Высокопроизводительный векторный преобразователь частоты

Delta C2000 Plus

Руководство пользователя

Smarter. Greener. Together.

Smarter. Greener. Together.

Industrial Automation Headquarters

Delta Electronics, Inc.
Taoyuan Technology Center
18 Xinglong Road, Taoyuan District,
Taoyuan City 33068, Taiwan
TEL: 886-3-362-6301 / FAX: 886-3-371-6301

Азия

Delta Electronics (Shanghai) Co., Ltd.
No.182 Minyu Rd., Pudong Shanghai, P.R.C.
Post code : 201209
TEL: 86-21-6872-3988 / FAX: 86-21-6872-3996
Customer Service: 400-820-9595

Delta Electronics (Japan), Inc.
Tokyo Office
Industrial Automation Sales Department
2-1-14 Shibadaimon, Minato-ku
Tokyo, Japan 105-0012
TEL: 81-3-5733-1155 / FAX: 81-3-5733-1255

Delta Electronics (Korea), Inc.
Seoul Office
1511, 219, Gasan Digital 1-Ro., Geumcheon-gu,
Seoul, 08501 South Korea
TEL: 82-2-515-5305 / FAX: 82-2-515-5302

Delta Energy Systems (Singapore) Pte Ltd.
4 Kaki Bukit Avenue 1, #05-04, Singapore 417939
TEL: 65-6747-5155 / FAX: 65-6744-9228

Delta Electronics (India) Pvt. Ltd.
Plot No.43, Sector 35, HSIIDC Gurgaon,
PIN 122001, Haryana, India
TEL: 91-124-4874900 / FAX : 91-124-4874945

Delta Electronics (Thailand) PCL.
909 Soi 9, Moo 4, Bangpoo Industrial Estate (E.P.Z),
Pattana 1 Rd., T.Phraksa, A.Muang,
Samutprakarn 10280, Thailand
TEL: 66-2709-2800 / FAX : 662-709-2827

Delta Electronics (Australia) Pty Ltd.
Unit 20-21/45 Normanby Rd., Notting Hill Vic 3168, Australia
TEL: 61-3-9543-3720

Америка

Delta Electronics (Americas) Ltd.
Raleigh Office
P.O. Box 12173, 5101 Davis Drive,
Research Triangle Park, NC 27709, U.S.A.
TEL: 1-919-767-3813 / FAX: 1-919-767-3969

Delta Electronics Brazil
São Paulo Sales Office
Rua Itapeva, 26 - 3°, andar Edificio Itapeva,
One - Bela Vista 01332-000 - São Paulo - SP - Brazil
TEL: 55-12-3932-2300 / FAX: 55-12-3932-237

Delta Electronics International Mexico S.A. de C.V.
Mexico Office
Gustavo Baz No. 309 Edificio E PB 103
Colonia La Loma, CP 54060
Tlalnepantla, Estado de México
TEL: 52-55-3603-9200

EMEA

Headquarters: Delta Electronics (Netherlands) B.V.
Sales: Sales.IA.EMEA@deltaww.com Marketing: Marketing.IA.EMEA@deltaww.com
Technical Support: iatechnicalsupport@deltaww.com
Customer Support: Customer-Support@deltaww.com
Service: Service.IA.emea@deltaww.com
TEL: 31(0)40 800 3900

BENELUX: Delta Electronics (Netherlands) B.V.
De Witbogt 20, 5652 AG Eindhoven, The Netherlands
Mail: Sales.IA.Benelux@deltaww.com
TEL: 31(0)40 800 3900

DACH: Delta Electronics (Netherlands) B.V.
Coesterweg 45, D-59494 Soest, Germany
Mail: Sales.IA.DACH@deltaww.com
TEL: 49(0)2921 987 0

France: Delta Electronics (France) S.A.
ZI du bois Challand 2, 15 rue des Pyrénées,
Lisses, 91090 Evry Cedex, France
Mail: Sales.IA.FR@deltaww.com
TEL: 33(0)1 69 77 82 60

Iberia: Delta Electronics Solutions (Spain) S.L.U
Ctra. De Villaverde a Vallecas, 265 1º Dcha Ed.
Hormigueras – P.I. de Vallecas 28031 Madrid
TEL: 34(0)91 223 74 20

Carrer Llacuna 166, 08018 Barcelona, Spain
Mail: Sales.IA.Iberia@deltaww.com

Italy: Delta Electronics (Italy) S.r.l.
Via Meda 2–22060 Novedrate(CO)
Piazza Grazioli 18 00186 Roma Italy
Mail: Sales.IA.Italy@deltaww.com
TEL: 39 039 8900365

Russia: Delta Energy System LLC
Vereyskaya Plaza II, office 112 Vereyskaya str.
17 121357 Moscow Russia
Mail: Sales.IA.RU@deltaww.com
TEL: 7 495 644 3240

Turkey: Delta Greentech Elektronik San. Ltd. Sti. (Turkey)
Şerifali Mah. Hendem Cad. Kule Sok. No:16-A
34775 Ümraniye – İstanbul
Mail: Sales.IA.Turkey@deltaww.com
TEL: 90 216 499 9910

GCC: Delta Energy Systems AG (Dubai BR)
P.O. Box 185668, Gate 7, 3rd Floor, Hamarain Centre
Dubai, United Arab Emirates
Mail: Sales.IA.MEA@deltaww.com
TEL: 971(0)4 2690148

Egypt + North Africa: Delta Electronics
Unit 318, 3rd Floor, Trivium Business Complex, North 90 street, New Cairo, Cairo, Egypt
Mail: Sales.IA.MEA@deltaww.com

*Мы сохраняем за собой право вносить изменения в данное руководство без предварительного уведомления.

Уведомление об авторских правах

© Delta Electronics, Inc. Все права защищены

Вся информация, содержащаяся в этом руководстве пользователя, является исключительной собственностью Delta Electronics Inc. (далее именуемой «Delta») и защищена законом об авторском праве и всеми другими законами. Delta сохраняет исключительные права на это руководство пользователя в соответствии с законом об авторских правах и всеми другими законами. Никакие части данного руководства не могут быть воспроизведены, переданы, переписаны, переведены или использованы любым другим способом без предварительного согласия Delta.

Ограничение ответственности

Содержание этого руководства пользователя предназначено только для использования приводов переменного тока производства Delta. За исключением случаев, определенных в специальных обязательных законах, Delta предоставляет это руководство пользователя «как есть» и не предоставляет никаких гарантий, явных или подразумеваемых, в отношении использования продукта, включая, помимо прочего, следующее: (i) этот продукт будет соответствовать вашим потребностям или ожиданиям; (ii) информация, содержащаяся в продукте, актуальна и верна; (iii) продукт не нарушает никаких прав других лиц. Вы несете свой собственный риск при использовании этого продукта.

Ни при каких обстоятельствах Delta, ее дочерние компании, аффилированные лица, менеджеры, сотрудники, агенты, партнеры и лицензиары не несут ответственности за любые прямые, косвенные, случайные, особые, производные или косвенные убытки (включая, помимо прочего, убытки от упущенной выгоды, деловой репутации, использования или другие нематериальные убытки), если законы не содержат специальных обязательных положений об обратном.

Delta оставляет за собой право вносить изменения в руководство пользователя и продукты, описанные в руководстве пользователя, без предварительного и последующего уведомления.

ПРОЧТИТЕ ДО УСТАНОВКИ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

- ☑ Перед выполнением любых подключений необходимо отключить силовое питание.
- ☑ После отключения питания на конденсаторах цепи постоянного тока может остаться заряд, поддерживающий опасное напряжение. Не прикасайтесь к внутренним цепям и компонентам до того, как погаснет светодиод POWER.
- ☑ На печатных платах имеются компоненты с высокой чувствительностью к статическому электричеству. Не прикасайтесь к печатным платам до принятия мер по снятию статических зарядов.
- ☑ Не разбирайте прибор и не меняйте внутренние соединения.
- ☑ Заземлите прибор, используя клемму заземления. Способ заземления должен соответствовать требованиям регламентов страны, в которой привод будет установлен.
- ☑ НЕ устанавливайте привод в местах, подверженных нагреву и попаданию прямых солнечных лучей, а также вблизи горючих веществ.

- ☑ Никогда не подключайте выходные клеммы привода U/T1, V/T2 и W/T3 к питающей сети.
- ☑ После подключения привода убедитесь в отсутствии короткого замыкания между клеммами U/T1, V/T2 и W/T3 и заземлением при помощи мультиметра. Не подавайте питание на привод при наличии коротких замыканий. Устраните короткие замыкания перед подачей питания.
- ☑ Варианты номинального напряжения питания приводов перечислены ниже. Убедитесь, что напряжение сети находится в допустимых пределах для данной модели.
  1. Для моделей 230В напряжение должно быть в пределах 170-264В.
  2. Для моделей 460В напряжение должно быть в пределах 323-528В.
  3. Для моделей 575В напряжение должно быть в пределах 446-660В.
  4. Для моделей 690В напряжение должно быть в пределах 446-759В.
- ☑ Значения токов короткого замыкания приведены ниже:

Модель (Мощность)	Ток короткого замыкания
230В / 460В	100 кА
575В (2–20л.с.)	5 кА
690В (25–50л.с.)	5 кА
690В (60–175л.с.)	10 кА
690В (215–335л.с.)	18 кА
690В (425–600л.с.)	30 кА
690В (745–850л.с.)	42 кА

- ☑ Установка, подключение и эксплуатация привода должны выполняться только квалифицированным персоналом.
- ☑ Даже если двигатель остановлен, на силовых клеммах привода может оставаться опасное напряжение.
- ☑ Характеристики электролитических конденсаторов ухудшаются, если они не заряжаются в течение длительного времени. Рекомендуется подключать к сети приборы, которые хранятся без питания, каждые 2 года в течение 3-4 часов, чтобы

восстановить работоспособность электролитических конденсаторов в преобразователе частоты. Примечание: при включении привода используйте регулируемый источник питания (например, автотрансформатор переменного тока), чтобы питать привод напряжением около 70% – 80% от номинального в течение 30 минут (не запускайте привод!). Затем плавно увеличивайте напряжение до 100% в течение часа (не запускайте привод!). Таким образом характеристики электролитических конденсаторов будут восстановлены. НЕ запускайте привод сразу при 100% номинальном напряжении.

☑ При транспортировке и перемещении упакованного прибора соблюдайте следующие правила:

1. Если необходимо удалить паразитов с деревянной тары, не используйте фумигацию. Любое повреждение привода, вызванное фумигацией, аннулирует гарантию.
2. Используйте другие методы, такие, как термообработка или любая другая нефумигационная обработка, для удаления паразитов из упаковки.
3. Если вы используете термическую обработку для удаления паразитов, оставьте упаковочные материалы при температуре выше 56°C как минимум на тридцать минут.

☑ Для соответствия стандартам UL подключайте привод к 3-х или 4-х проводной сети, собранной в звезду.

☑ Если привод генерирует токи утечки на землю выше 3,5 мА переменного тока или 10 мА постоянного тока, то соответствие локальным требованиям или нормам стандарта IEC61800-5-1 является минимальным требованием к заземлению.

ПРИМЕЧАНИЯ

Содержание данного документа может меняться без предварительного уведомления. Свяжитесь с вашим поставщиком или загрузите последнюю версию отсюда:
http://www.deltaww.com/iadownload_acmotordrive

ОГЛАВЛЕНИЕ

ГЛАВА 1 ВВЕДЕНИЕ 1-1

1-1 Информация на заводской табличке 1-2
1-2 Название модели 1-3
1-3 Серийный номер 1-4
1-4 Запрос техподдержки с помощью мобильного устройства 1-5
1-5 Перемычка RFI 1-6
1-6 Размеры 1-9

ГЛАВА 2 МОНТАЖ 2-1

2-1 Свободное место при монтаже 2-2
2-2 Рассеиваемая мощность и поток воздуха 2-5

ГЛАВА 3 РАСПАКОВКА 3-1

3-1 Распаковка 3-2
3-2 Перемещение 3-21

ГЛАВА 4 ПОДКЛЮЧЕНИЕ 4-1

4-1 Схема силовой цепи 4-3
4-2 Подключение 4-4

ГЛАВА 5 СИЛОВЫЕ КЛЕММЫ 5-1

5-1 Схема силовой цепи 5-4
5-2 Спецификации силовых клемм 5-7

ГЛАВА 6 КЛЕММЫ УПРАВЛЕНИЯ 6-1

6-1 Доступ к клеммам управления 6-4
6-2 Спецификации клемм управления 6-8
6-3 Демонтаж блока клемм управления 6-11

ГЛАВА 7 ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ 7-1

7-1 Тормозные модули и тормозные резисторы 7-2
7-2 Магнитный контактор / Воздушный автоматический выключатель и выключатель без предохранителей 7-8
7-3 Спецификации предохранителей 7-13
7-4 Дроссели переменного и постоянного тока 7-16
7-5 Кольцевые фильтры 7-63

7-6 Фильтры ЭМС 7-68
7-7 Монтаж пульта управления (MKC-KPPK) 7-90
7-8 Короб защиты подключений 7-92
7-9 Комплектные вентиляторы 7-109
7-10 Наборы для фланцевого монтажа 7-130
7-11 Набор для силовых клемм 7-145
7-12 USB/RS485 конвертор IFD6530 7-148

ГЛАВА 8 ОПЦИОНАЛЬНЫЕ ПЛАТЫ 8-1

8-1 Установка опциональных плат 8-2
8-2 EMC-D42A – Плата расширения: 4 дискретных входа / 2 дискретных выхода 8-14
8-3 EMC-D611A – Плата расширения: 6 дискретных входов (~110В) 8-14
8-4 EMC-R6AA – Плата расширения: 6 выходных реле (НО) 8-15
8-5 EMC-BPS01 –Плата питания +24В 8-15
8-6 EMC-A22A – Плата расширения: 2 аналоговых входа / 2 аналоговых выхода 8-16
8-7 EMC-PG01L / EMC-PG02L – Плата энкодера (Line driver) 8-18
8-8 EMC-PG01O / EMC-PG02O – Плата энкодера (Открытый коллектор) 8-21
8-9 EMC-PG01U / EMC-PG02U – Плата энкодера (Инкрементальный энкодер ABZ / UVW) ... 8-24
8-10 EMC-PG01R – Плата энкодера (Резольвер) 8-27
8-11 EMC-PG01H – Плата энкодера (Резольвер) 8-29
8-12 CMC-PD01 – Плата связи, PROFIBUS DP 8-32
8-13 CMC- DN01 – Плата связи, DeviceNet 8-34
8-14 CMC- EIP01 – Плата связи, EtherNet/IP 8-37
8-15 CMC-EC01 – Плата связи, EtherCAT 8-41
8-16 CMC-PN01 – Плата связи, PROFINET 8-44
8-17 EMC-COP01 – Плата связи, CANopen 8-48
8-18 Стандартные кабели связи Delta 8-49

ГЛАВА 9 СПЕЦИФИКАЦИИ 9-1

9-1 Модели на 230В 9-2
9-2 Модели на 460В 9-3
9-3 Модели на 575В 9-6
9-4 Модели на 690В 9-7
9-5 Условия окружающей среды для работы, хранения и транспортировки 9-12
9-6 Защитное исполнение и температура при работе 9-13
9-7 Характеристики снижения мощности 9-14
9-8 Характеристики к.п.д. 9-22

ГЛАВА 10 ПУЛЬТ УПРАВЛЕНИЯ 10-1

10-1 Описание пульта управления 10-2
10-2 Функции пульта KPC-CC01 10-5
10-3 Установка TPEditor 10-27
10-4 Индикация ошибок на дисплее пульта KPC-CC01 10-36

10-5 Неподдерживаемые функции при использовании TPEditor на пульте KPC-CC01 10-41

ГЛАВА 11 СВОДНАЯ ТАБЛИЦА ПАРАМЕТРОВ 11-1

ГЛАВА 12 ОПИСАНИЕ ПАРАМЕТРОВ 12-1

12-1 Описание параметров 12-1
00 Параметры привода 12-1
01 Базовые параметры 12-43
02 Параметры дискретных входов / выходов 12-59
03 Параметры аналоговых входов / выходов 12-93
04 Параметры фиксированных заданий 12-119
05 Параметры двигателя 12-124
06 Параметры защиты 12-131
07 Специальные параметры 12-159
08 Параметры ПИД-регулятора 12-179
09 Коммуникационные параметры 12-192
10 Параметры обратной связи по скорости 12-212
11 Расширенные параметры 12-228
13 Расширенные параметры 12-290
14 Параметры аналоговых входов/выходов на плате расширения 12-294
12-2 Настройки и применения 12-298

ГЛАВА 13 КОДЫ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЙ 13-1

ГЛАВА 14 КОДЫ ОШИБОК 14-1

ГЛАВА 15 ОПИСАНИЕ CANOPEN 15-1

15-1 Обзор CANopen 15-3
15-2 Подключение CANopen 15-6
15-3 Описание интерфейса связи CANopen 15-7
15-4 Поддерживаемые индексы CANopen 15-19
15-5 Коды ошибок CANopen 15-26
15-6 Светодиодная индикация CANopen 15-35

ГЛАВА 16 ПРИМЕНЕНИЯ ФУНКЦИИ ПЛК 16-1

16-1 Описание ПЛК 16-2
16-2 Замечания перед использованием ПЛК 16-3
16-3 Включение 16-5
16-4 Основные принципы лестничных диаграмм ПЛК 16-15
16-5 Функции различных устройств ПЛК 16-26
16-6 Описание окна команд 16-41

16-7 Индикация ошибок и их устранение.....16-131
16-8 Применения с C2000 Plus в качестве ведущего CANopen 16-132
16-9 Описание различных режимов управления от ПЛК (скорость, момент, возврат в исходную позицию, позиционирование) 16-145
16-10 Управление внутренними связями главного узла 16-151
16-11 Функция счетчика импульсов на входе MI8 16-155
16-12 Применения с удаленным управлением входами / выходами по Modbus (с использованием MODRW).....16-156
16-13 Функция часов реального времени 16-163

ГЛАВА 17 ФУНКЦИЯ STO.....17-1

17-1 Частота отказов функции безопасности привода 17-2
17-2 Описание клемм функции STO 17-2
17-3 Схема подключения.....17-3
17-4 Параметры.....17-5
17-5 Временная диаграмма 17-6
17-6 Новые коды ошибок для функции STO 17-8

Версия издания: 01
Версия прошивки: V3.06
(Версию прошивки можно посмотреть в параметре 00-06)
Дата издания оригинального руководства: 2020-12-04
Дата перевода: 2021-11-30

Глава 1 Введение

1-1 Информация на заводской табличке

1-2 Название модели

1-3 Серийный номер

1-4 Запрос техподдержки с помощью мобильного устройства

1-5 Перемычка фильтра RFI

1-6 Размеры

Получение и проверка

При получении преобразователя частоты проверьте следующее:

1. После распаковки проверьте прибор на предмет отсутствия повреждений, возникших при транспортировке. Убедитесь в том, что маркировка, нанесённая на упаковку, соответствует маркировке на заводской табличке прибора.
2. Убедитесь, что напряжение сети находится в допустимых пределах, указанных на заводской табличке. Устанавливайте преобразователь в соответствии с инструкциями в данном Руководстве.
3. Перед подачей питания убедитесь, что все устройства, включая силовой ввод, двигатель, плату управления и пульт, подключены корректно.
4. При подключении преобразователя во избежание его повреждения обратите особое внимание на подключение входных клемм R/L1, S/L2, T/L3 и выходных клемм U/T1, V/T2, W/T3.
5. После подачи питания выберите язык и установите параметры при помощи пульта KPC-CC01. При пробных пусках начинайте с низкой скорости и постепенно доведите ее до желаемой.

1-1 Информация на заводской табличке

Модели 230В / 460В

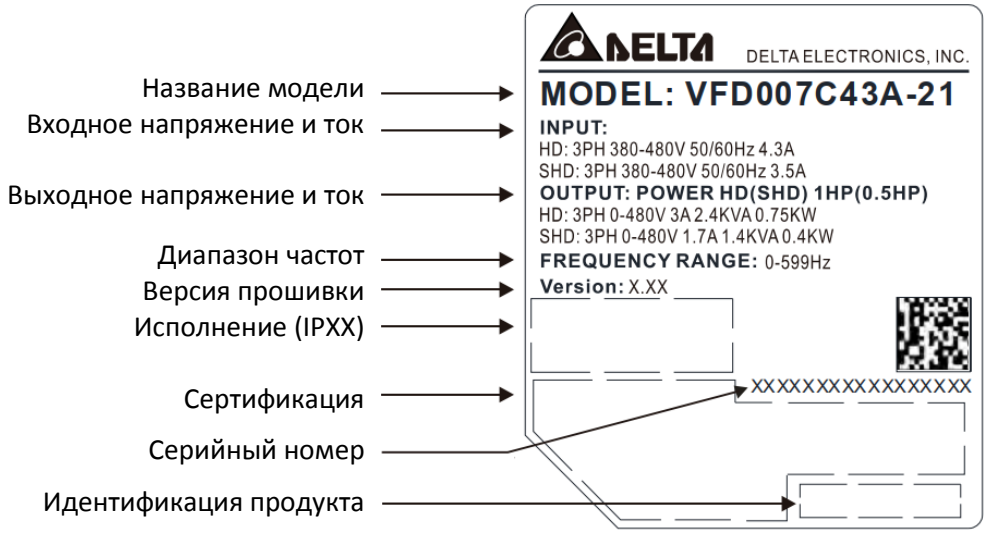


Рис. 1-1

Модели 575В / 690В

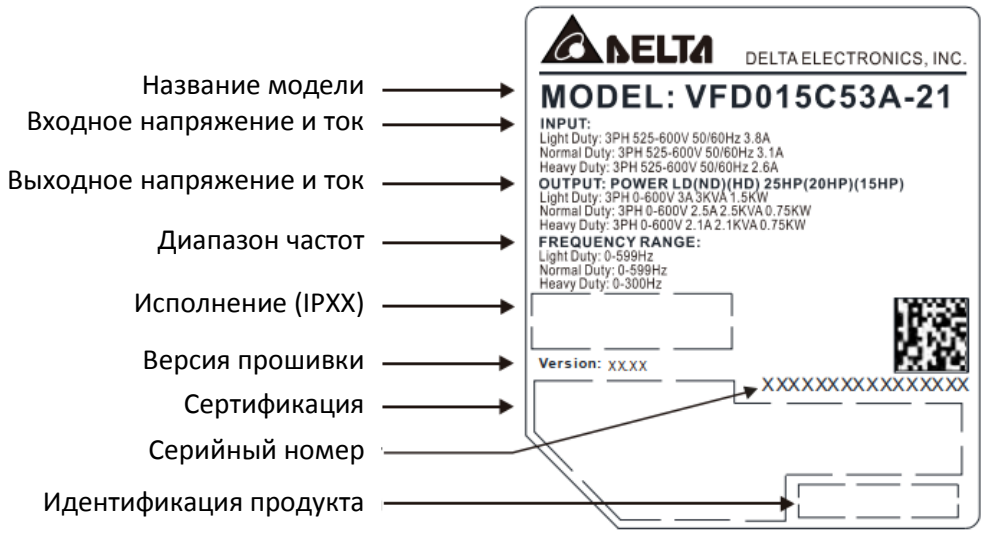
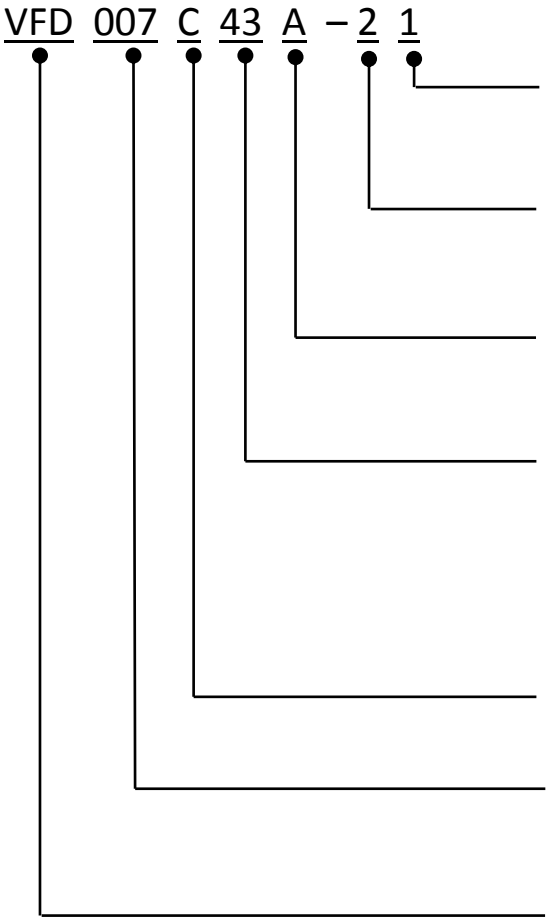


Рис. 1-2

1-2 Название модели



Защитное исполнение NEMA
- 0: Открытое исполнение ГД
- 1: NEMA 1

Защитное исполнение IP
- 0: IP00
- 2: IP20

Тип монтажа
- A, B, S: Настенный
- C: Отдельно стоящий

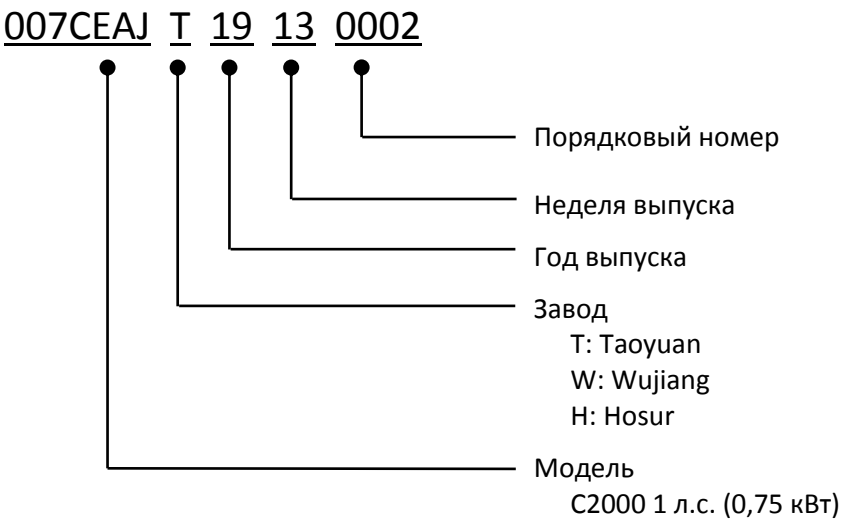
Входное напряжение
- 23: 230В, 3 фазы
- 43: 460В, 3 фазы
- 4E: 460В, 3 фазы, встроенный фильтр ЭМС (размеры A-C)
- 53: 575В, 3 фазы
- 63: 690В, 3 фазы

Серия
- C: C2000

Мощность двигателя
- 007: 1 л.с. (0,75 кВт) – 6300: 850 л.с. (630 кВт)
- Подробнее см. главу 9

Тип продукта (Преобразователь частоты)

1-3 Серийный номер



1-4 Запрос техподдержки с помощью мобильного устройства

1-4-1 Расположение сервисной таблички

Типоразмеры A-H

Сервисная табличка расположена в правом верхнем углу под пультом управления, как показано на рисунке ниже:

Рис. 1-3

1-4-2 Сервисная табличка

QR код
http://service.deltaww.com/ia/repair?sn= серийный номер
Серийный номер
Сетевой адрес сервисной службы

Рис. 1-4

Сканирование QR-кода

1. Найдите стикер с QR-кодом, как описано выше.
2. Откройте приложение чтения QR-кодов на смартфоне.
3. Наведите камеру на QR-код. Удерживайте камеру до фокусировки на QR-коде.
4. Перейдите на сайт сервиса Delta.
5. Введите свою информацию в колонке, отмеченной оранжевой звёздочкой.
6. Введите капчу и нажмите "Submit" для завершения.

Не можете найти QR-код?

1. Откройте веб-браузер на компьютере или смартфоне.
2. Введите https://service.deltaww.com/ia/repair в строке адреса и нажмите "Enter".
3. Введите свою информацию в колонке, отмеченной оранжевой звёздочкой.
4. Введите капчу и нажмите "Submit" для завершения.

1-5 Перемычка RFI

(1) В преобразователе попарно между фазами и между фазами и землей включены варисторы во избежание непредвиденных остановок или повреждений из-за выбросов напряжения в сети. Подключение варисторов между фазами и землей осуществляется через перемычку RFI, поэтому удаление этой перемычки отключает данную защиту.

(2) В моделях со встроенным фильтром ЭМС перемычка RFI соединяет конденсаторы фильтра с землей для формирования цепи отвода на землю высокочастотных помех и недопущения прохождения их в питающую сеть. Удаление перемычки существенно снижает эффективность встроенного фильтра. Несмотря на то, что отдельный преобразователь отвечает международным стандартам по токам утечки, установка нескольких преобразователей со встроенными фильтрами ЭМС может привести к отключению УЗО. Удаление перемычки RFI исправляет ситуацию, но Соответствие каждого привода стандартам ЭМС в этом случае не может гарантироваться.

Типоразмер A–C Момент затяжки: 8–10 кг*см (6,9-8,7 фунтов*дюйм) / [0,8-1,0 Нм].

Ослабьте винт и снимите перемычку RFI, как показано ниже.

Заверните винт обратно при снятой перемычке.

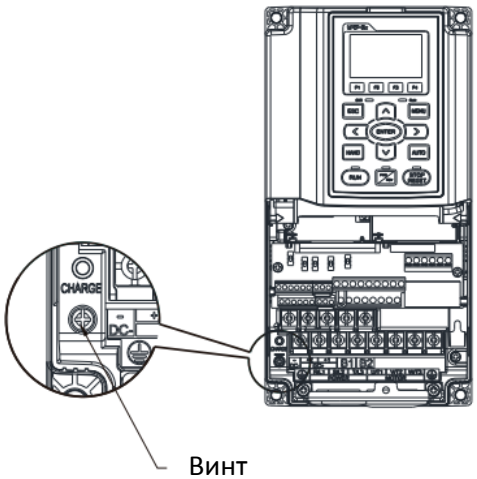


Рис. 1-5

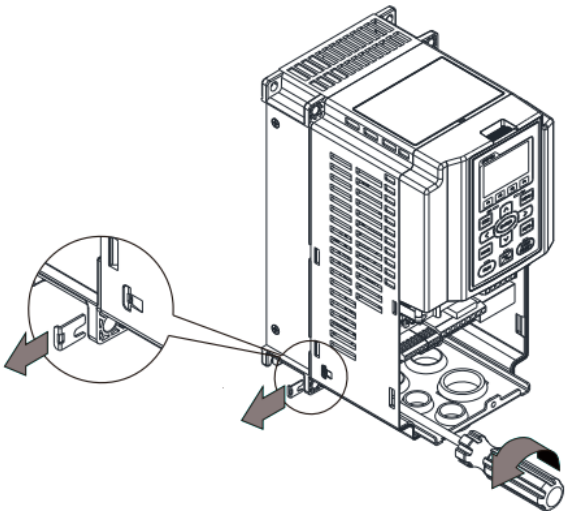


Рис. 1-6

Типоразмер D0–H

Удалите перемычку вручную, ослабление винтов не требуется.

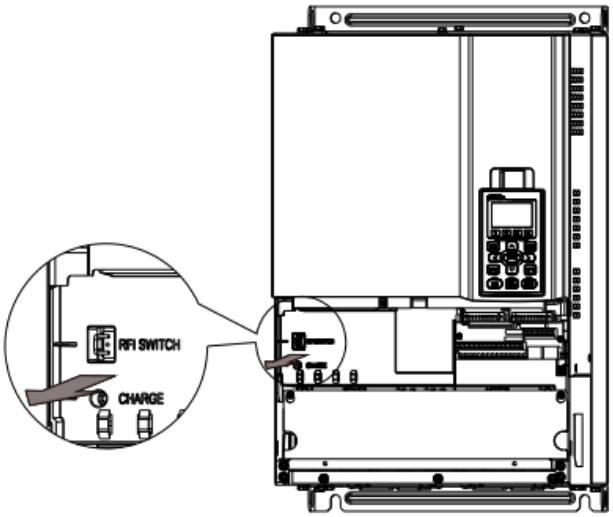


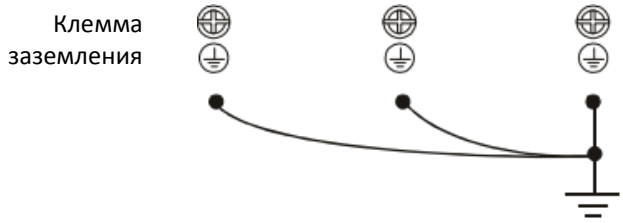
Рис. 1-7

Изоляция сети от заземления:

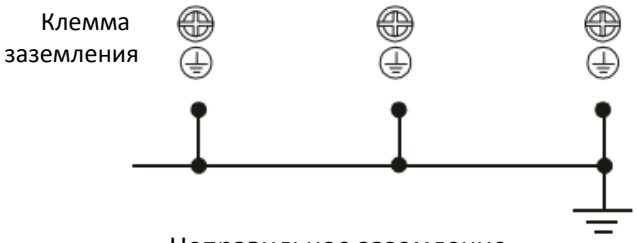
Если сеть, питающая привод, представляет собой систему с изолированной нейтралью (системы IT) или систему с асимметричным заземлением (системы TN с заземлением в углах), то необходимо удалить перемычку RFI. Удаление перемычки RFI отключает внутренние конденсаторы от земли, чтобы избежать повреждения внутренних цепей и уменьшить ток утечки на землю.

Важная информация об организации заземления:

- ☑ Для обеспечения безопасности персонала, корректной работы и снижения уровня электромагнитных помех необходимо выполнить заземление преобразователя и двигателя.
- ☑ Сечение кабеля заземления должно отвечать местным нормам по безопасности.
- ☑ Экраны кабелей питания должны подключаться к выводам заземления преобразователя частоты.
- ☑ Используйте экранированный кабель в качестве заземления оборудования только при соблюдении вышеупомянутых требований.
- ☑ При установке нескольких приводов не соединяйте их клеммы заземления последовательно, каждый привод должен быть заземлен отдельно. Ниже показаны примеры правильного и неправильного подключения.



Правильное заземление
Рис. 1-8



Неправильное заземление
Рис. 1-9

Обратите особое внимание на следующие меры:

- ☑ Не удаляйте перемычку RFI при поданном напряжении питания.
- ☑ Удаление перемычки RFI также отключает от земли конденсаторы устройства защиты от перенапряжения и встроенного фильтра ЭМС. Соответствие нормам ЭМС в этом случае не гарантируется.
- ☑ Не извлекайте перемычку RFI при питании от симметричной сети с заземленной нейтралью для обеспечения функционирования фильтра RFI.
- ☑ Удалите перемычку RFI при проведении высоковольтных испытаний. При проведении высоковольтного испытания всей системы перемычку RFI необходимо удалить, если ток утечки слишком велик.

Сеть с изолированной нейтралью (IT)

Такая сеть иногда называется незаземленной, или системой с высоким сопротивлением заземления (свыше 30 Ом).

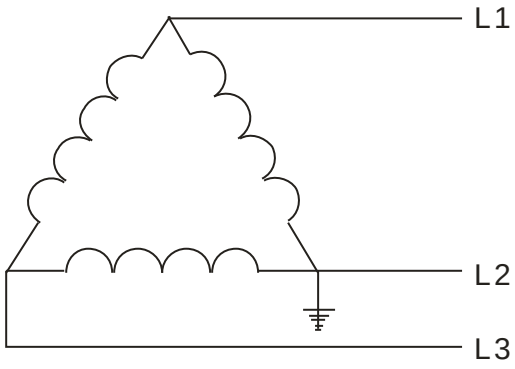
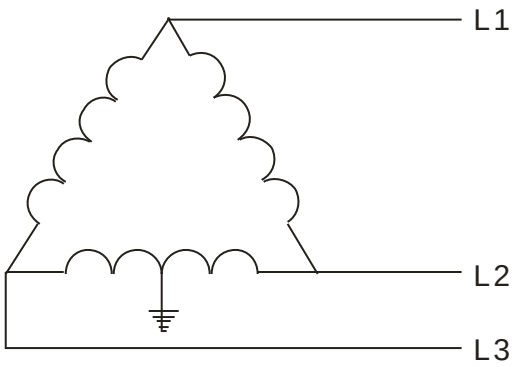
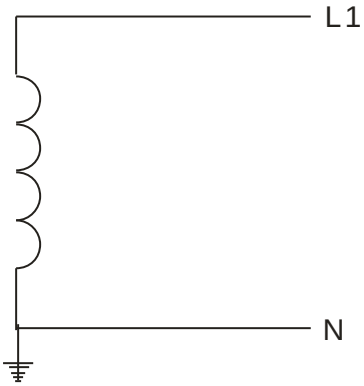
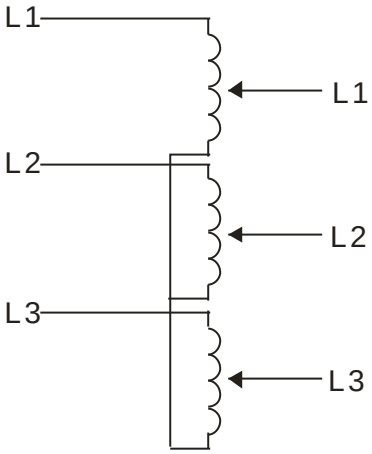
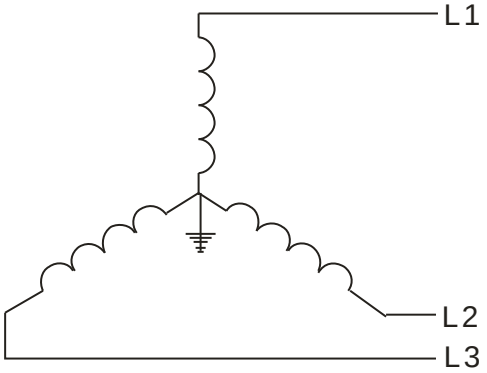
- ☑ Удалите перемычку RFI для отключения заземляющего кабеля от конденсаторов фильтра ЭМС и устройства защиты от перенапряжения.
- ☑ При наличии требований к электромагнитной совместимости убедитесь в отсутствии влияния электромагнитных помех в низковольтные цепи, находящиеся поблизости. В некоторых случаях оказывается достаточным естественное подавление помех в блоках питания и кабелях. Если есть сомнения, установите дополнительный кабель с электростатическим экранированием на стороне источника питания между силовыми цепями и цепями управления, чтобы усилить экранирование.

Не используйте внешние RFI/ЭМС-фильтры, поскольку они имеют конденсатор, через который система питания будет подключена к защитному заземлению, что может создавать опасность для персонала и привести к повреждению привода.

Несимметричная система заземления (Система TN с заземленной вершиной треугольника):

Внимание! Не удаляйте перемычку RFI при поданном напряжении питания

Удаление перемычки RFI требуется в нижеприведенных четырех системах. Это делается для предотвращения связи с землей через перемычку и конденсаторы фильтра ЭМС и повреждения преобразователя.

Системы с несимметричным заземлением, требующие удаления перемычки RFI	
1. Заземлена вершина треугольника  Рис. 1-10	2. Заземлена средняя точка стороны треугольника  Рис. 1-11
3. Однофазное питание, заземление на одном конце  Рис. 1-12	4. Трехфазный автотрансформатор без жестко заземленной нейтрали  Рис. 1-13
Схемы с заземлением, не требующие удаления перемычки RFI	
В сетях с симметричным заземлением можно оставить перемычку RFI для обеспечения функционирования встроенного фильтра ЭМС и устройства защиты от перенапряжения. Для примера на схеме справа показана система с симметричным заземлением.	 Рис. 1-14

1-6 Размеры

Типоразмер A

VFD007C23A-21; VFD007C43A-21; VFD007C4EA-21; VFD015C23A-21; VFD015C43A-21; VFD015C4EA-21; VFD015C53A-21; VFD022C23A-21; VFD022C43A-21; VFD022C4EA-21; VFD022C53A-21; VFD037C23A-21; VFD037C43A-21; VFD037C4EA-21; VFD037C53A-21; VFD040C43A-21; VFD040C4EA-21; VFD055C43A-21; VFD055C4EA-21

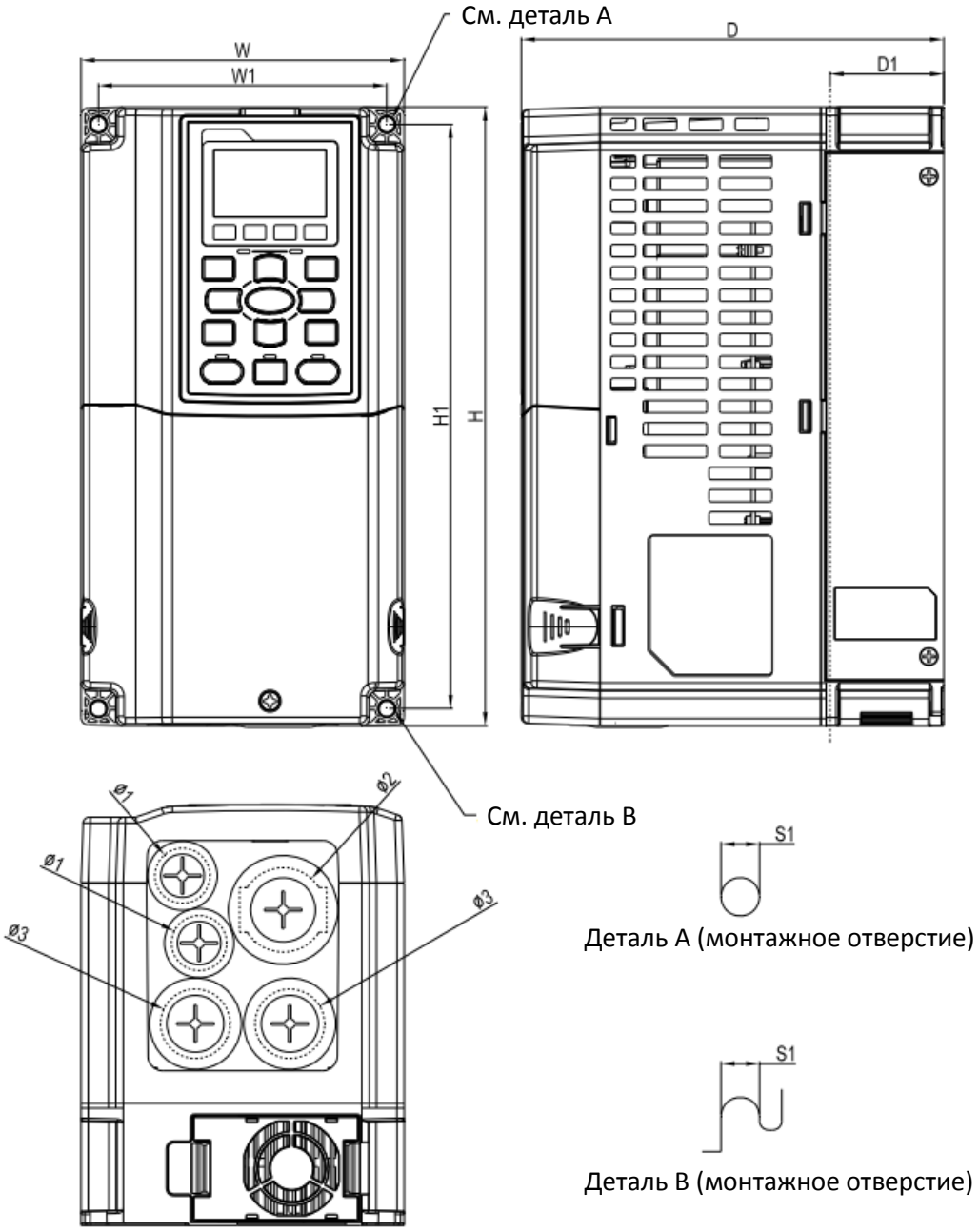


Рис. 1-15

Единицы: мм [дюймы]

Типоразмер	W	H	D	W1	H1	D1*	S1	Ф1	Ф2	Ф3
A1	130.0 [5.12]	250.0 [9.84]	170.0 [6.69]	116.0 [4.57]	236.0 [9.29]	45.8 [1.80]	6.2 [0.24]	22.2 [0.87]	34.0 [1.34]	28.0 [1.10]

D1*: Фланцевый монтаж

Типоразмер B

VFD055C23A-21; VFD055C53A-21; VFD075C23A-21; VFD075C43A-21; VFD075C4EA-21; VFD075C53A-21; VFD110C23A-21; VFD110C43A-21; VFD110C4EA-21; VFD110C53A-21; VFD150C43A-21; VFD150C4EA-21; VFD150C53A-21

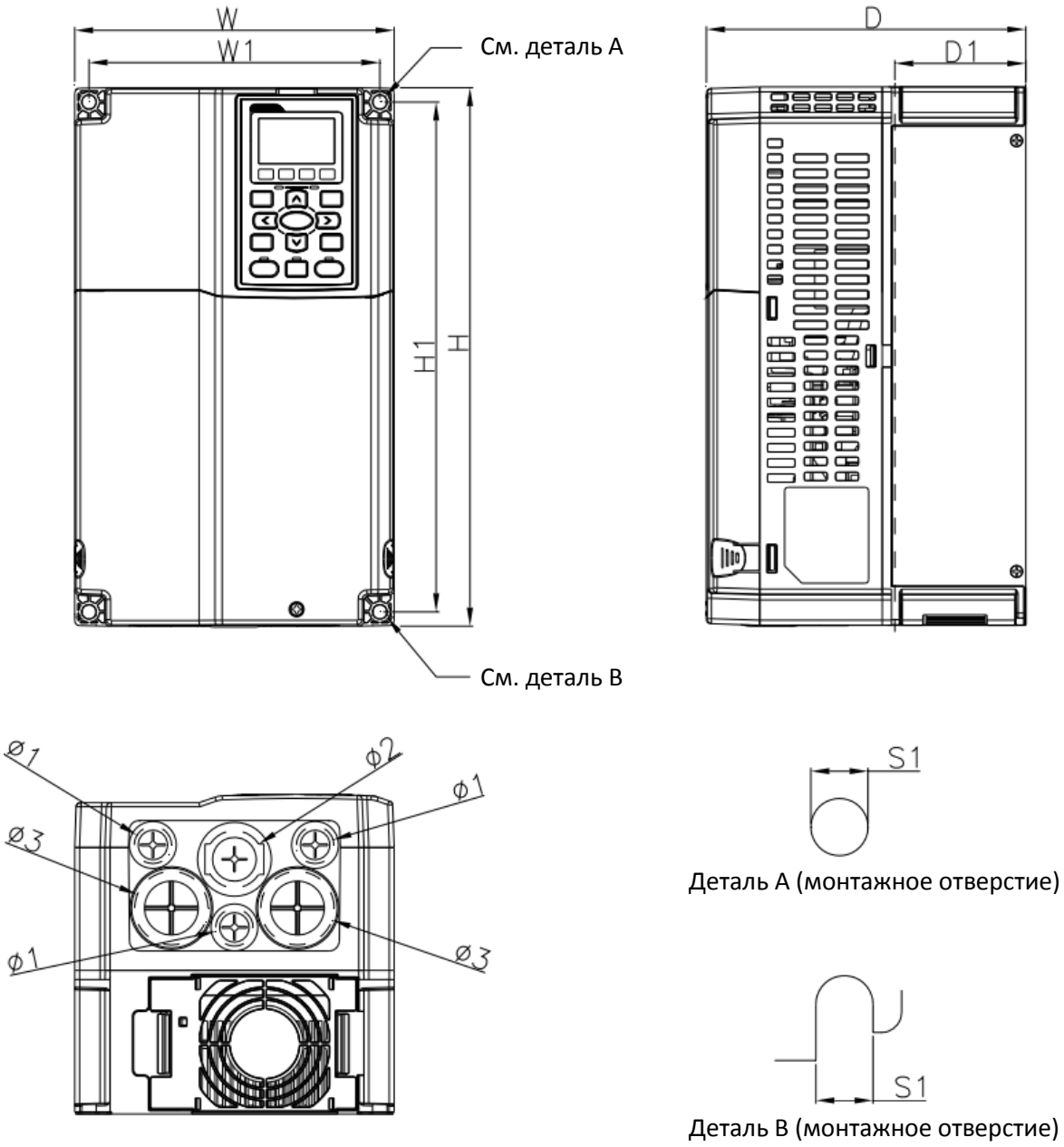


Рис. 1-16

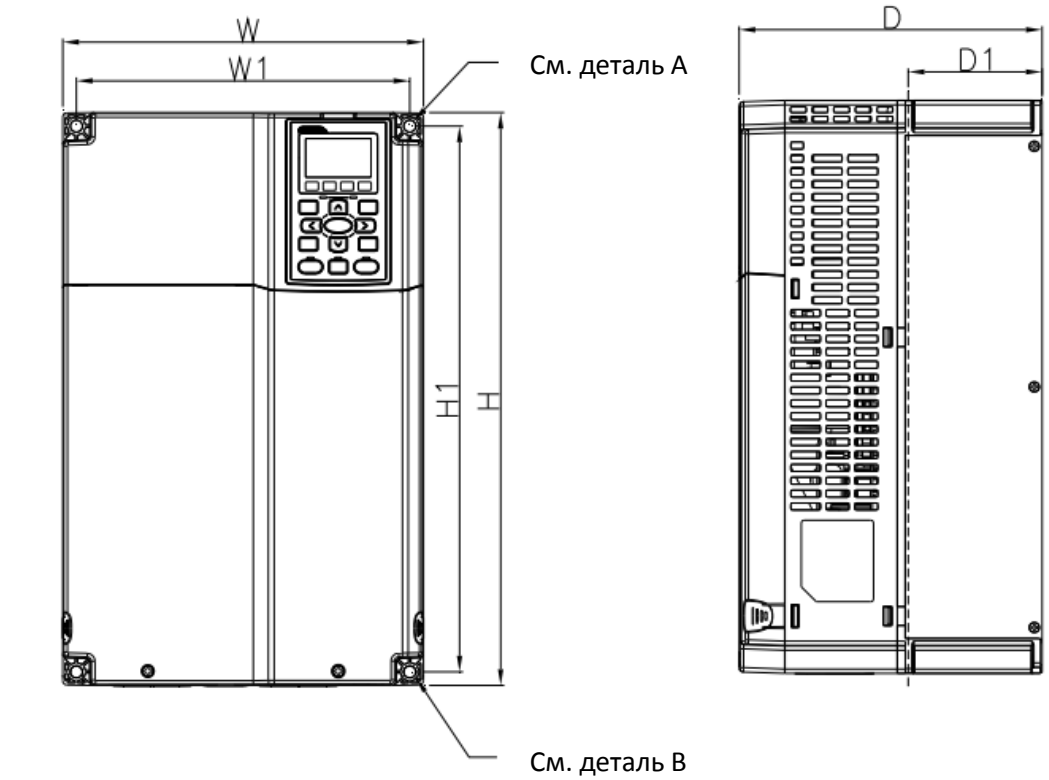
Единицы: мм [дюймы]

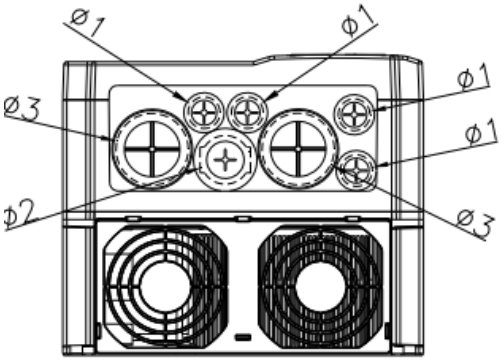
Типоразмер	W	H	D	W1	H1	D1*	S1	Ф1	Ф2	Ф3
B1	190.0 [7.48]	320.0 [12.60]	190.0 [7.48]	173.0 [6.81]	303.0 [11.93]	77.9 [3.07]	8.5 [0.33]	22.2 [0.87]	34.0 [1.34]	43.8 [1.72]

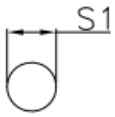
D1*: Фланцевый монтаж

Типоразмер C

VFD150C23A-21; VFD185C23A-21; VFD185C43A-21; VFD185C4EA-21; VFD185C63B-21; VFD220C23A-21; VFD220C43A-21; VFD220C4EA-21; VFD220C63B-21; VFD300C43A-21; VFD300C4EA-21; VFD300C63B-21; VFD370C63B-21







Деталь A (монтажное отверстие)

Деталь B (монтажное отверстие)

Рис. 1-17

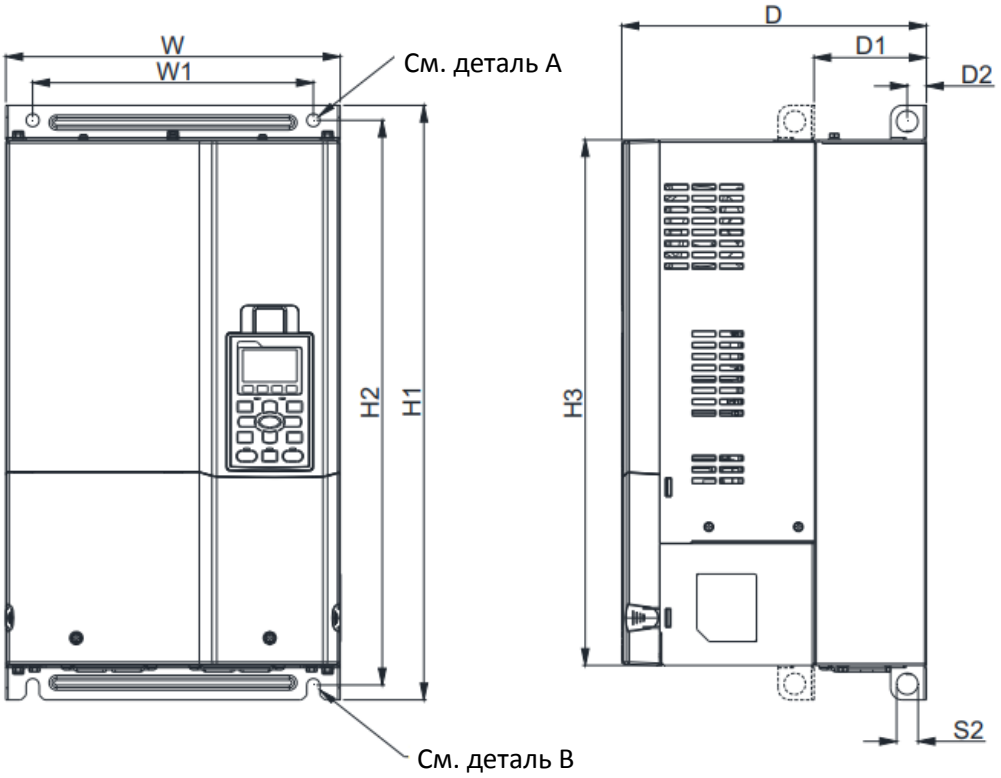
Единицы: мм [дюймы]

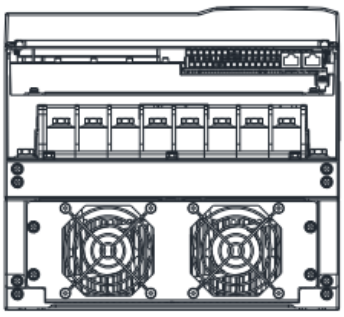
Типоразмер	W	H	D	W1	H1	D1*	S1	Φ1	Φ2	Φ3
C1	250.0 [9.84]	400.0 [15.75]	210.0 [8.27]	231.0 [9.09]	381.0 [15.00]	92.9 [3.66]	8.5 [0.33]	22.2 [0.87]	34.0 [1.34]	50.0 [1.97]

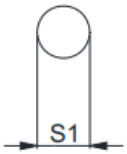
D1*: Фланцевый монтаж

Типоразмер D0

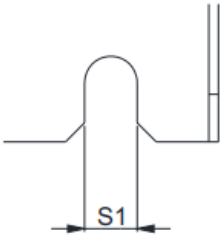
D0-1: VFD370C43S-00; VFD450C43S-00







Деталь A
(монтажное отверстие)



Деталь B
(монтажное отверстие)

Рис. 1-18

Единицы: мм [дюймы]

Типоразмер	W	H1	D	W1	H2	H3	D1*	D2	S1	S2
D0-1	280,0 [11.02]	500,0 [19.69]	255,0 [10.04]	235,0 [9.25]	475,0 [18.70]	442,0 [17.40]	94,2 [3.71]	16,0 [0.63]	11,0 [0.43]	18,0 [0.71]

D1*: Фланцевый монтаж

Типоразмер D0

D0-2: VFD370C43S-21; VFD450C43S-21

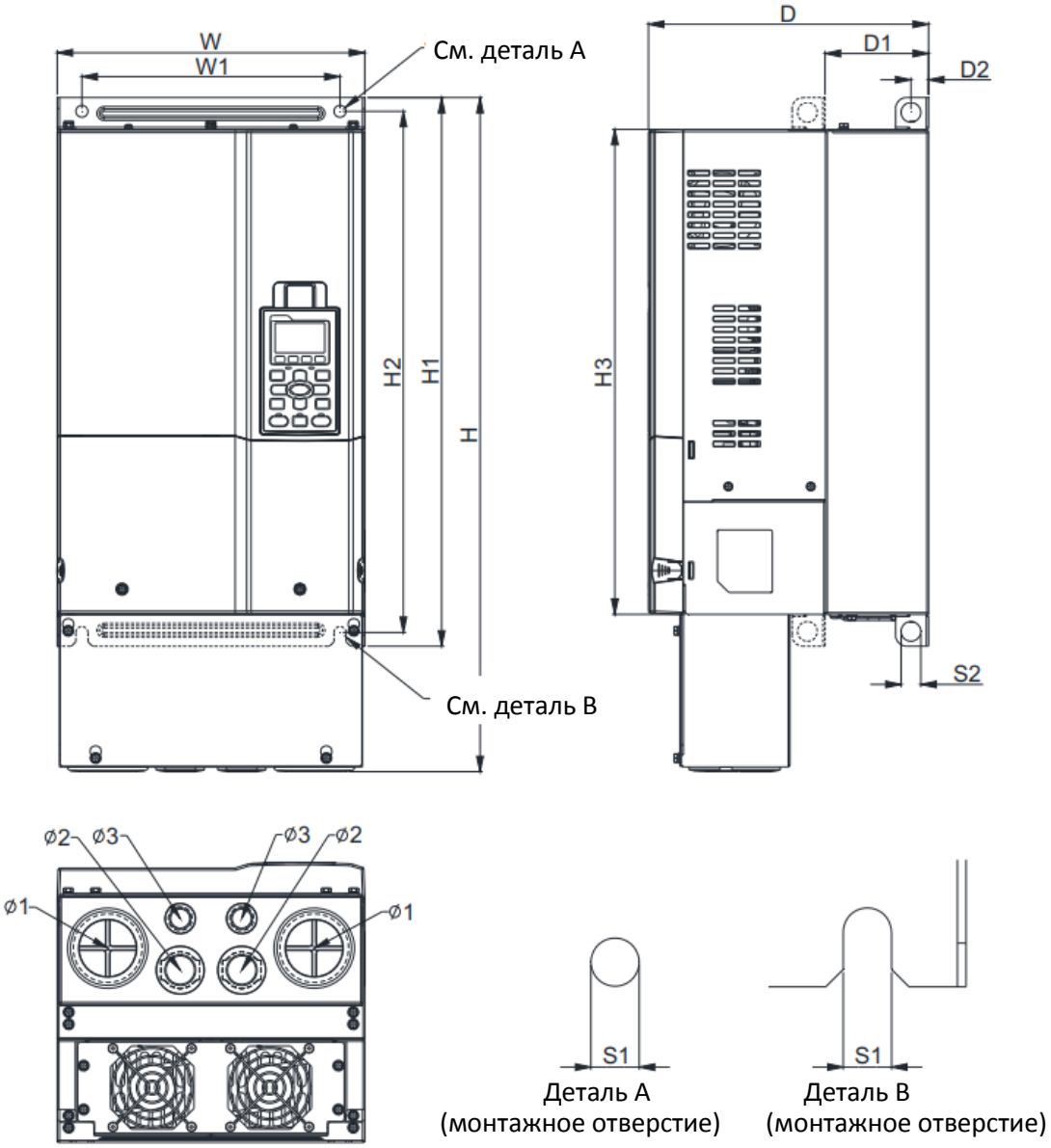


Рис. 1-19

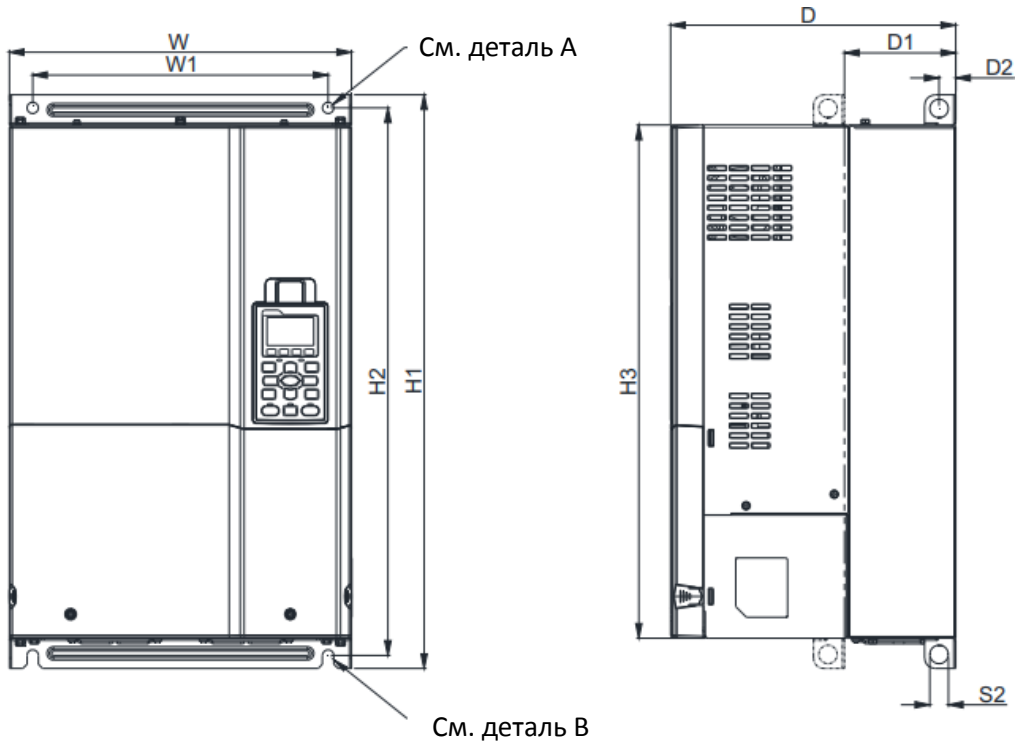
Единицы: мм [дюймы]

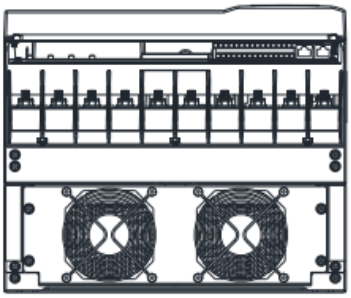
Типоразмер	W	H	D	W1	H1	H2	H3	D1*	D2	S1	S2	Φ1	Φ2	Φ3
D0-2	280.0 [11.02]	614.4 [24.19]	255.0 [10.04]	235.0 [9.25]	500.0 [19.69]	475.0 [18.70]	442.0 [17.40]	94.2 [3.71]	16.0 [0.63]	11.0 [0.43]	18.0 [0.71]	62.7 [2.47]	34.0 [1.34]	22.0 [0.87]

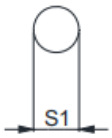
D1*: Фланцевый монтаж

Типоразмер D

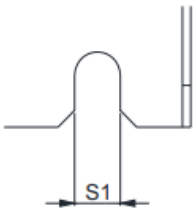
D1: VFD300C23A-00; VFD370C23A-00; VFD450C63B-00; VFD550C43A-00; VFD550C63B-00; VFD750C43A-00







Деталь A
(монтажное отверстие)



Деталь B
(монтажное отверстие)

Рис. 1-20

Единицы: мм [дюймы]

Типоразмер	W	H	D	W1	H1	H2	H3	D1*	D2	S1	S2	Φ1	Φ2	Φ3
D1	330.0 [12.99]	–	275.0 [10.83]	285.0 [11.22]	550.0 [21.65]	525.0 [20.67]	492.0 [19.37]	107.2 [4.22]	16.0 [0.63]	11.0 [0.43]	18.0 [0.71]	–	–	–

D1*: Фланцевый монтаж

Типоразмер D

D2: VFD300C23A-21; VFD370C23A-21; VFD450C63B-21; VFD550C43A-21; VFD550C63B-21; VFD750C43A-21

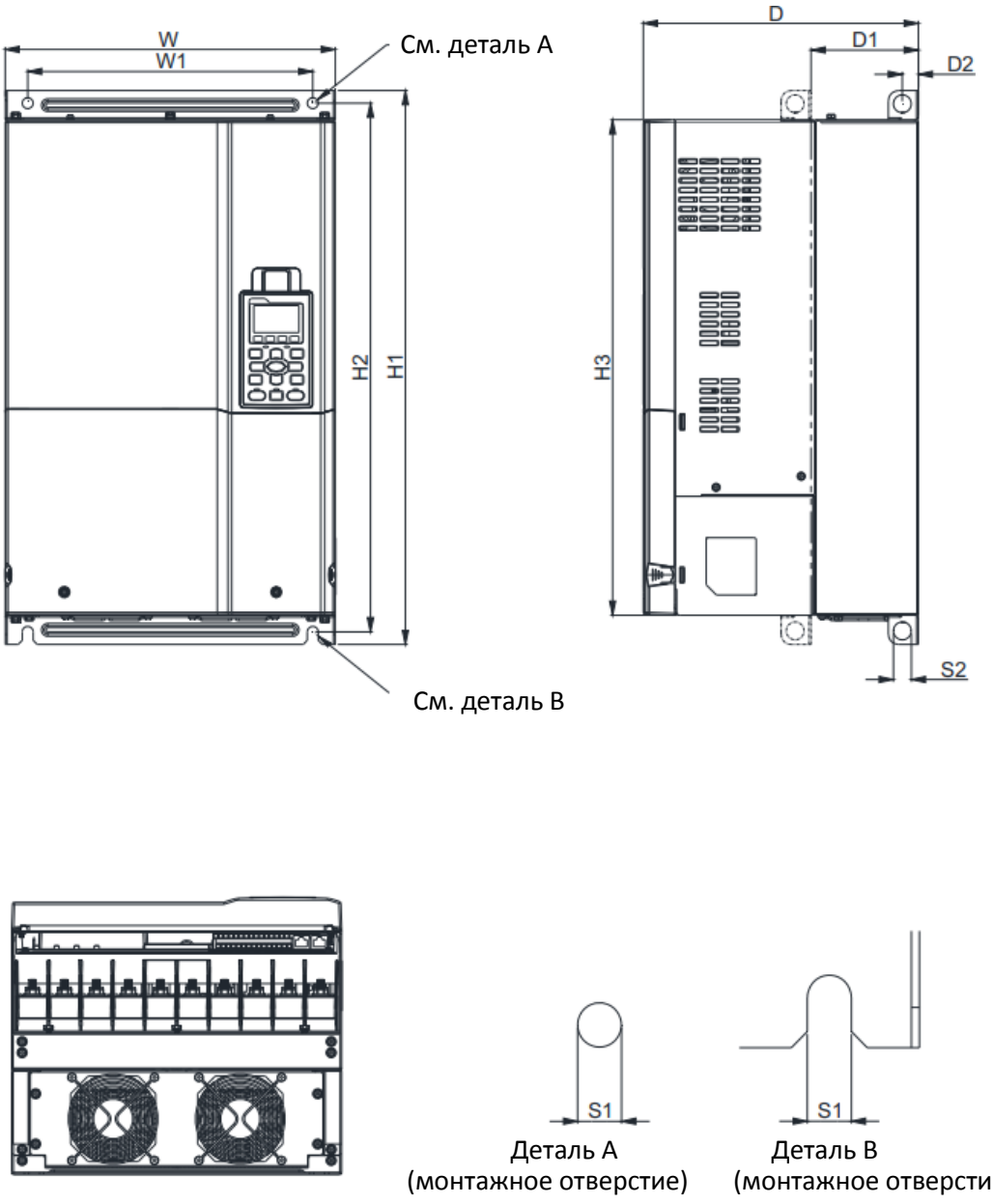


Рис. 1-21

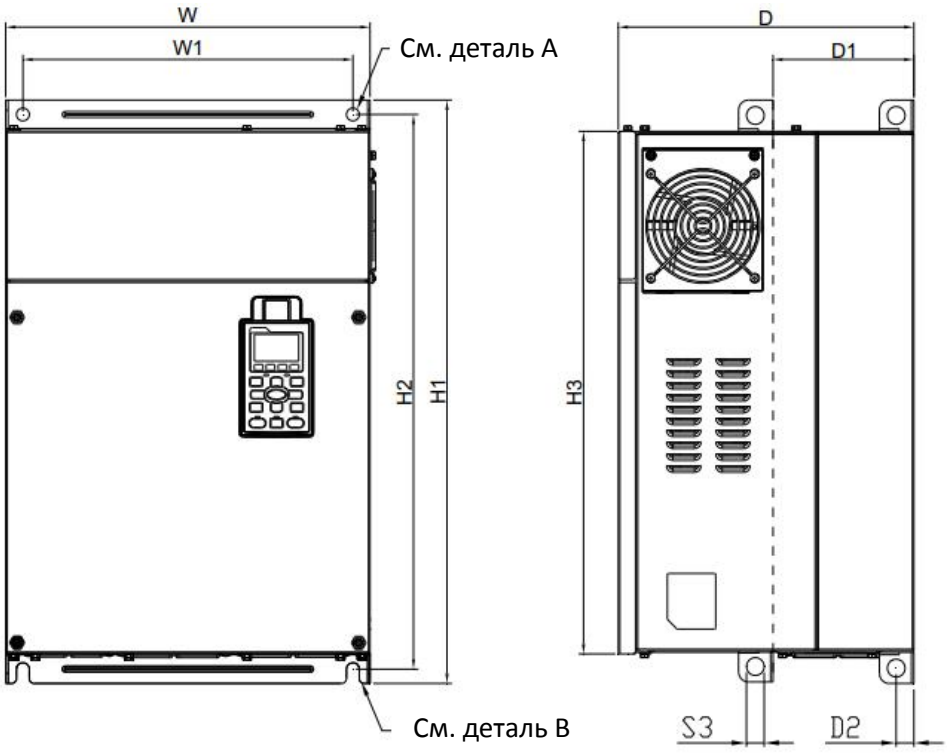
Единицы: мм [дюймы]

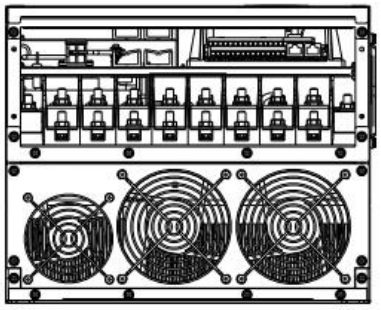
Типоразмер	W	H	D	W1	H1	H2	H3	D1*	D2	S1	S2	Φ1	Φ2	Φ3
D2	330.0 [12.99]	688.3 [27.10]	275.0 [10.83]	285.0 [11.22]	550.0 [21.65]	525.0 [20.67]	492.0 [19.37]	107.2 [4.22]	16.0 [0.63]	11.0 [0.43]	18.0 [0.71]	76.2 [3.00]	34.0 [1.34]	22.0 [0.87]

D1*: Фланцевый монтаж

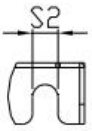
Типоразмер E

E1: VFD450C23A-00; VFD550C23A-00; VFD750C23A-00; VFD750C63B-00; VFD900C43A-00; VFD900C63B-00; VFD1100C43A-00; VFD1100C63B-00; VFD1320C63B-00





Деталь A
(монтажное отверстие)



Деталь B
(монтажное отверстие)

Рис. 1-22

Единицы: мм [дюймы]

Типоразмер	W	H	D	W1	H1	H2	H3	D1*	D2	S1, S2	S3	Ф1	Ф2	Ф3
E1	370.0 [14.57]	-	300.0 [11.81]	335.0 [13.19	589 [23.19]	560.0 [22.05]	528.0 [20.80]	143.0 [5.63]	18.0 [0.71]	13.0 [0.51]	18.0 [0.71]			

D1*: Фланцевый монтаж

Типоразмер E

E2: VFD450C23A-21; VFD550C23A-21; VFD750C23A-21; VFD750C63B-21; VFD900C43A-21; VFD900C63B-21; VFD1100C43A-21; VFD1100C63B-21; VFD1320C63B-21

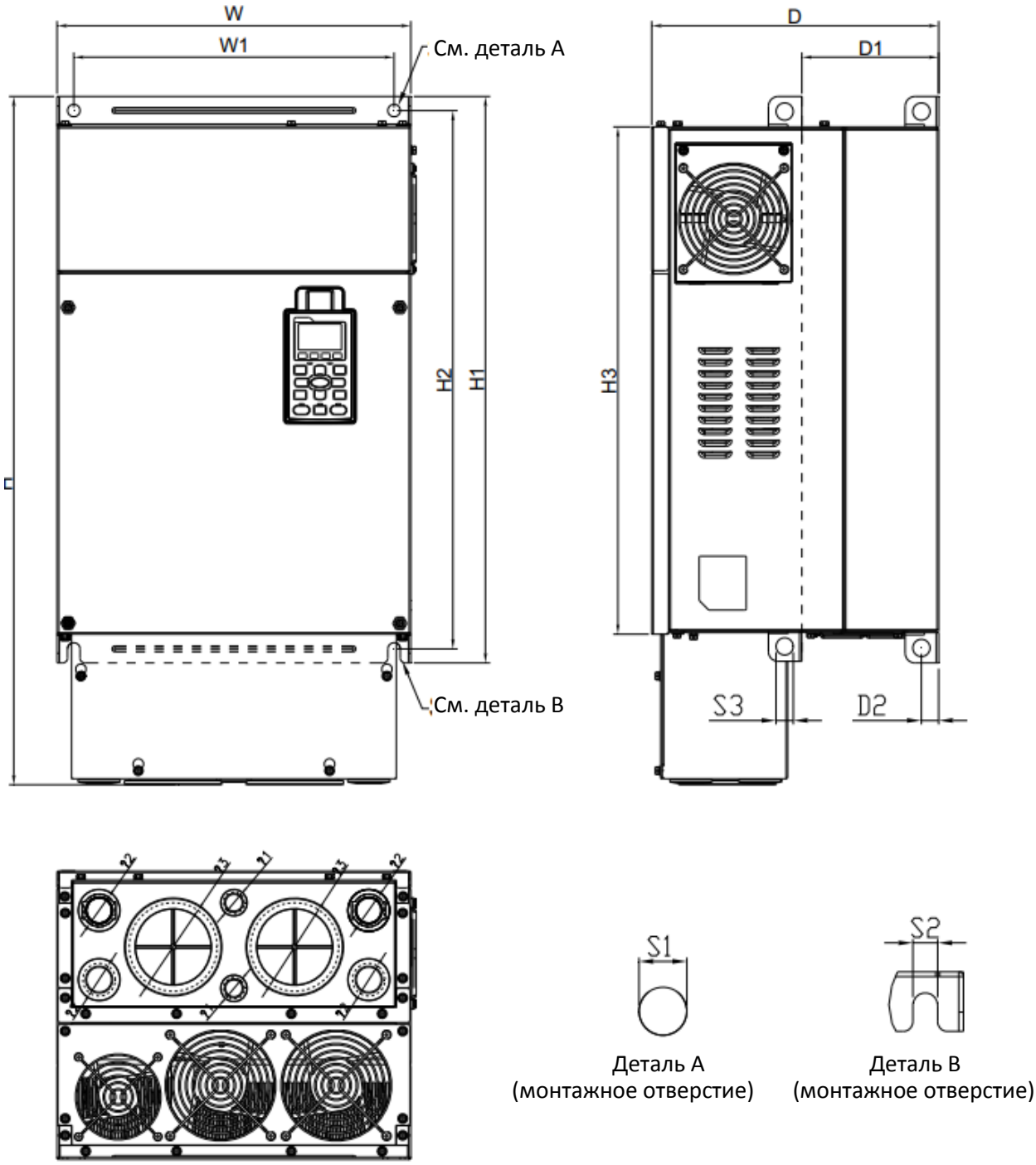


Рис. 1-23

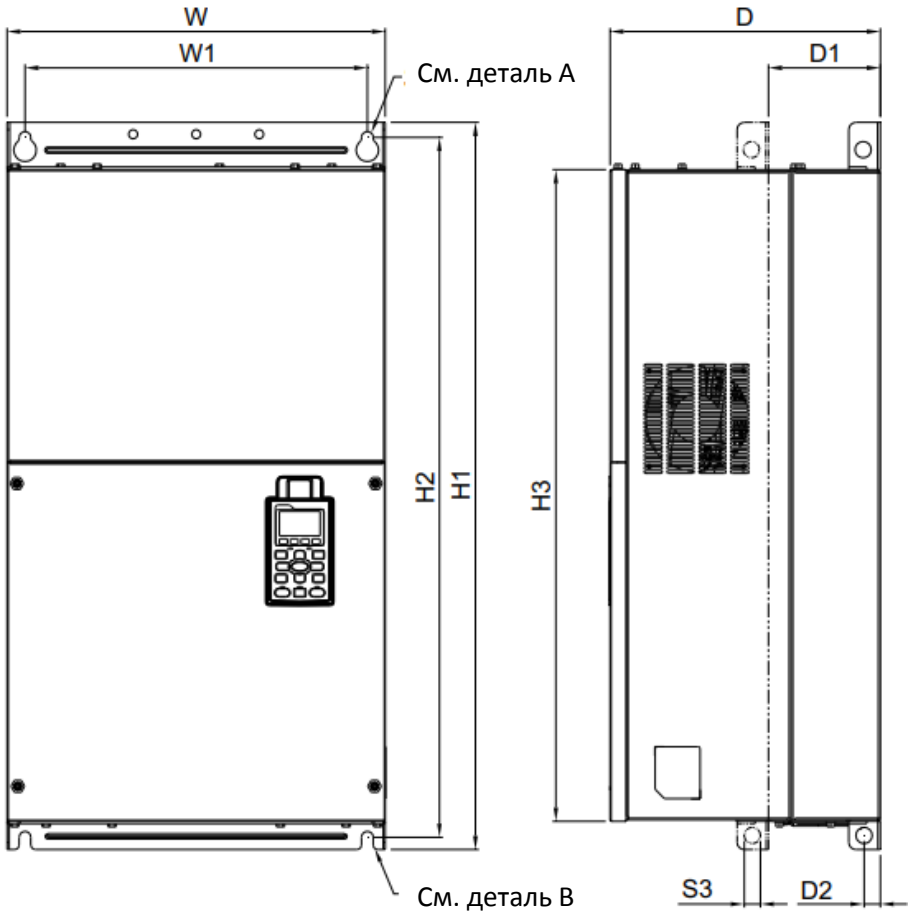
Единицы: мм [дюймы]

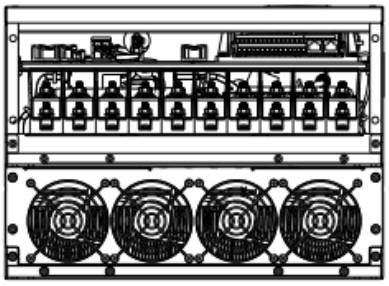
Типоразмер	W	H	D	W1	H1	H2	H3	D1*	D2	S1, S2	S3	Φ1	Φ2	Φ3
E2	370.0 [14.57]	715.8 [28.18]	300.0 [11.81]	335.0 [13.19]	589 [23.19]	560.0 [22.05]	528.0 [20.80]	143.0 [5.63]	18.0 [0.71]	13.0 [0.51]	18.0 [0.71]	22.0 [0.87]	34.0 [1.34]	92.0 [3.62]

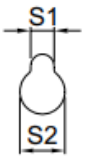
D1*: Фланцевый монтаж

Типоразмер F

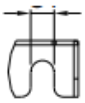
F1: VFD900C23A-00; VFD1320C43A-00; VFD1600C43A-00; VFD1600C63B-00; VFD2000C63B-00







Деталь A (монтажное отверстие)



Деталь B (монтажное отверстие)

Рис. 1-24

Единицы: мм [дюймы]

Типоразмер	W	H	D	W1	H1	H2	H3	D1*	D2	S1	S2	S3
F1	420.0 [16.54]	–	300.0 [11.81]	380.0 [14.96]	800.0 [31.50]	770.0 [30.32]	717.0 [28.23]	124.0 [4.88]	18.0 [0.71]	13.0 [0.51]	25.0 [0.98]	18.0 [0.71]

D1*: Фланцевый монтаж

Типоразмер F

F2: VFD900C23A-21; VFD1320C43A-21; VFD1600C43A-21; VFD1600C63B-21; VFD2000C63B-21

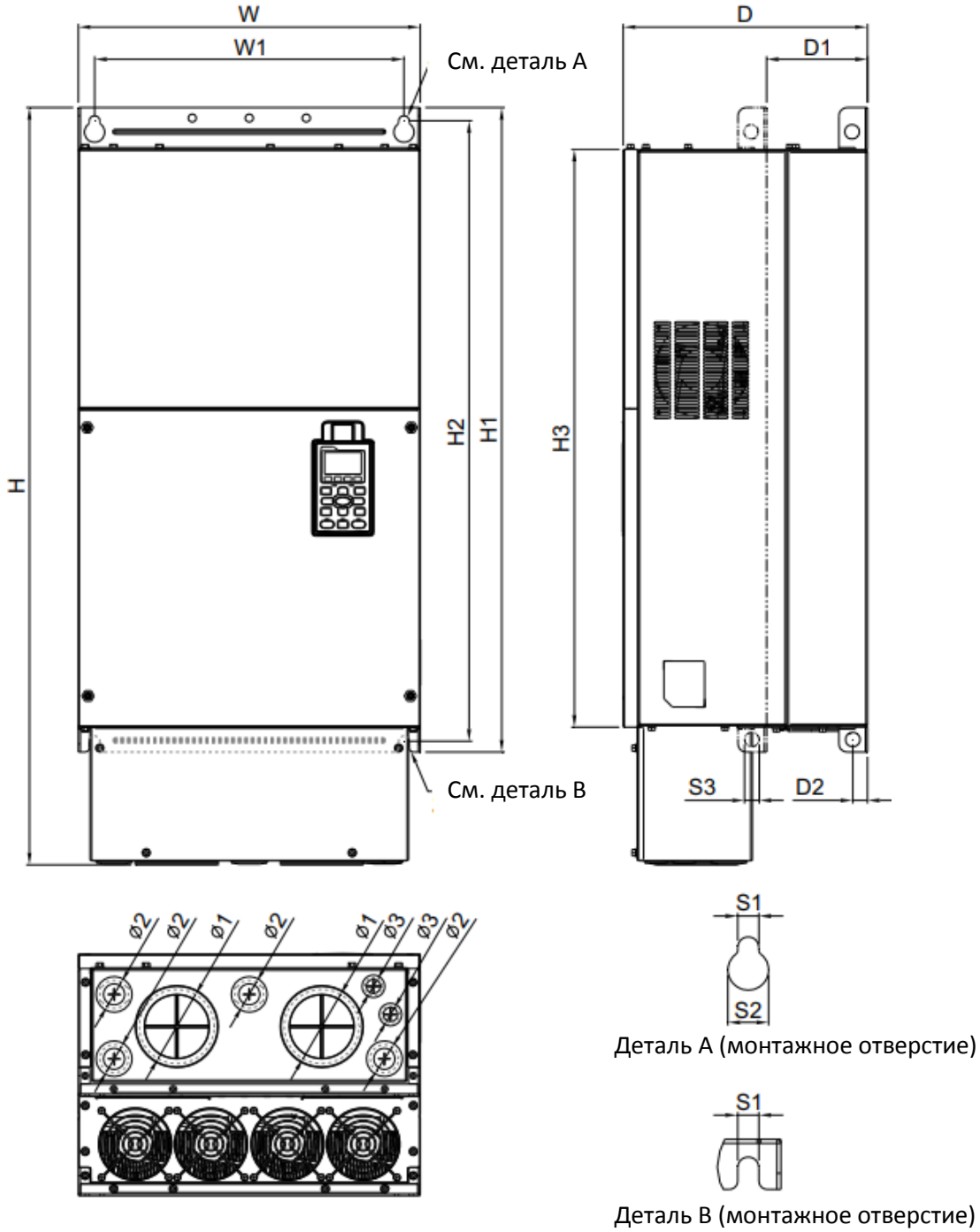


Рис. 1-25

Единицы: мм [дюймы]

Типоразмер	W	H	D	W1	H1	H2	H3	D1*	D2	S1	S2	S3
F2	420.0 [16.54]	940.0 [37.00]	300.0 [11.81]	380.0 [14.96]	800.0 [31.50]	770.0 [30.32]	717.0 [28.23]	124.0 [4.88]	18.0 [0.71]	13.0 [0.51]	25.0 [0.98]	18.0 [0.71]

Типоразмер	Φ1	Φ2	Φ3
F2	92.0 [3.62]	35.0 [1.38]	22.0 [0.87]

D1*: Фланцевый монтаж

Типоразмер G

G1: VFD1850C43A-00; VFD2000C43A-00; VFD2200C43A-00; VFD2500C43A-00; VFD2500C63B-00; VFD3150C63B-00

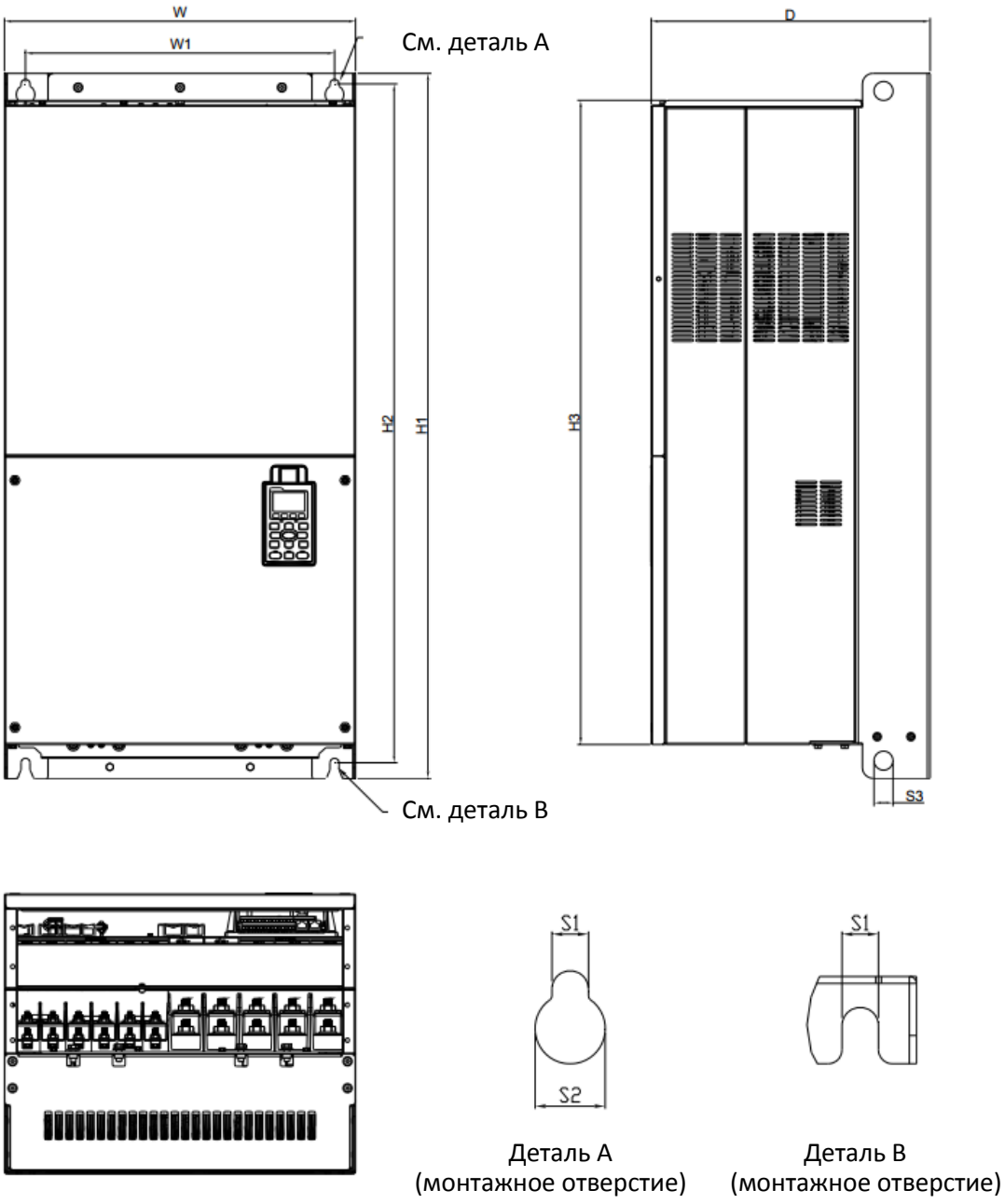


Рис. 1-26

Единицы: мм [дюймы]

Типоразмер	W	H	D	W1	H1	H2	H3	S1	S2	S3	Ф1	Ф2	Ф3
G1	500.0 [19.69]	-	397.0 [15.63]	440.0 [217.32]	1000.0 [39.37]	963.0 [37.91]	913.6 [35.97]	13.0 [0.51]	26.5 [1.04]	27.0 [1.06]	–	–	–

Типоразмер G

G2: VFD1850C43A-21; VFD2000C43A-21; VFD2200C43A-21; VFD2500C43A-21; VFD2500C63B-21; VFD3150C63B-21

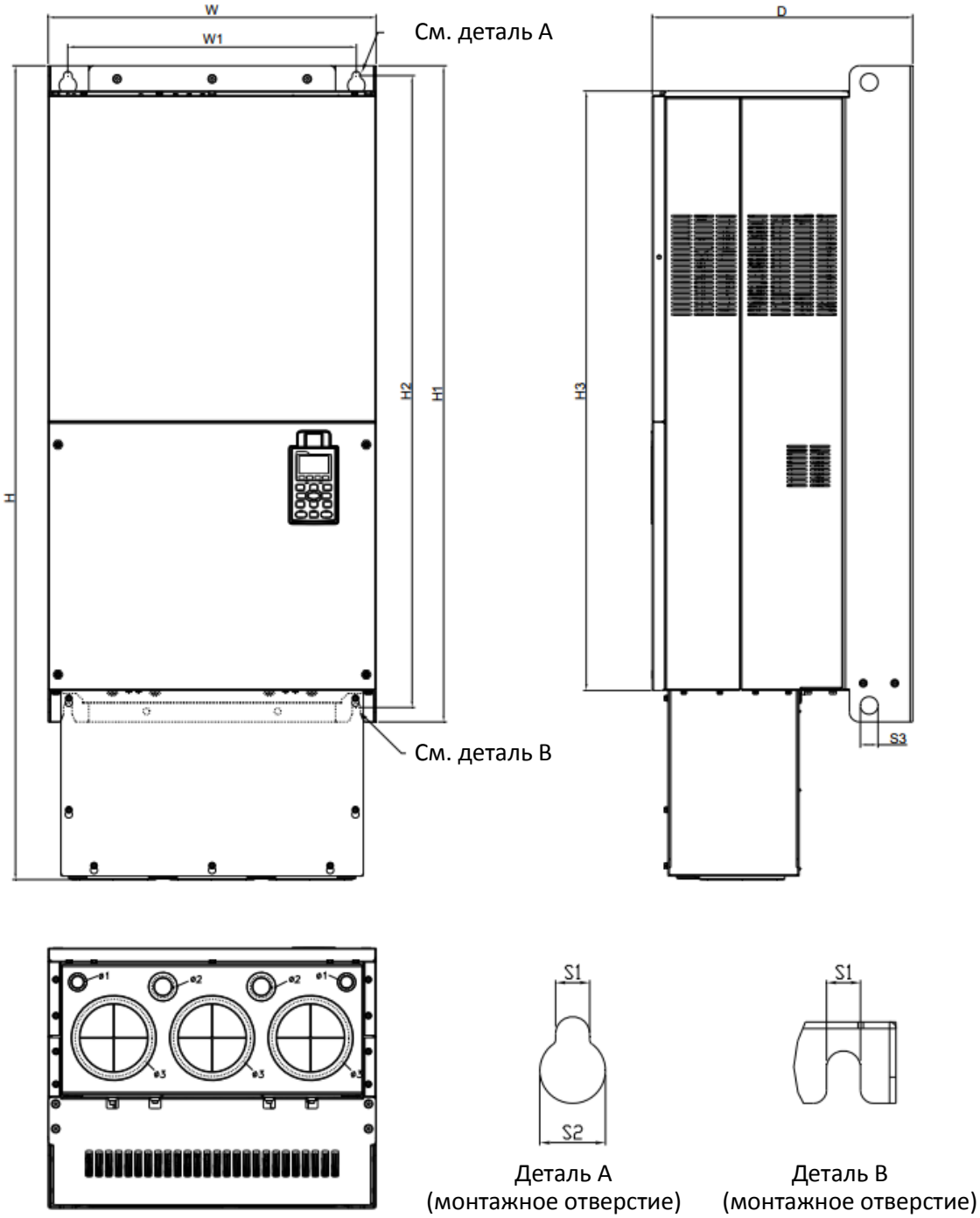


Рис. 1-27

Единицы: мм [дюймы]

Типоразмер	W	H	D	W1	H1	H2	H3	S1	S2	S3	Ф1	Ф2	Ф3
G2	500.0 [19.69]	1240.2 [48.83]	397.0 [15.63]	440.0 [217.32]	1000.0 [39.37]	963.0 [37.91]	913.6 [35.97]	13.0 [0.51]	26.5 [1.04]	27.0 [1.06]	22.0 [0.87]	34.0 [1.34]	117.5 [4.63]

Типоразмер H

H1: VFD2800C43A-00; VFD3150C43A-00; VFD3550C43A-00; VFD4000C43A-00; VFD4000C63B-00; VFD4500C43A-00; VFD4500C63B-00; VFD5000C43A-00; VFD5600C43A-00; VFD5600C63B-00; VFD6300C63B-00

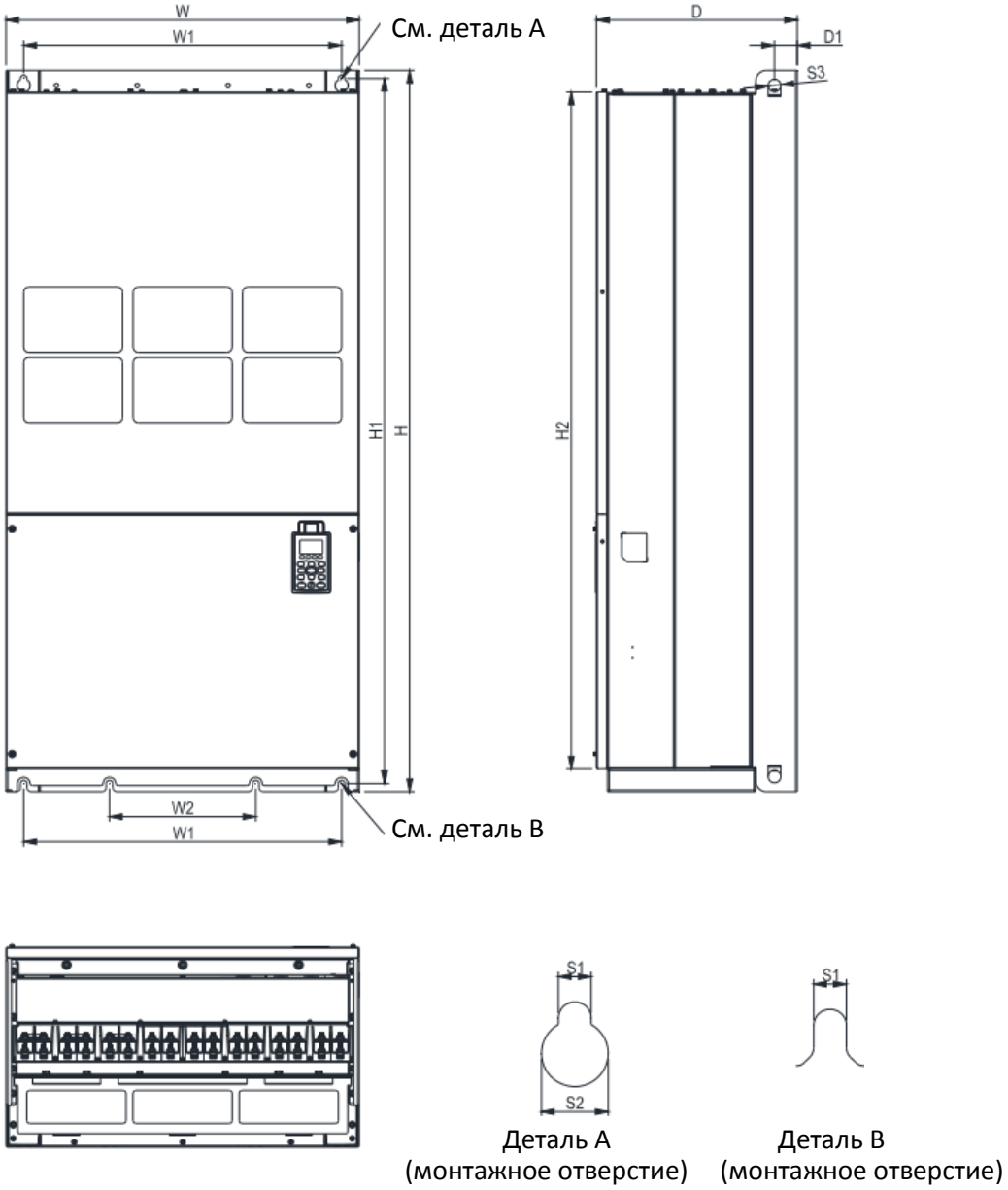


Рис. 1-28

Единицы: мм [дюймы]

Типоразмер	W	H	D	W1	W2	W3	W4	W5	W6	H1	H2	H3	H4
H1	700.0 [27.56]	1435.0 [56.5]	398.0 [15.67]	630.0 [24.80]	290.0 [11.42]	–	–	–	–	1435.0 [56.50]	1403.0 [55.24]	–	–

Типоразмер	H5	D1	D2	D3	D4	D5	D6	S1	S2	S3	Ф1	Ф2	Ф3
H1	–	45.0 [1.77]	–	–	–	–	–	13.0 [0.51]	26.5 [1.04]	25.0 [0.98]	–	–	–

Типоразмер H

H3: VFD2800C43C-21; VFD3150C43C-21; VFD3550C43C-21; VFD4000C43C-21; VFD4500C43C-21; VFD5000C43C-21; VFD5600C43C-21

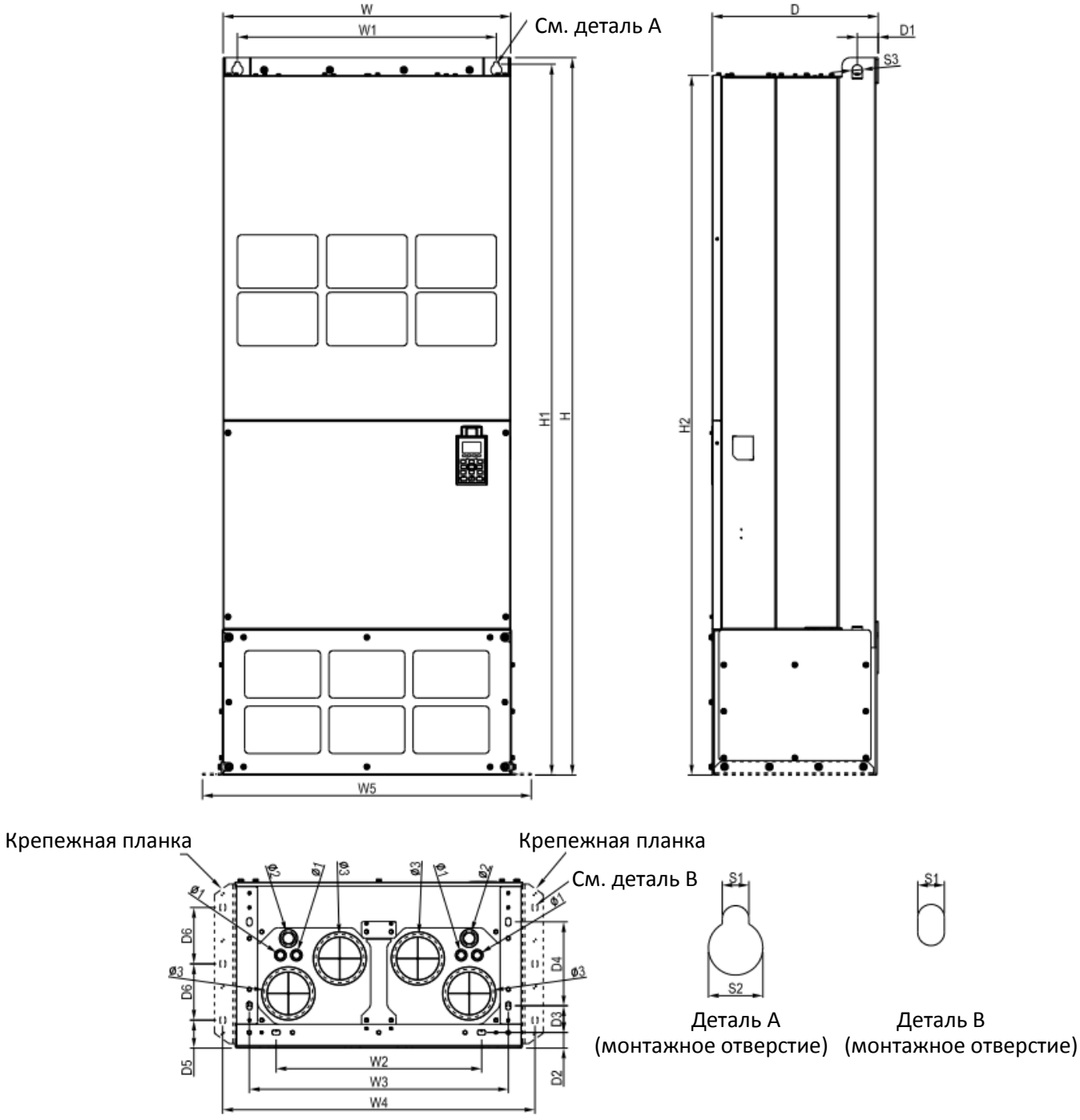


Рис. 1-30

Единицы: мм [дюймы]

Типоразмер	W	H	D	W1	W2	W3	W4	W5	W6	H1	H2	H3	H4
H3	700.0 [27.56]	1745.0 [68.70]	404.0 [15.91]	630.0 [24.80]	500.0 [19.69]	630.0 [24.80]	760.0 [29.92]	800.0 [31.50]	-	1729.0 [68.07]	1701.6 [66.99]	-	-

Типоразмер	H5	D1	D2	D3	D4	D5	D6	S1	S2	S3	Φ1	Φ2	Φ3
H3	–	51.0 [2.01]	38.0 [1.50]	65.0 [2.56]	204.0 [8.03]	68.0 [2.68]	137.0 [5.39]	13.0 [0.51]	26.5 [1.04]	25.0 [0.98]	22.0 [0.87]	34.0 [1.34]	117.5 [4.63]

690В Типоразмер H

H2: VFD4000C63B-21; VFD4500C63B-21; VFD5600C63B-21; VFD6300C63B-21

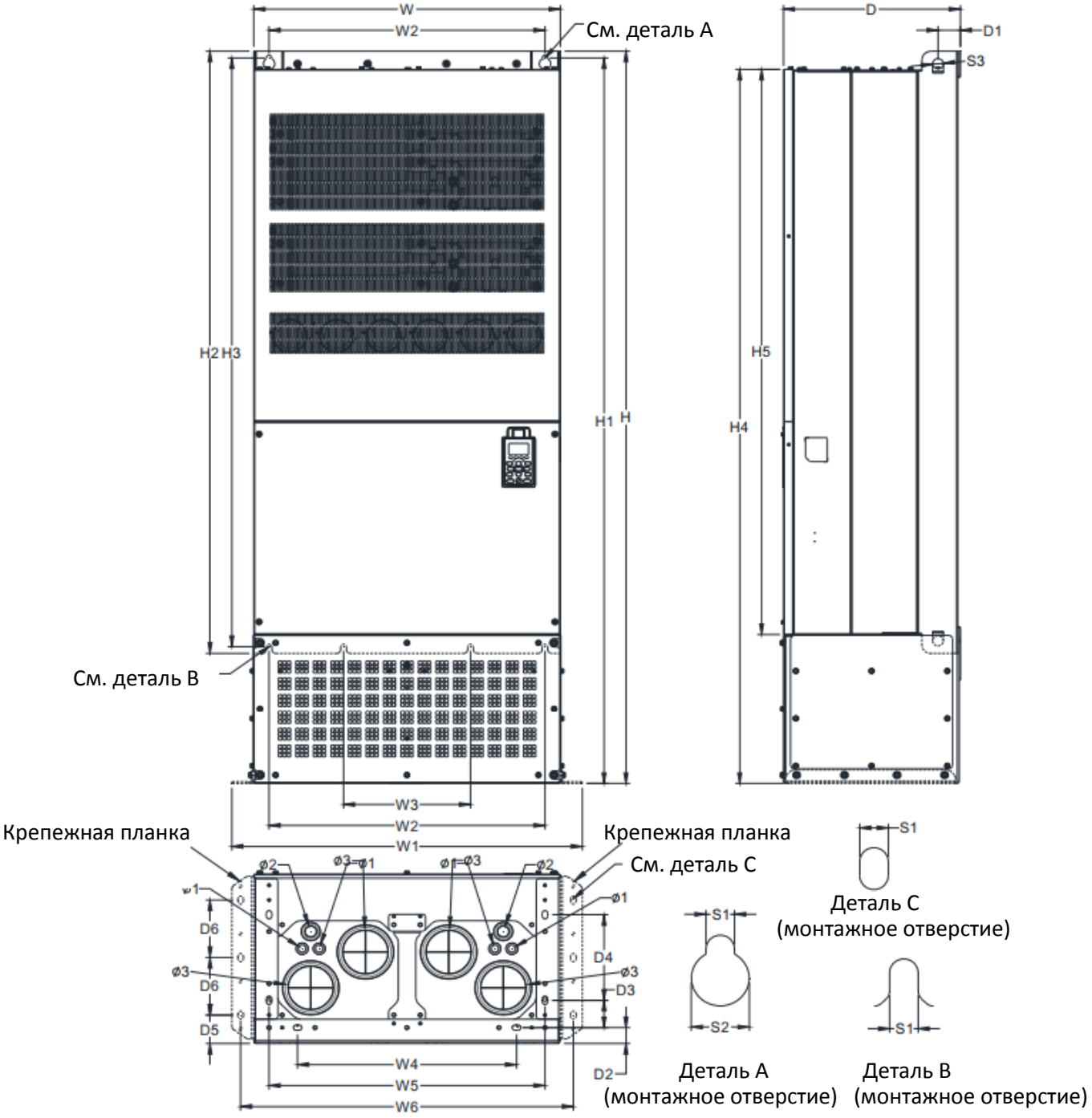


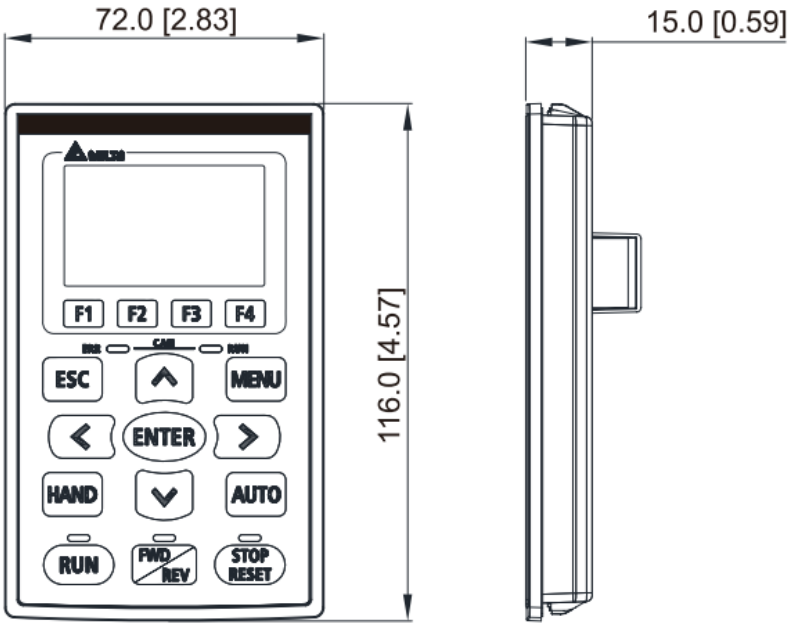
Рис. 1-31

Единицы: мм [дюймы]

Типоразмер	W	H	D	W1	W2	W3	W4	W5	W6	H1	H2	H3	H4
H2	700.0 [27.56]	1745.0 [68.70]	404.0 [15.91]	630.0 [24.80]	500.0 [19.69]	630.0 [24.80]	760.0 [29.92]	800.0 [31.50]	-	1729.0 [68.07]	1701.6 [66.99]	-	-

Типоразмер	H5	D1	D2	D3	D4	D5	D6	S1	S2	S3	Φ1	Φ2	Φ3
H2	–	51.0 [2.01]	38.0 [1.50]	65.0 [2.56]	204.0 [8.03]	68.0 [2.68]	137.0 [5.39]	13.0 [0.51]	26.5 [1.04]	25.0 [0.98]	22.0 [0.87]	34.0 [1.34]	117.5 [4.63]

Пульт управления
KPC-CC01



[страница намеренно оставлена свободной]

Глава 2 Монтаж

2-1 Свободное место при монтаже

2-2 Рассеиваемая мощность и поток воздуха

2-1 Свободное место при монтаже

- ☑ Не допускайте налипания волокон, обрывков бумаги, опилок, металлических частиц и другого мусора на радиатор
- ☑ Установите преобразователь в металлический шкаф. При установке одного преобразователя над другим используйте металлический сепаратор для предотвращения взаимного нагрева и случайного возгорания.
- ☑ Устанавливайте преобразователь только в местах со степенью загрязнения среды не выше 2-й: допустимо только непроводящее загрязнение или загрязнение с временной проводимостью в результате появления конденсата.

Расположение приборов на рисунках ниже показано только для примера. Реальные приборы могут выглядеть по-другому.

Направление потоков воздуха: входящего, выходящего; расстояние

Установка одиночного преобразователя (Типоразмеры A-H)

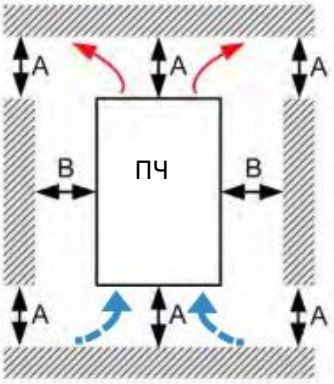


Рис. 2-1

Горизонтальная установка сторона к стороне (Типоразмеры A-C)

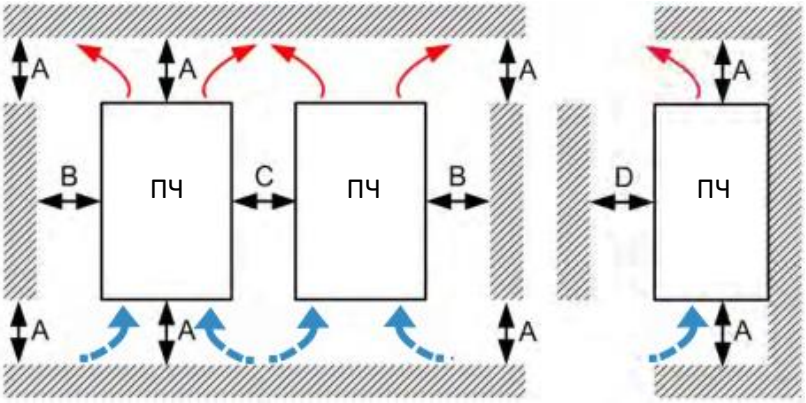


Рис. 2-2

Горизонтальная установка сторона к стороне (типоразмеры G, H)

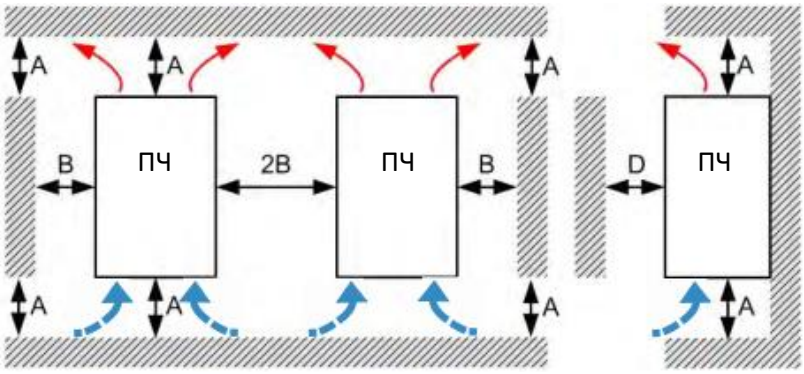


Рис. 2-3

Горизонтальная установка сторона к стороне (типоразмеры D0, D, E, F). Установите металлический разделитель между приборами.

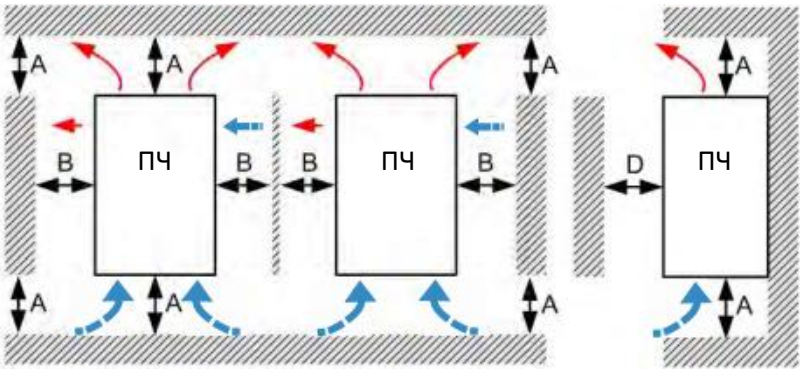


Рис. 2-4

Вертикальная установка сторона к стороне

Ta: Типоразмеры A-G Ta*: Типоразмер H

При установке ПЧ в несколько рядов рекомендуется установить металлическую перегородку между рядами для уменьшения взаимного нагрева. Размер/высоту перегородок следует подобрать так, чтобы температура всасываемого вентилятором воздуха была ниже рабочей температуры. Под рабочей температурой здесь понимается температура, замеренная на расстоянии 50 мм от всасывающих отверстий вентилятора (как показано на рисунке ниже).

(Типоразмеры A-C)

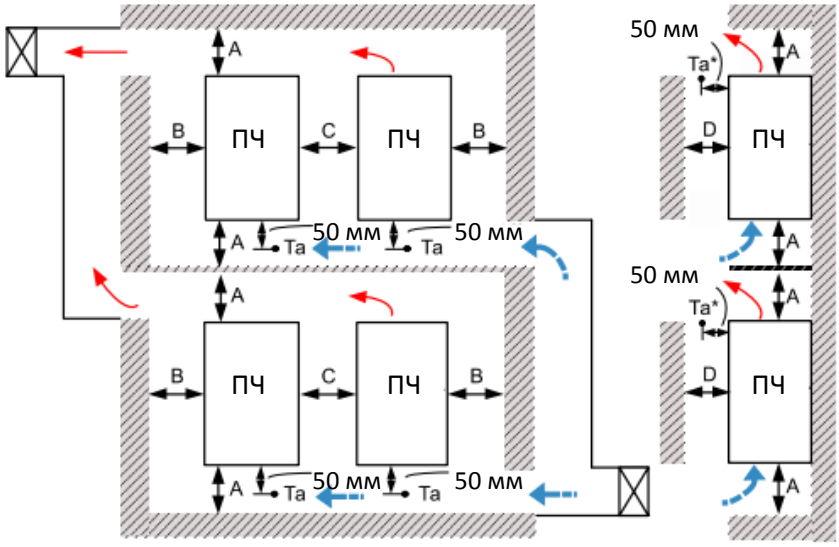


Рис. 2-5

(Типоразмеры D0-G) Установите металлическую перегородку между преобразователями

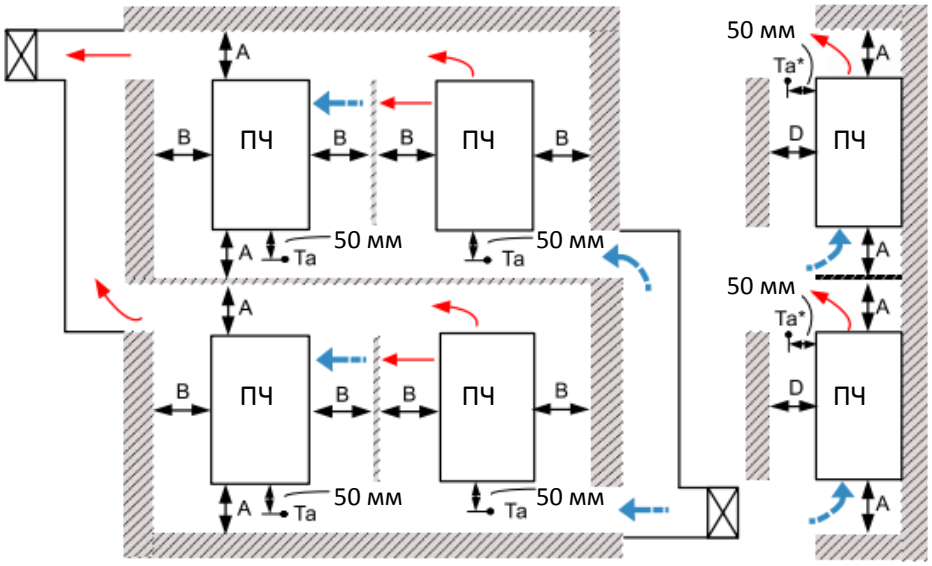


Рис. 2-6

Минимальные монтажные расстояния

Типоразмер	A (мм)	B (мм)	C (мм)	D (мм)
A-C	60	30	10	0
D0-F	100	50	–	0
G	200	100	–	0
H	350	0	0	200 (Ta=Ta*=50°C)
H	350	0	0	100 (Ta=Ta*=40°C)

Табл. 2-1

ПРИМЕЧАНИЕ

Для типоразмеров A–D требуются соблюдение минимальных монтажных зазоров. В противном случае вентилятор может работать недостаточно эффективно.

Типоразмер A	VFD007C23A-21; VFD007C43A-21; VFD007C4EA-21; VFD015C23A-21; VFD015C43A-21; VFD015C4EA-21; VFD015C53A-21; VFD022C23A-21; VFD022C43A-21; VFD022C4EA-21; VFD022C53A-21; VFD037C23A-21; VFD037C43A-21; VFD037C4EA-21; VFD037C53A-21; VFD040C43A-21; VFD040C4EA-21; VFD055C43A-21; VFD055C4EA-21
Типоразмер B	VFD055C23A-21; VFD055C53A-21; VFD075C23A-21; VFD075C43A-21; VFD075C4EA-21; VFD075C53A-21; VFD110C23A-21; VFD110C43A-21; VFD110C4EA-21; VFD110C53A-21; VFD150C43A-21; VFD150C4EA-21; VFD150C53A-21
Типоразмер C	VFD150C23A-21; VFD185C23A-21; VFD185C43A-21; VFD185C4EA-21; VFD185C63B-21; VFD220C23A-21; VFD220C43A-21; VFD220C4EA-21; VFD220C63B-21; VFD300C43A-21; VFD300C4EA-21; VFD300C63B-21; VFD370C63B-21
Типоразмер D0	VFD370C43S-00; VFD370C43S-21; VFD450C43S-00; VFD450C43S-21
Типоразмер D	VFD300C23A-00; VFD300C23A-21; VFD370C23A-00; VFD370C23A-21; VFD450C63B-00; VFD450C63B-21; VFD550C43A-00; VFD550C43A-21; VFD550C63B-00; VFD550C63B-21; VFD750C43A-00; VFD750C43A-21
Типоразмер E	VFD450C23A-00; VFD450C23A-21; VFD550C23A-00; VFD550C23A-21; VFD750C23A-00; VFD750C23A-21; VFD750C63B-00; VFD750C63B-21; VFD900C43A-00; VFD900C43A-21; VFD900C63B-00; VFD900C63B-21; VFD1100C43A-00; VFD1100C43A-21; VFD1100C63B-00; VFD1100C63B-21; VFD1320C63B-00; VFD1320C63B-21
Типоразмер F	VFD900C23A-00; VFD900C23A-21; VFD1320C43A-00; VFD1320C43A-21; VFD1600C43A-00; VFD1600C43A-21; VFD1600C63B-00; VFD1600C63B-21; VFD2000C63B-00; VFD2000C63B-21
Типоразмер G	VFD1850C43A-00; VFD1850C43A-21; VFD2000C43A-00; VFD2000C43A-21; VFD2200C43A-00; VFD2200C43A-21; VFD2500C43A-00; VFD2500C43A-21; VFD2500C63B-00; VFD2500C63B-21; VFD3150C63B-00; VFD3150C63B-21
Типоразмер H	VFD2800C43A-00; VFD2800C43C-21; VFD3150C43A-00; VFD3150C43C-21; VFD3550C43A-00; VFD3550C43C-21; VFD4000C43A-00; VFD4000C43C-21; VFD4000C63B-00; VFD4000C63B-21; VFD4500C43A-00; VFD4500C43C-21; VFD4500C63B-00; VFD4500C63B-21; VFD5000C43A-00; VFD5000C43C-21; VFD5600C43A-00; VFD5600C43C-21; VFD5600C63B-00; VFD5600C63B-21; VFD6300C63B-00; VFD6300C63B-21

Табл. 2-2

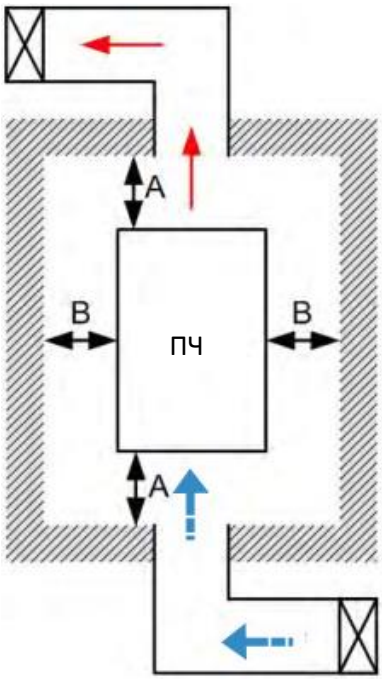


Рис. 2-7

ПРИМЕЧАНИЕ

※ На рис. слева показаны минимальные монтажные расстояния между ПЧ и стенками на открытом пространстве. При расположении ПЧ в замкнутом пространстве (шкаф управления или электрошкаф) следуйте следующим правилам: (1) Соблюдайте минимальные монтажные расстояния. (2) Установите вентилятор или кондиционер, которые обеспечат окружающую температуру ниже рабочей. (3) Установите соответствующие значения параметров 00-16, 00-17 и 06-55.

※ В таблице ниже указаны требуемые значения охлаждающего воздушного потока, при установке одного ПЧ в шкафу. При установке нескольких ПЧ значения нужно умножить на количество ПЧ в шкафу.

※ См. часть таблицы "Расход воздуха для охлаждения" для выбора вентиляционного оборудования.

※ См. часть таблицы "Рассеивание тепловой энергии" для выбора системы кондиционирования.

※ Различные режимы работы ПЧ могут потребовать снижения рабочих характеристик. См. параметр 06-55.

※ Ниже приведен график снижения рабочих характеристик ПЧ в зависимости от температуры окружающей среды и исполнения.

※ Снижение характеристик в зависимости от температуры для различных режимов управления приведет в главе 9-7.

※ При установке нескольких ПЧ со степенью защиты UL тип 1 сторона к стороне необходимо удалить у ПЧ типоразмеров A–C верхнюю крышку. У ПЧ типоразмеров D и выше не устанавливайте кожух клеммной колодки.

2-2 Рассеиваемая мощность и поток воздуха

Модель	Воздушный поток для охлаждения						Преобразователь		
	Расход (куб фт/мин)			Расход ($м^3$/ч)			Рассеиваемая мощность (Вт)		
	Внеш.	Внутр.	Полный	Внеш.	Внутр.	Полный	Внешнее рассеивание (Радиатор)	Внутр.	Полная
VFD007C23A-21	-	-	-	-	-	-	33	27	61
VFD015C23A-21	14	-	14	24	-	24	56	31	88
VFD022C23A-21	14	-	14	24	-	24	79	36	115
VFD037C23A-21	10	-	10	17	-	17	113	46	159
VFD055C23A-21	40	14	54	68	24	92	197	67	264
VFD075C23A-21	66	14	80	112	24	136	249	86	335
VFD110C23A-21	58	14	73	99	24	124	409	121	529
VFD150C23A-21	166	12	178	282	20	302	455	161	616
VFD185C23A-21	166	12	178	282	20	302	549	184	733
VFD220C23A-21	166	12	178	282	20	302	649	216	865
VFD300C23A-00 VFD300C23A-21	179	30	209	304	51	355	913	186	1099
VFD370C23A-00 VFD370C23A-21	179	30	209	304	51	355	1091	220	1311
VFD450C23A-00 VFD450C23A-21	228	73	301	387	124	511	1251	267	1518
VFD550C23A-00 VFD550C23A-21	228	73	301	387	124	511	1401	308	1709
VFD750C23A-00 VFD750C23A-21	246	73	319	418	124	542	1770	369	2139
VFD900C23A-00 VFD900C23A-21	224	112	336	381	190	571	2304	484	2788
VFD007C43A-21 VFD007C4EA-21	-	-	-	-	-	-	33	25	59
VFD015C43A-21 VFD015C4EA-21	-	-	-	-	-	-	45	29	74
VFD022C43A-21 VFD022C4EA-21	14	-	14	24	-	24	71	33	104
VFD037C43A-21 VFD037C4EA-21	10	-	10	17	-	17	103	38	141
VFD040C43A-21 VFD040C4EA-21	10	-	10	17	-	17	116	42	158
VFD055C43A-21 VFD055C4EA-21	10	-	10	17	-	17	134	46	180
VFD075C43A-21 VFD075C4EA-21	40	14	54	68	24	92	216	76	292
VFD110C43A-21 VFD110C4EA-21	66	14	80	112	24	136	287	93	380
VFD150C43A-21 VFD150C4EA-21	58	14	73	99	24	124	396	122	518
VFD185C43A-21 VFD185C4EA-21	99	21	120	168	36	204	369	138	507
VFD220C43A-21 VFD220C4EA-21	99	21	120	168	36	204	476	158	635
VFD300C43A-21 VFD300C4EA-21	126	21	147	214	36	250	655	211	866
VFD370C43S-00 VFD370C43S-21	179	30	209	304	51	355	809	184	993
VFD450C43S-00 VFD450C43S-21	179	30	209	304	51	355	929	218	1147
VFD550C43A-00 VFD550C43A-21	179	30	209	304	51	355	1156	257	1413
VFD750C43A-00 VFD750C43A-21	186	30	216	316	51	367	1408	334	1742

Модель	Воздушный поток для охлаждения						Преобразователь		
	Расход (куб фт/мин)			Расход ($м^3$/ч)			Рассеиваемая мощность (Вт)		
	Внеш.	Внутр.	Полный	Внеш.	Внутр.	Полный	Внешнее рассеивание (Радиатор)	Внутр.	Полная
VFD900C43A-00 VFD900C43A-21	257	73	330	437	124	561	1693	399	2092
VFD1100C43A-00 VFD1100C43A-21	223	73	296	379	124	503	2107	491	2599
VFD1320C43A-00 VFD1320C43A-21	224	112	336	381	190	571	2502	579	3081
VFD1600C43A-00 VFD1600C43A-21	289	112	401	491	190	681	3096	687	3783
VFD1850C43A-00 VFD1850C43A-21			454			771			4589
VFD2000C43A-00 VFD2000C43A-21			454			771			5050
VFD2200C43A-00 VFD2200C43A-21			454			771			5772
VFD2500C43A-00 VFD2500C43A-21			454			771			6063
VFD2800C43A-00 VFD2800C43C-21			769			1307			6381
VFD3150C43A-00 VFD3150C43C-21			769			1307			7156
VFD3550C43A-00 VFD3550C43C-21			769			1307			8007
VFD4000C43A-00 VFD4000C43C-21			769			1307			9025
VFD4500C43A-00 VFD4500C43C-21			769			1307			11894
VFD5000C43A-00 VFD5000C43C-21			952.9			1618.9			12500
VFD5600C43A-00 VFD5600C43C-21			952.9			1618.9			14350
VFD015C53A-21	-	-	-	-	-	-	39.5	13.0	53
VFD022C53A-21	-	-	-	-	-	-	55.0	22.0	77
VFD037C53A-21	0.006	-	0.006	13.6	-	13.6	86.8	42.7	130
VFD055C53A-21	0.019	0.007	0.026	40.0	14.5	54.5	124.6	67.9	193
VFD075C53A-21	0.019	0.007	0.026	40.0	14.5	54.5	143.5	119.0	263
VFD110C53A-21	0.019	0.007	0.026	40.0	14.5	54.5	222.2	162.8	385
VFD150C53A-21	0.019	0.007	0.026	40.0	14.5	54.5	308.5	216.5	525
VFD185C63B-21	90.0	21.3	111.4	153.0	36.2	189.2	317.5	145.0	462.5
VFD220C63B-21	90.0	21.3	111.4	153.0	36.2	189.2	408.2	141.8	550.0
VFD300C63B-21	90.0	21.3	111.4	153.0	36.2	189.2	492.7	257.3	750.0
VFD370C63B-21	89.0	21.3	110.3	151.2	36.2	187.5	641.6	283.4	925.0
VFD450C63B-00 VFD450C63B-21	175.9	36.4	212.3	298.8	61.8	360.6	718.2	406.8	1125.0
VFD550C63B-00 VFD550C63B-21	175.9	36.4	212.3	298.8	61.8	360.6	890.1	484.9	1375.0
VFD750C63B-00 VFD750C63B-21	264.6	90.6	355.2	449.6	153.9	603.5	1356.0	519.0	1875.0
VFD900C63B-00 VFD900C63B-21	264.6	90.6	355.2	449.6	153.9	603.5	1652.8	597.2	2250.0
VFD1100C63B-00 VFD1100C63B-21	264.6	90.6	355.2	449.6	153.9	603.5	1960.3	789.7	2750.0
VFD1320C63B-00 VFD1320C63B-21	264.6	90.6	355.2	449.6	153.9	603.5	2230.8	1069.2	3300.0
VFD1600C63B-00 VFD1600C63B-21	248.1	135.3	383.4	421.6	229.9	651.4	2627.3	1372.7	4000.0

Модель	Воздушный поток для охлаждения						Преобразователь		
	Расход (куб фт/мин)			Расход ($м^3$/ч)			Рассеиваемая мощность (Вт)		
	Внеш.	Внутр.	Полный	Внеш.	Внутр.	Полный	Внешнее рассеивание (Радиатор)	Внутр.	Полная
VFD2000C63B-00 VFD2000C63B-21	248.1	135.3	383.4	421.6	229.9	651.4	3415.0	1585.0	5000.0
VFD2500C63B-00 VFD2500C63B-21			409.7			696.0	4751.7	1498.3	6250.0
VFD3150C63B-00 VFD3150C63B-21			409.7			696.0	5695.4	2179.6	7875.0
VFD4000C63B-00 VFD4000C63B-21			563.0			956.4	6796.2	3203.8	10000.0
VFD4500C63B-00 VFD4500C63B-21			952.9			1618.9	7313.6	3936.4	11250.0
VFD5600C63B-00 VFD5600C63B-21			952.9			1618.9	9553.4	4446.6	14000.0
VFD6300C63B-00 VFD6300C63B-21			952.9			1618.9	11042.4	4707.6	15750.0

※ В таблице указаны требуемые значения охлаждающего воздушного потока, при установке одного ПЧ в шкафу.

※ При установке нескольких ПЧ воздушный поток, необходимый для одного ПЧ, умножается на количество ПЧ в шкафу.

※ В таблице указаны значения рассеиваемой мощности при установке одного ПЧ в шкафу.

※ При установке нескольких ПЧ, значение рассеиваемой мощности одного ПЧ умножается на количество ПЧ в шкафу.

※ Значения рассеивания тепловой энергии даны для рабочего напряжения, тока и значения ШИМ по умолчанию.

Табл. 2-3

[страница намеренно оставлена свободной]

Глава 3 Распаковка

3-1 Распаковка

3-2 Перемещение

До монтажа преобразователи частоты должны храниться и транспортироваться в заводской упаковке. Во избежание утраты гарантии, соблюдайте, пожалуйста, условия транспортирования и хранения.

3-1 Распаковка

Ниже приведена последовательность распаковки преобразователей частоты:

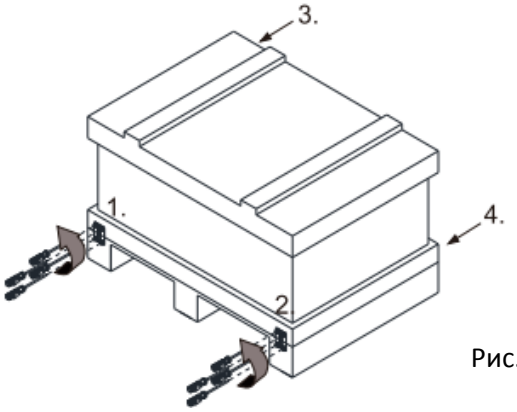
<table>
<tr><th colspan="2">Типоразмер E</th></tr>
<tr><td>(VFDXXXCXXA-00, VFDXXXC63B-00)
Открутите 16 винтов по углам ящика и удалите металлические пластины.
 

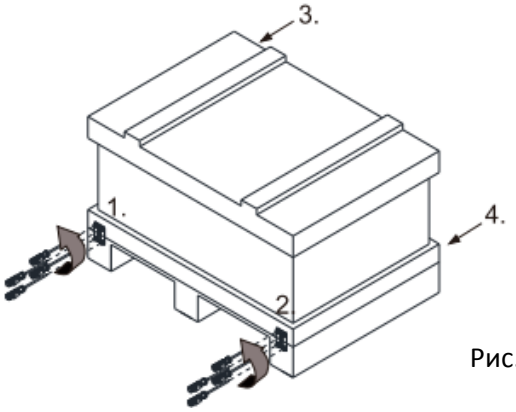
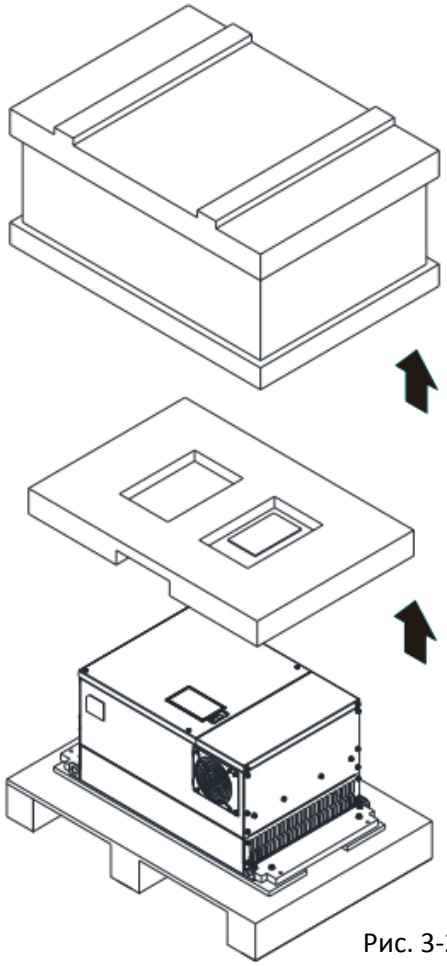
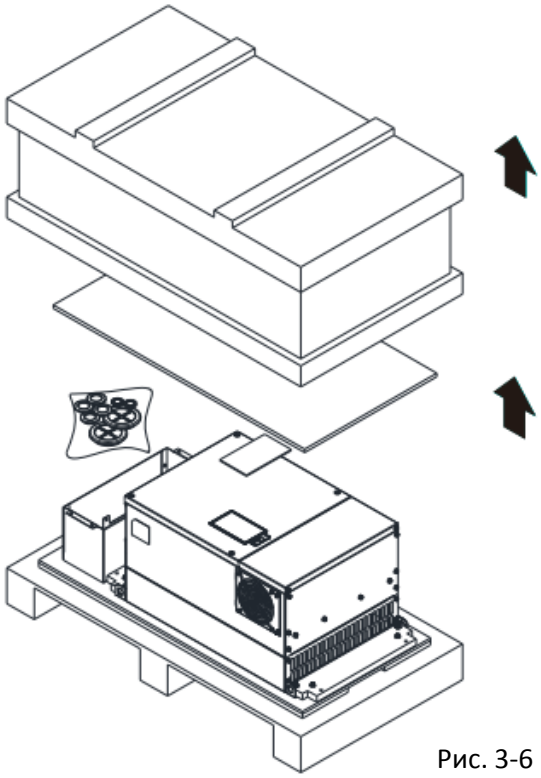
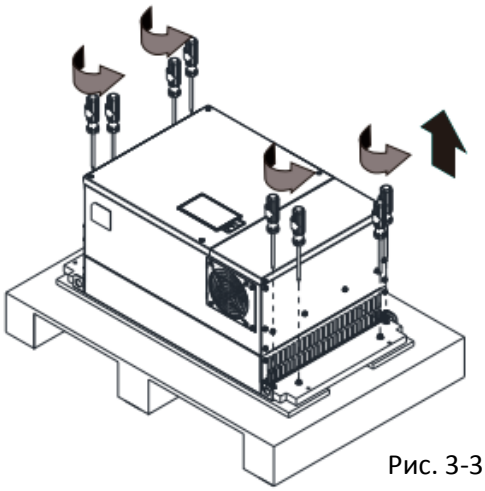
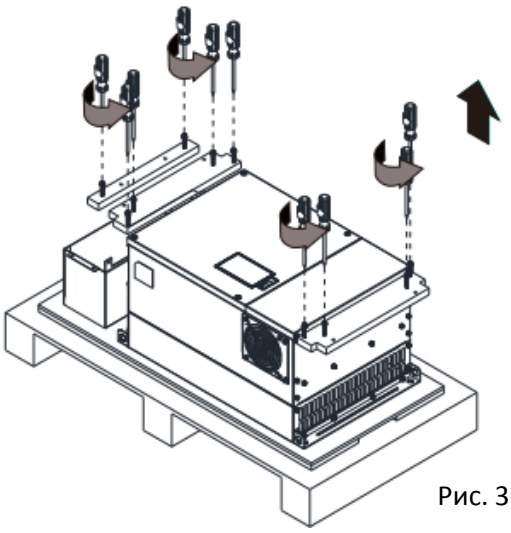
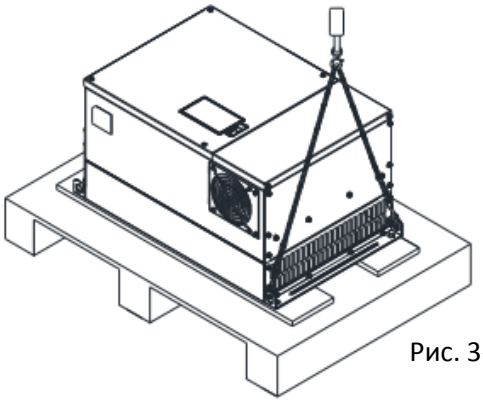
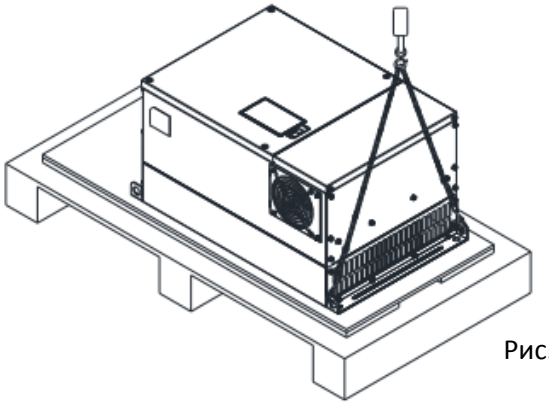
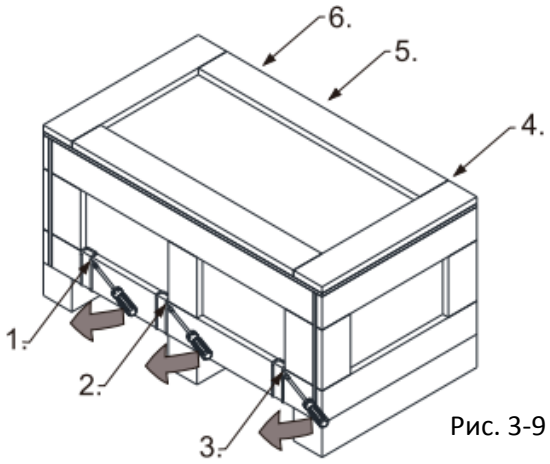
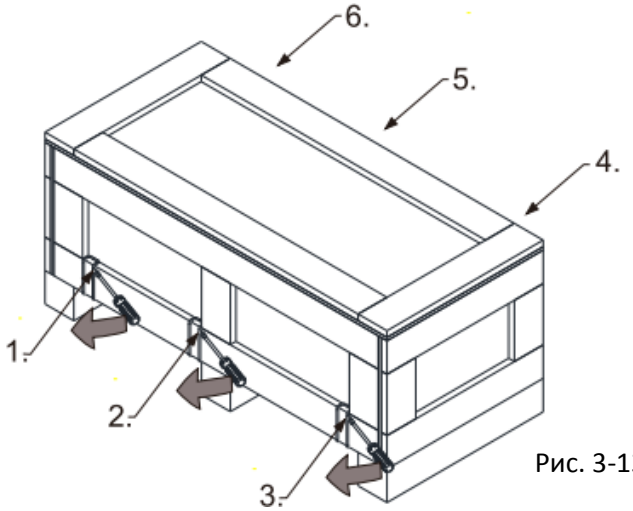
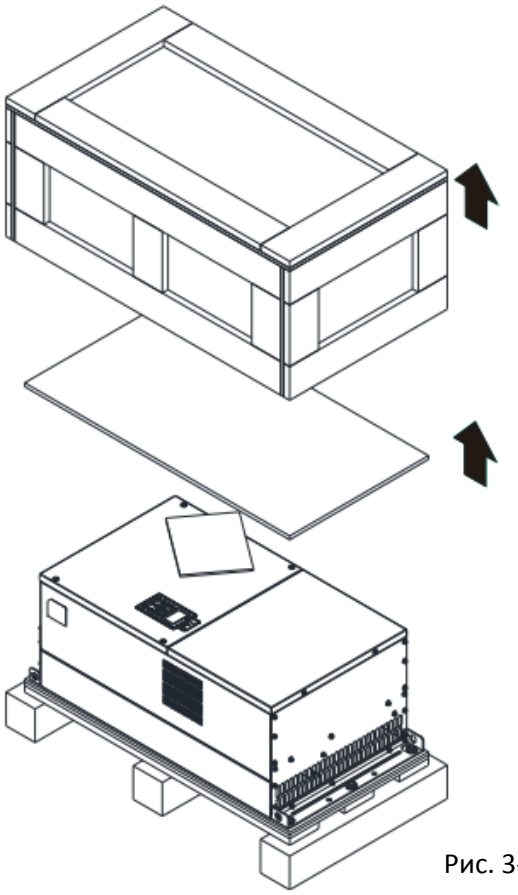
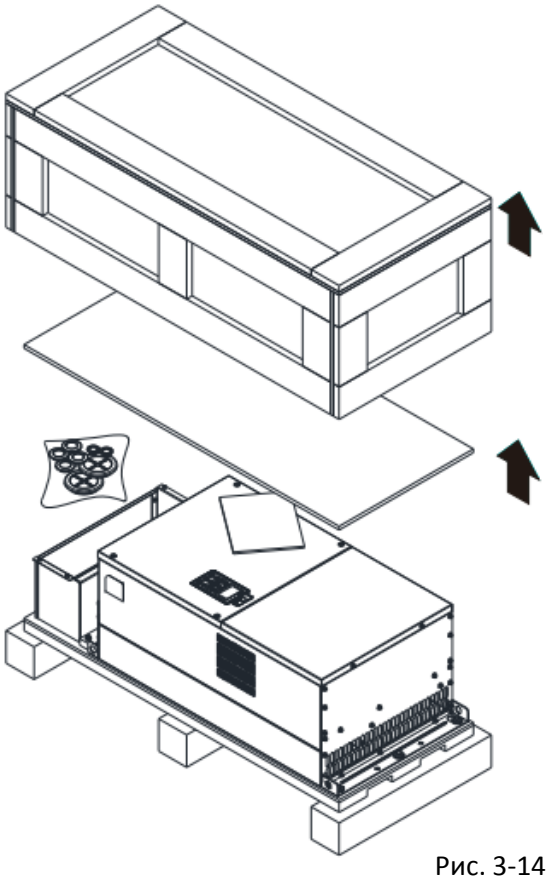
Рис. 3-1</td><td>(VFDXXXCXXA-21, VFDXXXC63B-21)
Открутите 16 винтов по углам ящика и удалите металлические пластины.
 

Рис. 3-5</td></tr>
<tr><td>Снимите верхнюю крышку, уберите пенопласт и Руководство по эксплуатации.
 
Рис. 3-2</td><td>Снимите верхнюю крышку, уберите пенопласт, резиновые элементы и Руководство по эксплуатации.
 
Рис. 3-6</td></tr>
</table>

Открутите 8 винтов, закрепляющих прибор на поддоне, и удалите деревянные пластины.  Рис. 3-3	Открутите 10 винтов, закрепляющих прибор на поддоне, и удалите деревянные пластины и распределительную коробку.  Рис. 3-7
Поднимите преобразователь за подъемные отверстия. Прибор готов к установке.  Рис. 3-4	Поднимите преобразователь за подъемные отверстия. Прибор готов к установке.  Рис. 3-8

Типоразмер F	
(VFDXXXCXXA-00, VFDXXXC63B-00) Удалите 6 фиксирующих скоб с помощью шлицевой отвертки, как показано на рисунке.  Рис. 3-9	(VFDXXXCXXA-21, VFDXXXC63B-21) Удалите 6 фиксирующих скоб с помощью шлицевой отвертки, как показано на рисунке.  Рис. 3-13
Снимите верхнюю крышку, уберите пенопласт и Руководство по эксплуатации.  Рис. 3-10	Снимите верхнюю крышку, уберите пенопласт, резиновые элементы и Руководство по эксплуатации.  Рис. 3-14

Открутите 5 винтов, закрепляющих прибор на поддоне.

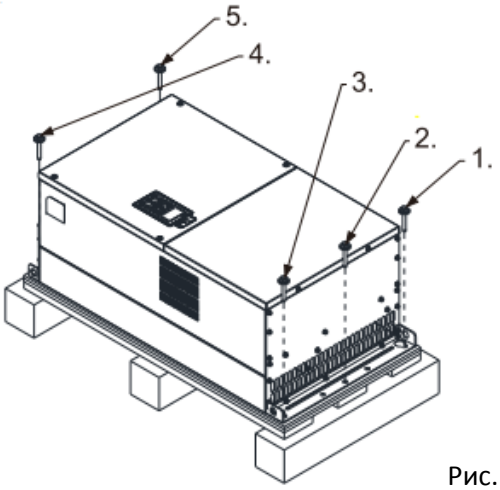


Рис. 3-11

Открутите 9 винтов, закрепляющих прибор на поддоне, и удалите деревянные пластины и распределительную коробку.

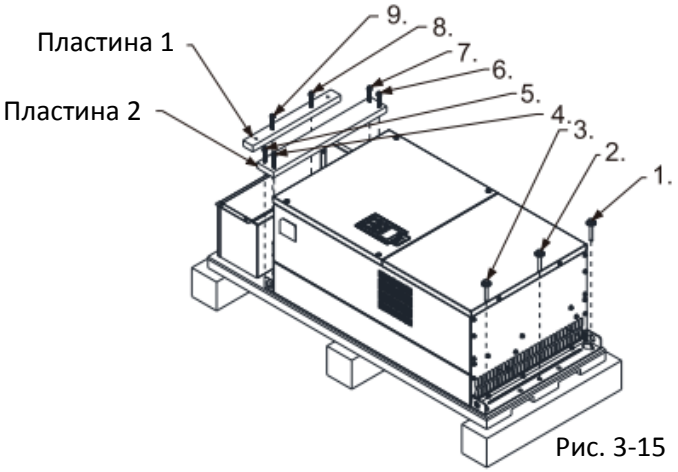


Рис. 3-15

Поднимите преобразователь за подъемные отверстия. Прибор готов к установке.

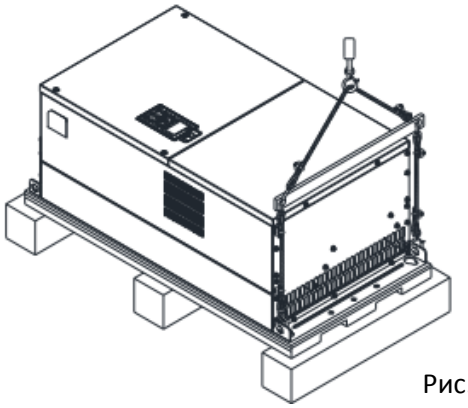


Рис. 3-12

Поднимите преобразователь за подъемные отверстия. Прибор готов к установке.

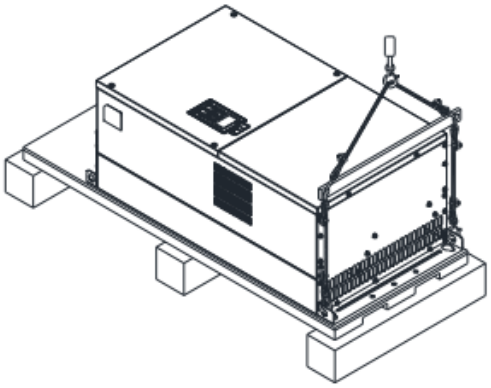
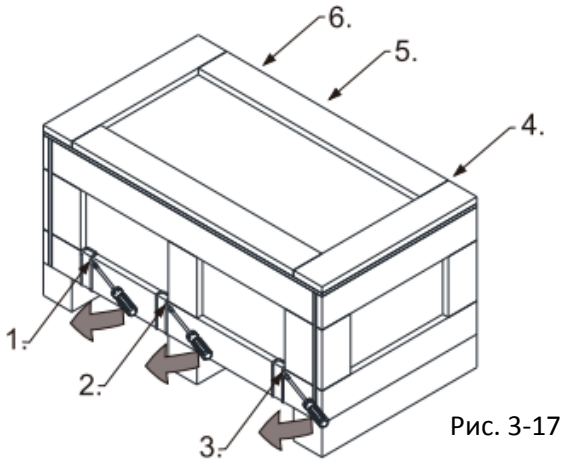
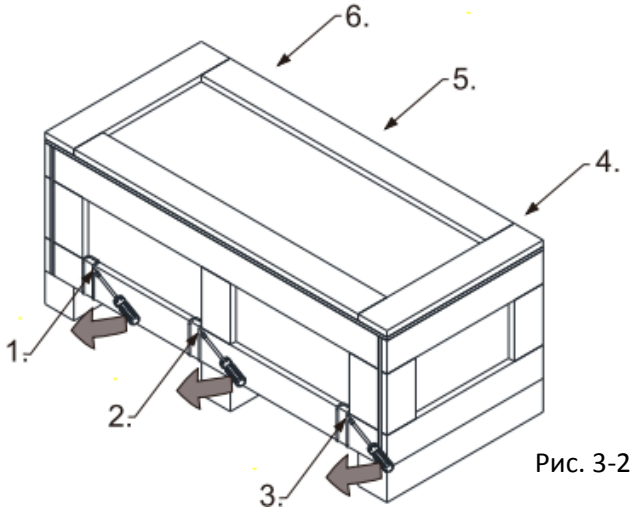
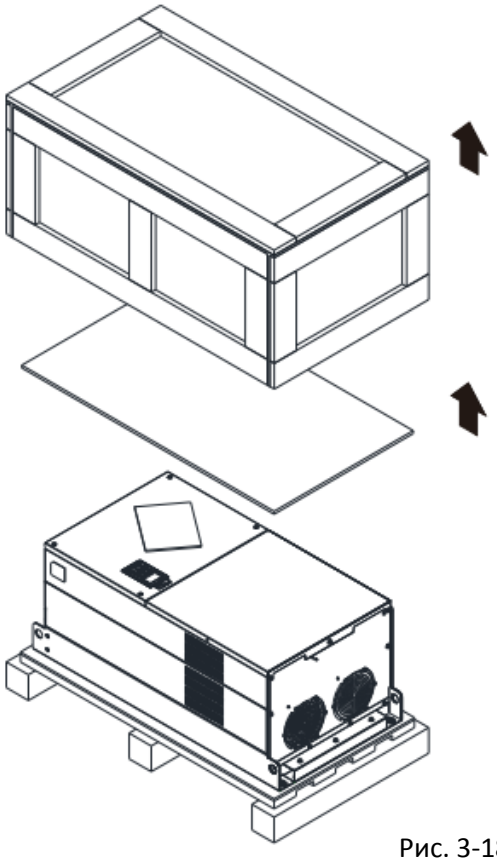
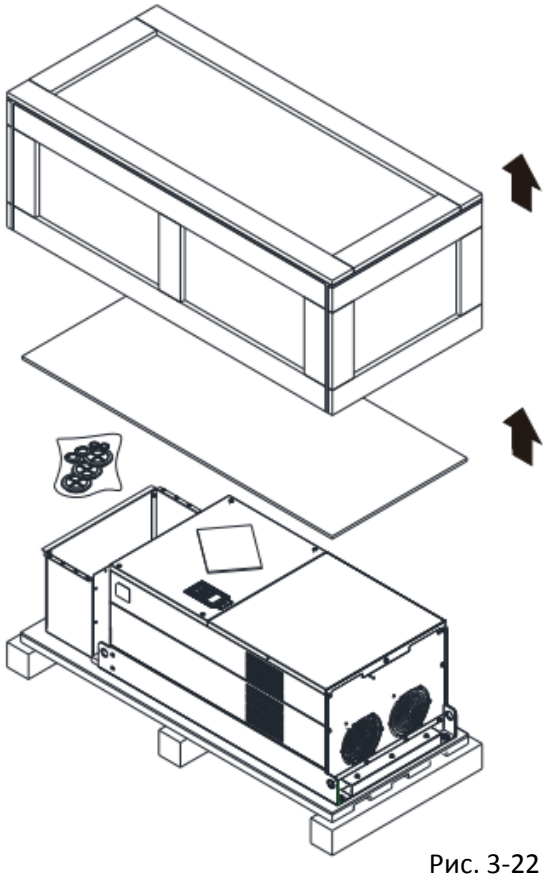


Рис. 3-16

Типоразмер G	
(VFDXXXCXXA-00, VFDXXXC63B-00) Удалите 6 фиксирующих скоб с помощью шлицевой отвертки, как показано на рисунке.  Рис. 3-17	(VFDXXXCXXA-21, VFDXXXC63B-21) Удалите 6 фиксирующих скоб с помощью шлицевой отвертки, как показано на рисунке.  Рис. 3-21
Снимите верхнюю крышку, уберите пенопласт и Руководство по эксплуатации.  Рис. 3-18	Снимите верхнюю крышку, уберите пенопласт, резиновые элементы и Руководство по эксплуатации.  Рис. 3-22

Открутите 5 винтов, закрепляющих прибор на поддоне.

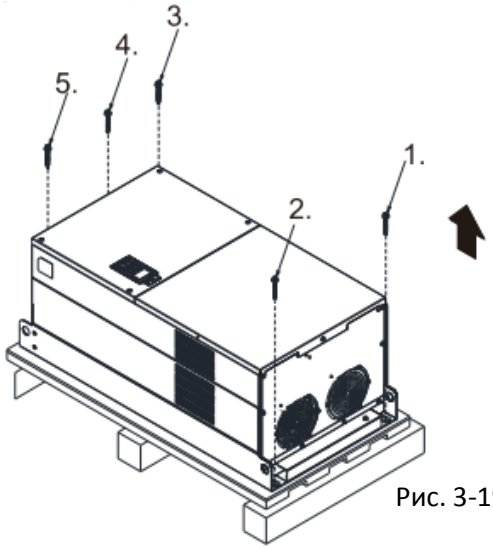


Рис. 3-19

Открутите 12 винтов, закрепляющих прибор на поддоне, и удалите деревянные пластины и распределительную коробку.

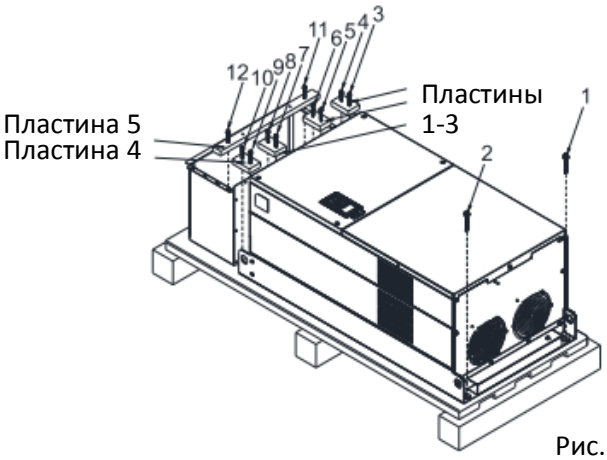


Рис. 3-23

Поднимите преобразователь за подъемные отверстия. Прибор готов к установке.

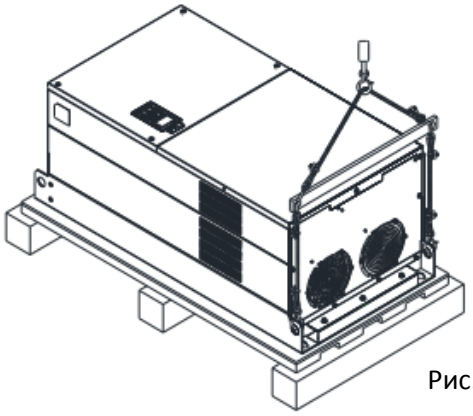


Рис. 3-20

Поднимите преобразователь за подъемные отверстия. Прибор готов к установке.

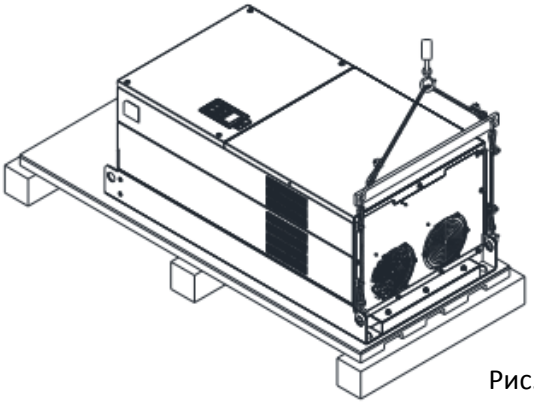


Рис. 3-24

Типоразмер H

(VFDXXXC43A-00)

Удалите 8 фиксирующих скоб с помощью шлицевой отвертки, как показано на рисунке.

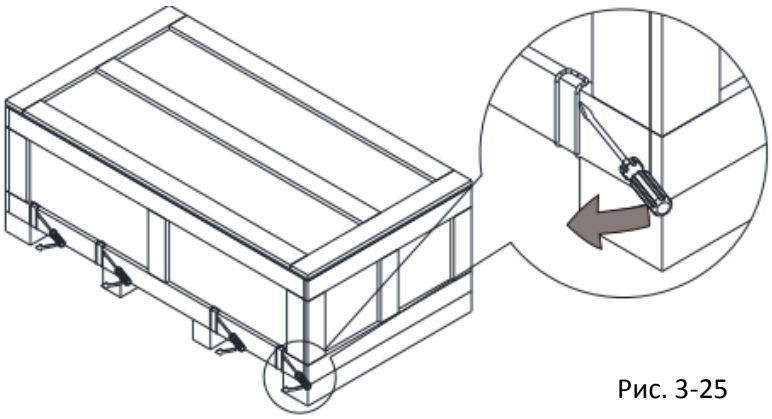


Рис. 3-25

Снимите верхнюю крышку, уберите пенопласт и Руководство по эксплуатации.

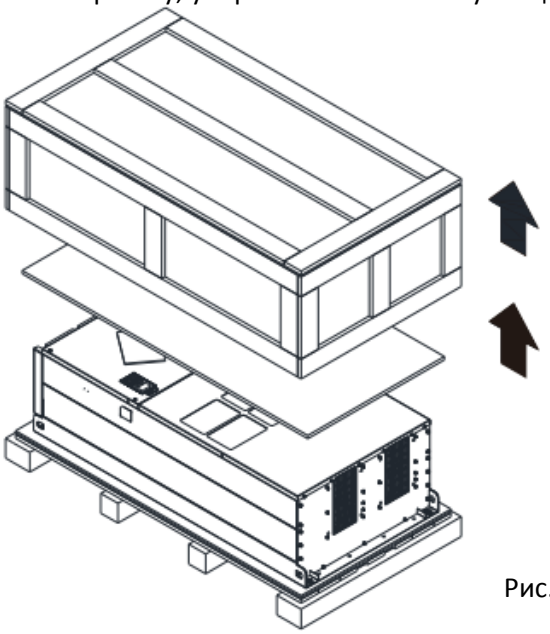


Рис. 3-26

Открутите 6 винтов, закрепляющих прибор на поддоне, и удалите 6 металлических и 6 пластиковых проставок.

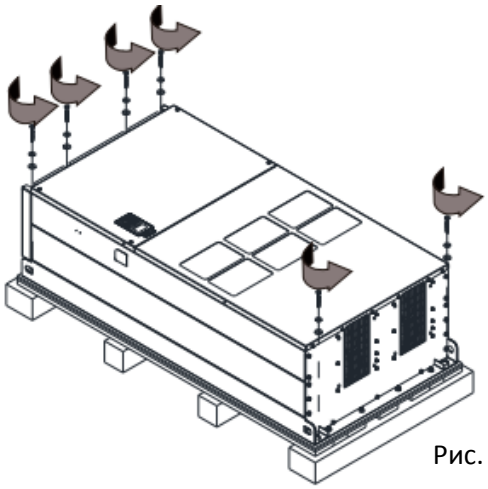


Рис. 3-27

Поднимите преобразователь за подъемные отверстия. Прибор готов к установке.

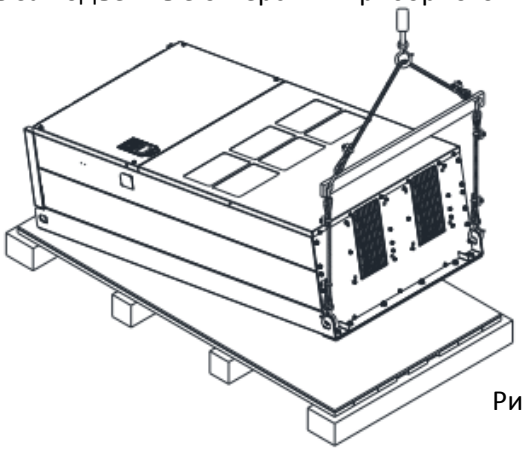


Рис. 3-28

(VFDXXXC43C-21)

Удалите 8 фиксирующих скоб с помощью шлицевой отвертки, как показано на рисунке.

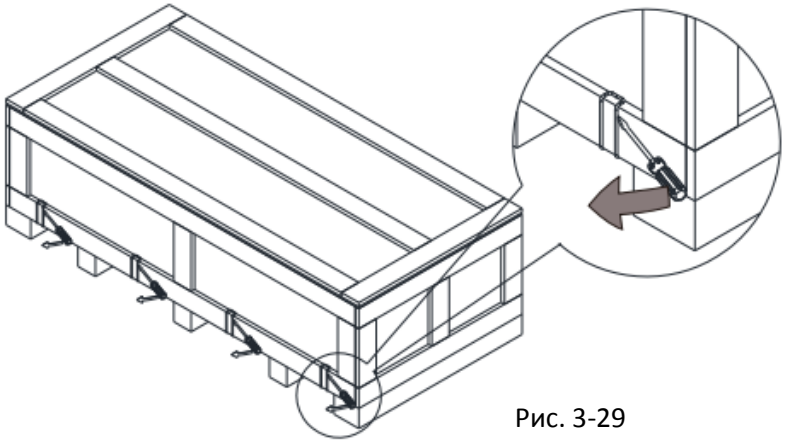


Рис. 3-29

Снимите верхнюю крышку, уберите пенопласт и Руководство по эксплуатации.

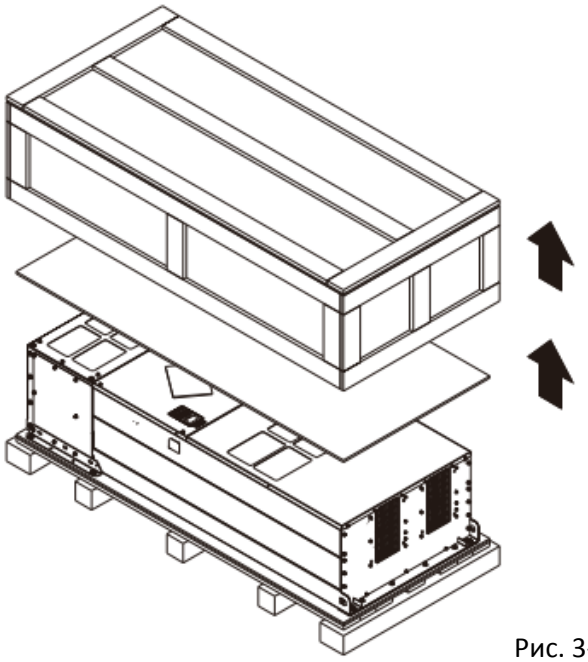


Рис. 3-30

Открутите 6 винтов, закрепляющих прибор на поддоне, и удалите 6 металлических и 6 пластиковых проставок.

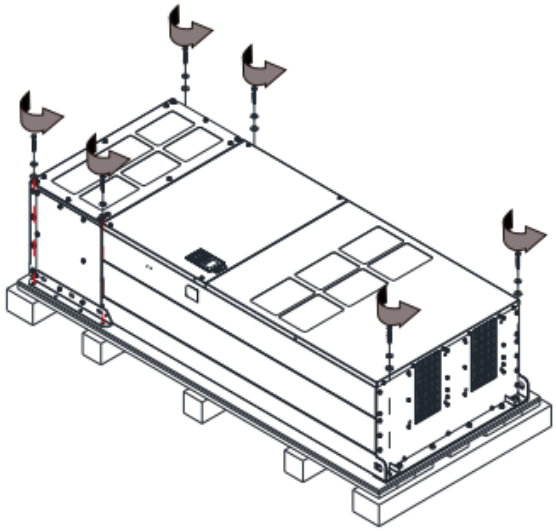


Рис. 3-31

Открутите 6 винтов M6 и снимите металлические пластины (см. рис. ниже). Их можно использовать для закрепления преобразователя снаружи.

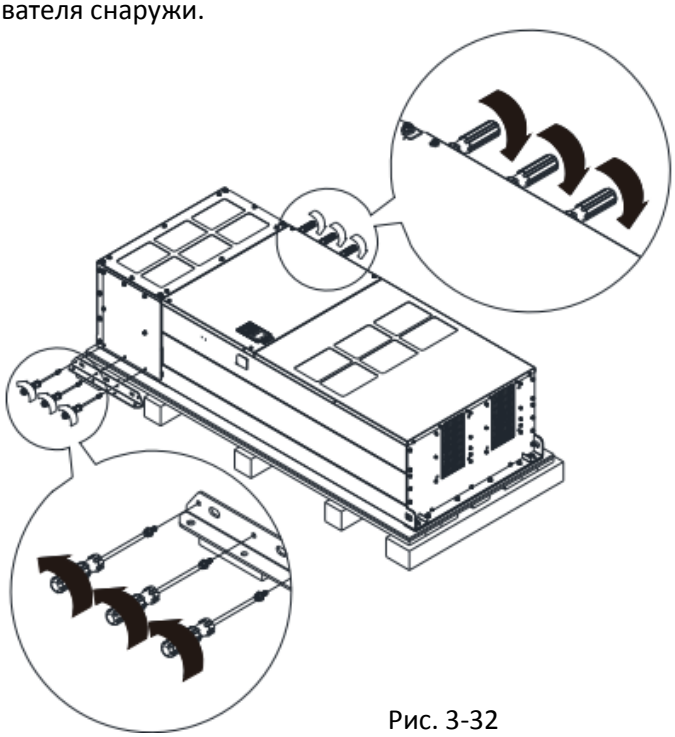
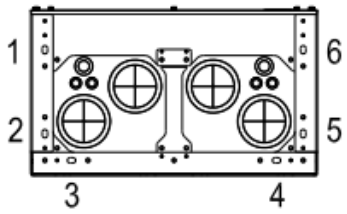
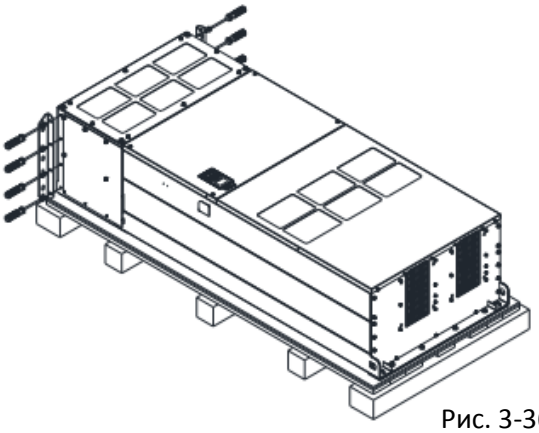
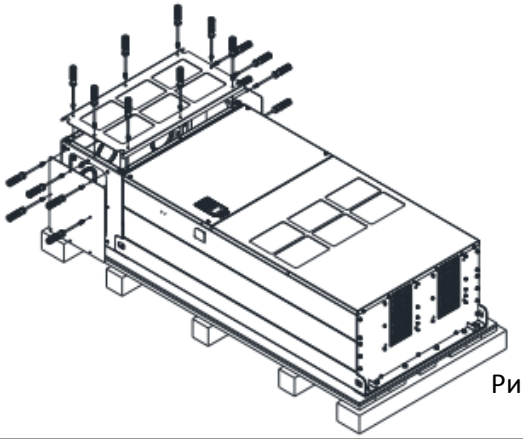
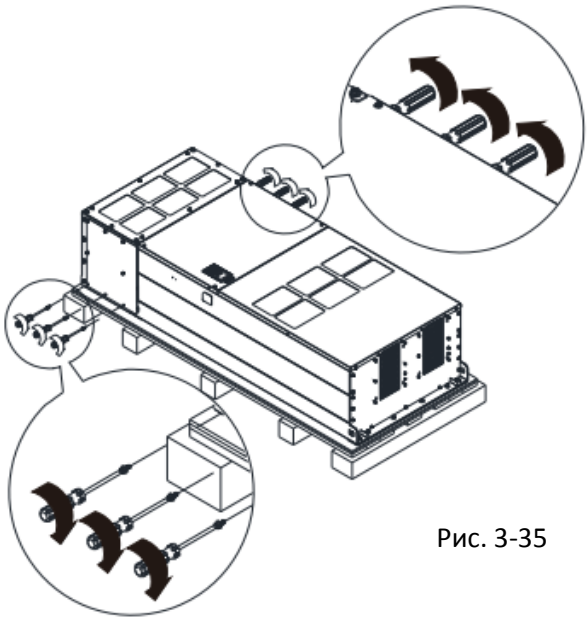
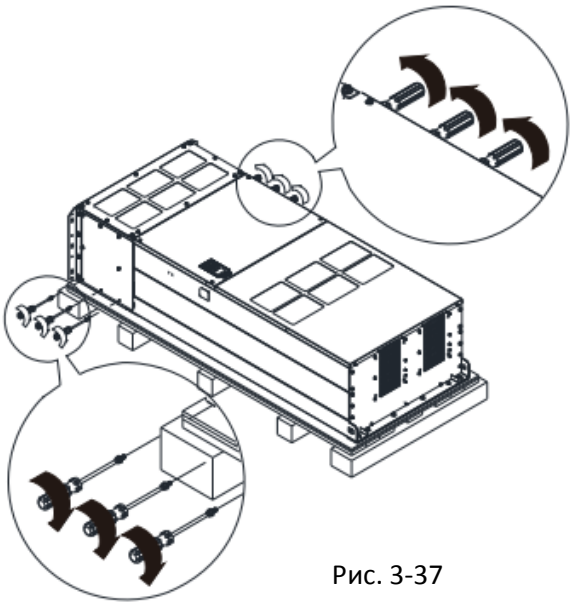


Рис. 3-32

Крепление преобразователя изнутри	**Крепление преобразователя снаружи**
Открутите 18 винтов M6 и снимите панели (см. рис. 3-34). После закрепления привода и панели для ввода кабелей (см. рис. 3-33) установите панели обратно и закрепите их (см. рис. 3-34). Момент затяжки: 35–45 кг-см / [30,38–39,06 фунт-дюйм] / [3,4–4,4 Нм]  Рис. 3-33 Панель для ввода кабелей (винты M12)	Открутите 8 винтов M8 и используйте их для закрепления металлических панелей (снятых на последнем шаге) к приводу, см. рисунок ниже. Момент затяжки: 150–180 кг-см / [130,20–156,24 фунт-дюйм] / [14,7-17,6 Нм]  Рис. 3-36
 Рис. 3-34	
Завинтите 6 винтов M6, как показано на рисунке ниже. Момент затяжки: 35–45 кг-см / [30,38–39,06 фунт-дюйм] / [3,4–4,4 Нм]  Рис. 3-35	Завинтите 6 винтов M6, снятых по рисунку 3-32, как показано на рисунке ниже. Момент затяжки: 35–45 кг-см / [30,38–39,06 фунт-дюйм] / [3,4–4,4 Нм]  Рис. 3-37

Поднимите преобразователь за подъемные отверстия. Прибор готов к установке.

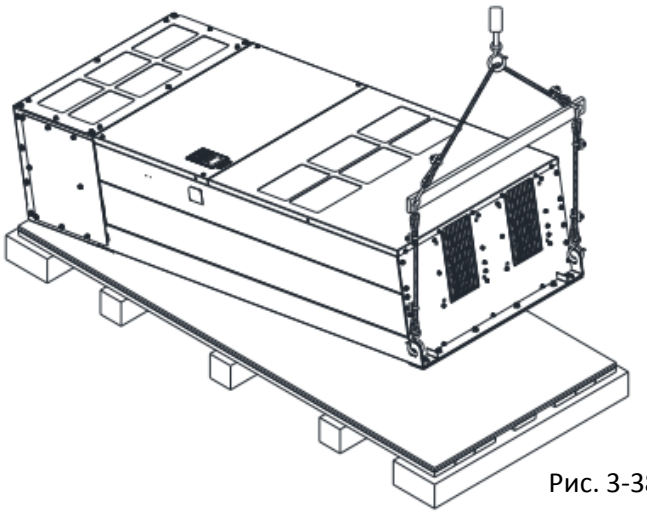


Рис. 3-38

Типоразмер H

(VFDXXXC63B-00)

Удалите 8 фиксирующих скоб с помощью шлицевой отвертки, как показано на рисунке.

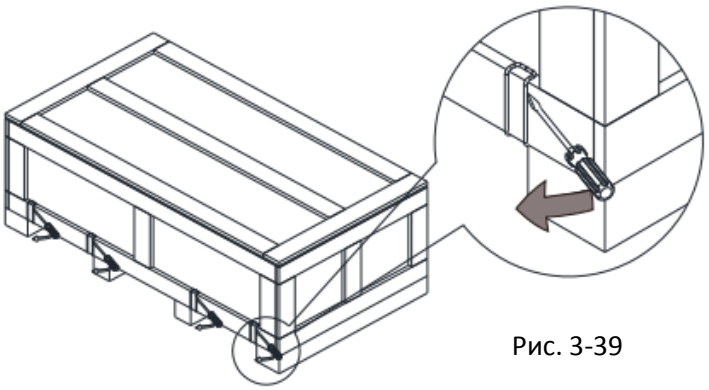


Рис. 3-39

Снимите верхнюю крышку, уберите пенопласт и Руководство по эксплуатации.

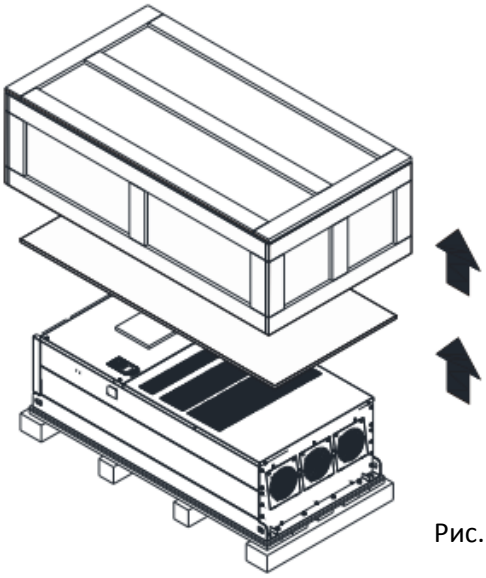


Рис. 3-40

Открутите 6 винтов, закрепляющих прибор на поддоне, и удалите 6 металлических и 6 пластиковых проставок.

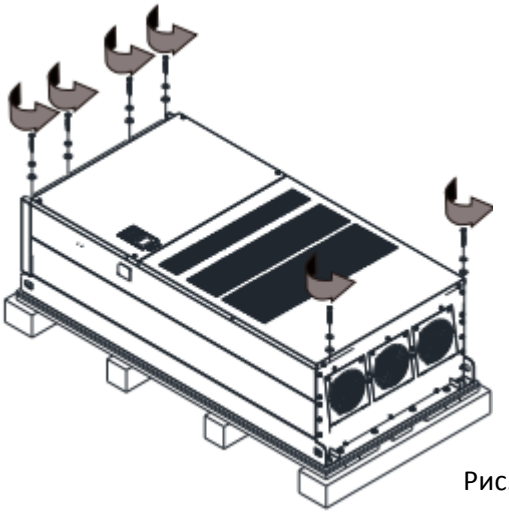


Рис. 3-41

Поднимите преобразователь за подъемные отверстия. Прибор готов к установке.

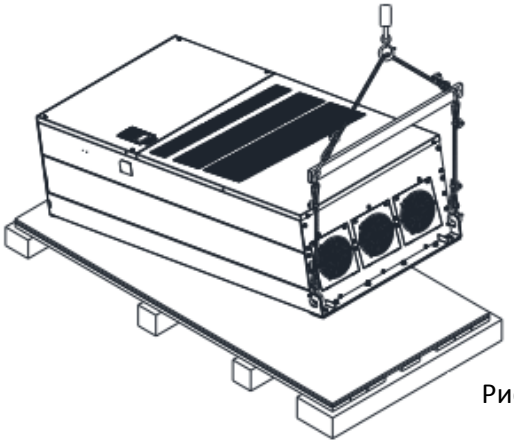


Рис. 3-42

(VFDXXXC63B-21)

Удалите 8 фиксирующих скоб с помощью шлицевой отвертки, как показано на рисунке.

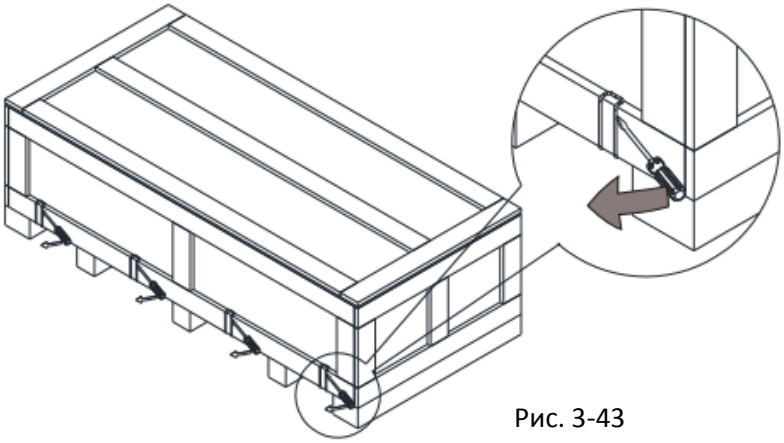


Рис. 3-43

Снимите верхнюю крышку, уберите пенопласт, резиновые элементы и Руководство по эксплуатации.

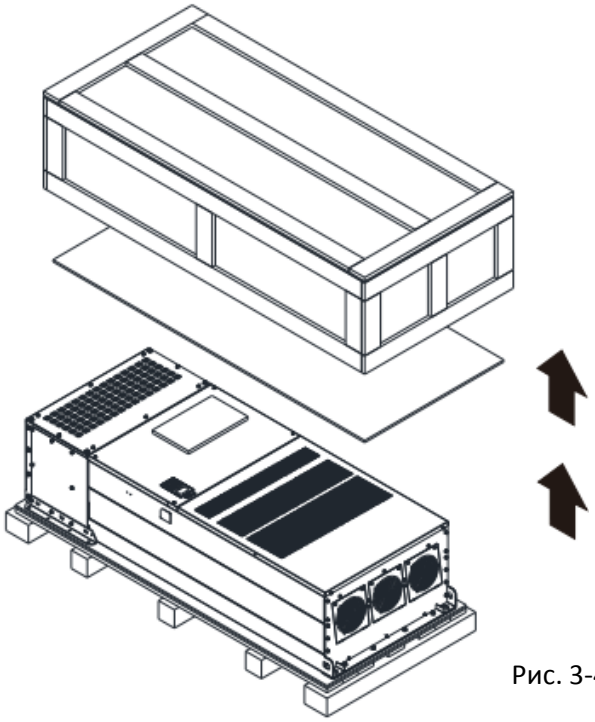


Рис. 3-44

Открутите 6 винтов, закрепляющих прибор на поддоне, и удалите 6 металлических и 6 пластиковых проставок.

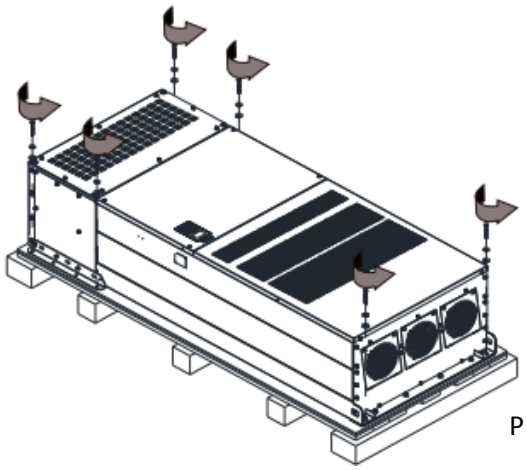


Рис. 3-45

Открутите 6 винтов M6 и снимите металлические пластины (см. рис. ниже). Их можно использовать для закрепления преобразователя снаружи.

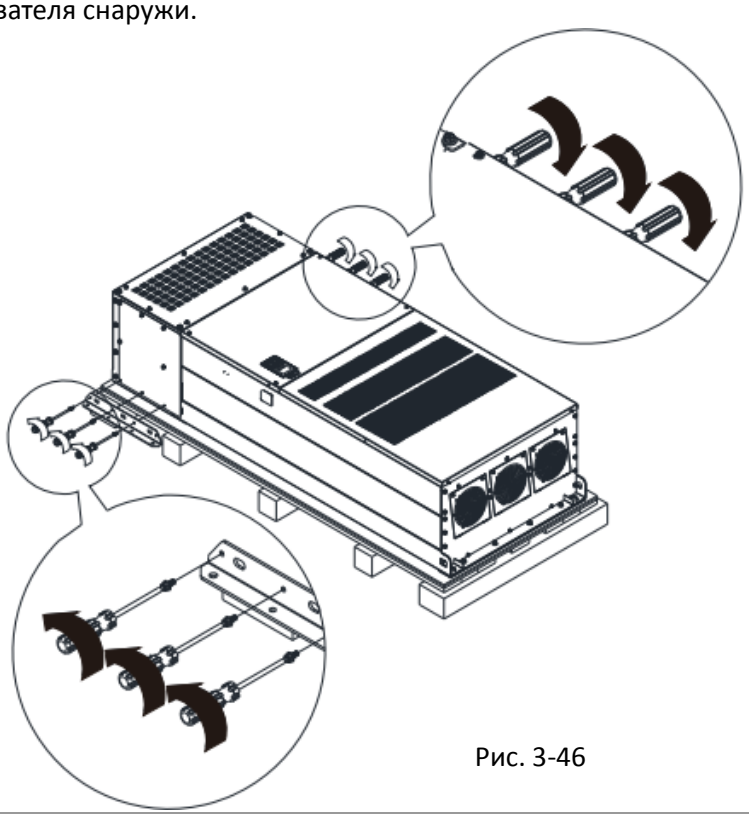
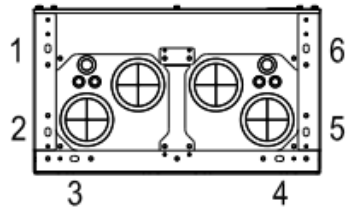
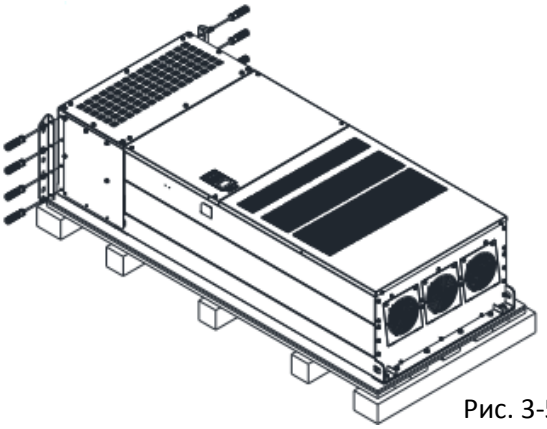
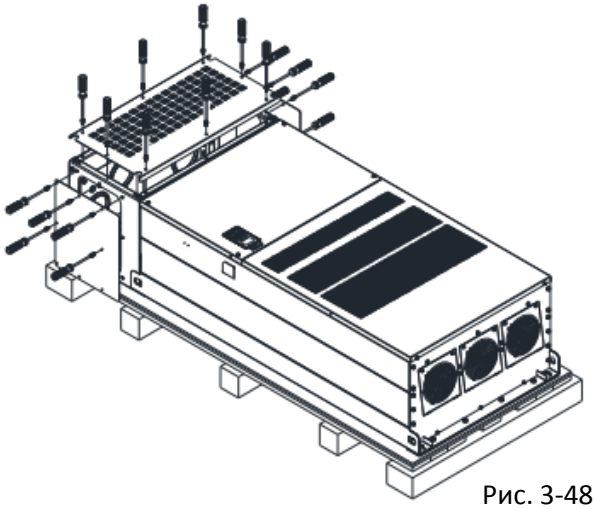
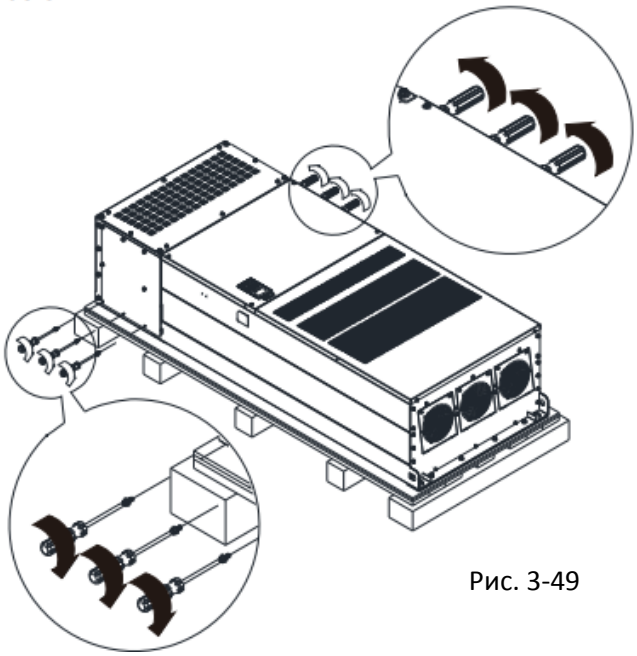
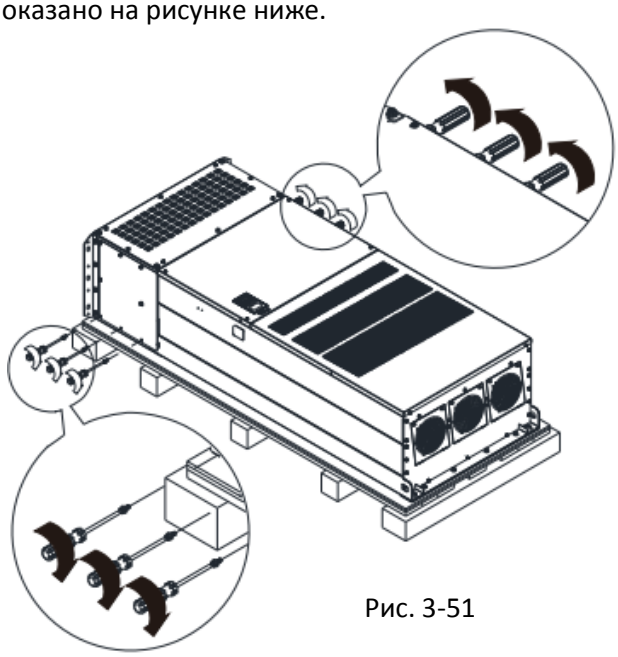


Рис. 3-46

Крепление преобразователя изнутри	**Крепление преобразователя снаружи**
Открутите 18 винтов M6 и снимите панели (см. рис. 3-48). После закрепления привода и панели для ввода кабелей (см. рис. 3-47) установите панели обратно и закрепите их (см. рис. 3-48). Момент затяжки: 35–45 кг-см / [30,38–39,06 фунт-дюйм] / [3,4–4,4 Нм]  Рис. 3-47 Панель для ввода кабелей (винты M12)	Открутите 8 винтов M8 и используйте их для закрепления металлических панелей (снятых на последнем шаге) к приводу, см. рисунок ниже. Момент затяжки: 150–180 кг-см / [130,20–156,24 фунт-дюйм] / [14,7-17,6 Нм]  Рис. 3-50
 Рис. 3-48	
Завинтите 6 винтов M6, как показано на рисунке ниже.  Рис. 3-49	Завинтите 6 винтов M6, снятых по рисунку 3-32, как показано на рисунке ниже.  Рис. 3-51

Поднимите преобразователь за подъемные отверстия. Прибор готов к установке.

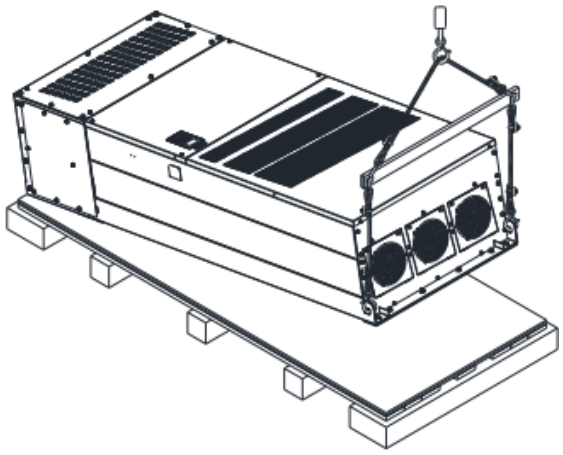


Рис. 3-52

Типоразмер H: Закрепление преобразователя
VFDXXXC43A-00 Винты: M12*6 Момент затяжки: 340–420 кг-см / [295,1–364,6 фунт-дюйм] / [33,3-41,2 Нм]

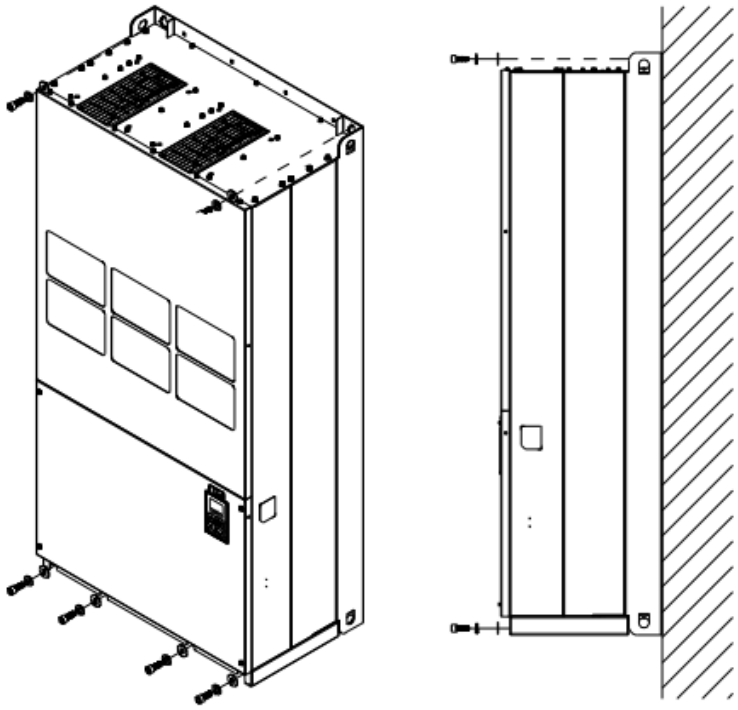
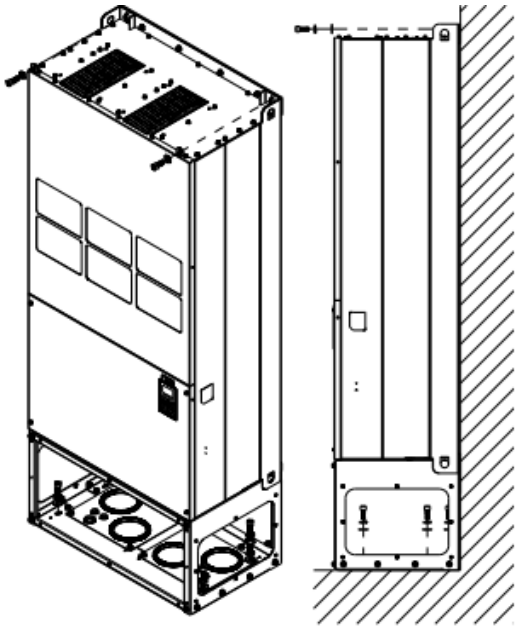


Рис. 3-53

VFDXXXC43C-21



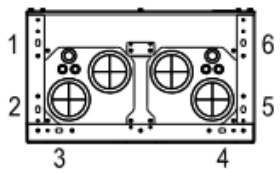
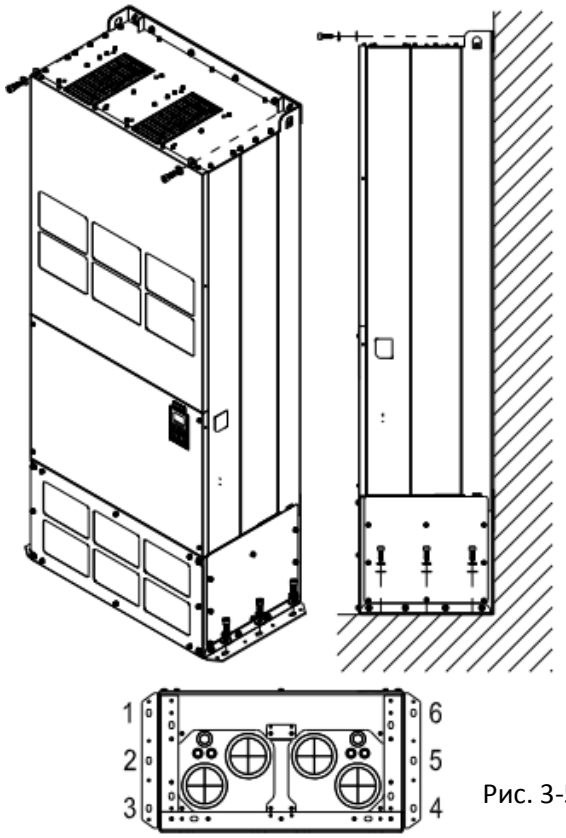


Рис. 3-54

Закрепите прибор изнутри
Винты: M12*8
Момент затяжки: 340–420 кг-см / [295,1–364,6 фунт-дюйм] / [33,3-41,2 Нм]



Закрепите прибор снаружи.
Винты: M12*8
Момент затяжки: 340–420 кг-см / [295,1–364,6 фунт-дюйм] / [33,3-41,2 Нм]

Рис. 3-55

VFDXXXC63B
Винты: M12*6
Момент затяжки: 340–420 кг-см / [295,1–364,6 фунт-дюйм] / [33,3-41,2 Нм]

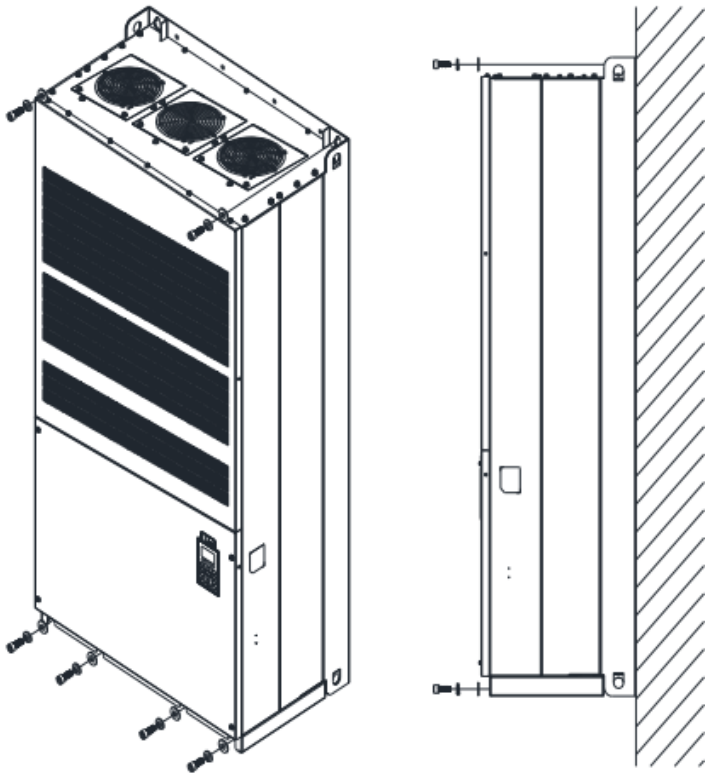
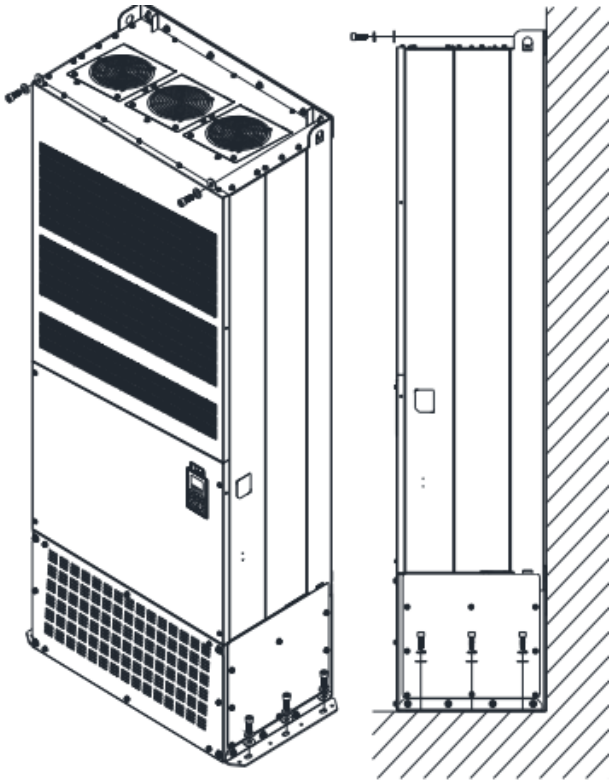
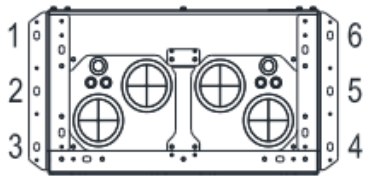


Рис. 3-56

VFDXXXC63B-21





Закрепите прибор снаружи.
Винты: M12*8
Момент затяжки: 340–420 кг-см / [295,1–364,6 фунт-дюйм] / [33,3-41,2 Нм]

Рис. 3-57

3-2 Перемещение

Стрелками обозначено расположение отверстий для подъема преобразователей типоразмеров D и H:

Типоразмер D0

Модели:

VFD370C43S-00; VFD370C43S-21; VFD450C43S-00; VFD450C43S-21

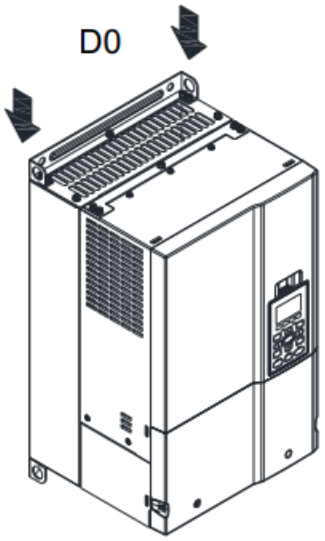


Рис. 3-58

Типоразмер D

Модели:

VFD300C23A-00; VFD300C23A-21; VFD370C23A-00; VFD370C23A-21; VFD450C63B-00; VFD450C63B-21; VFD550C43A-00; VFD550C43A-21; VFD550C63B-00; VFD550C63B-21; VFD750C43A-00; VFD750C43A-21

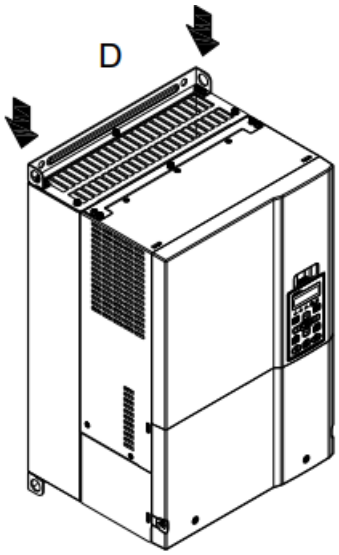


Рис. 3-59

Типоразмер E

Модели:

VFD450C23A-00; VFD450C23A-21; VFD550C23A-00; VFD550C23A-21; VFD750C23A-00; VFD750C23A-21; VFD750C63B-00; VFD750C63B-21; VFD900C43A-00; VFD900C43A-21; VFD900C63B-00; VFD900C63B-21; VFD1100C43A-00; VFD1100C43A-21; VFD1100C63B-00; VFD1100C63B-21; VFD1320C63B-00; VFD1320C63B-21

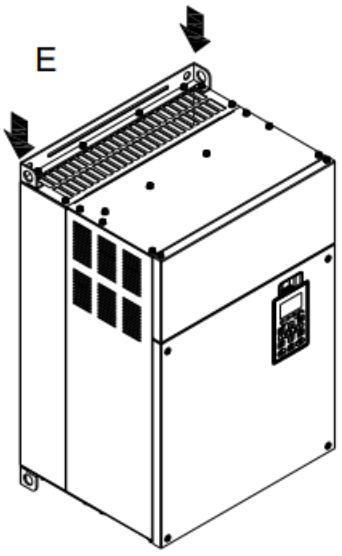


Рис. 3-60

Типоразмер F

Модели:

VFD900C23A-00; VFD900C23A-21; VFD1320C43A-00; VFD1320C43A-21; VFD1600C43A-00; VFD1600C43A-21; VFD1600C63B-00; VFD1600C63B-21; VFD2000C63B-00; VFD2000C63B-21

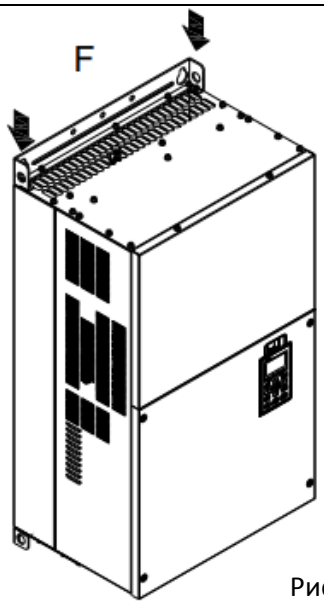


Рис. 3-61

Типоразмер G

Модели:

VFD1850C43A-00; VFD1850C43A-21; VFD2000C43A-00; VFD2000C43A-21; VFD2200C43A-00; VFD2200C43A-21; VFD2500C43A-00; VFD2500C43A-21; VFD2500C63B-00; VFD2500C63B-21; VFD3150C63B-00; VFD3150C63B-21

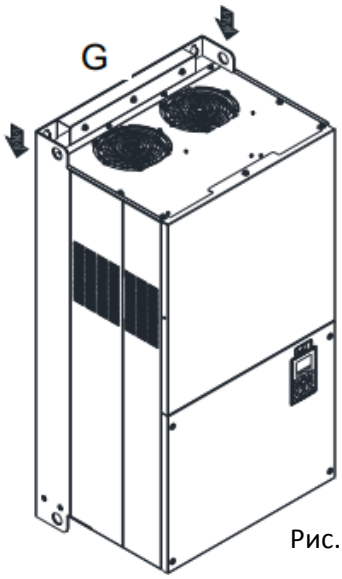


Рис. 3-62

Типоразмер H

Модели:

VFD2800C43A-00; VFD2800C43C-21; VFD3150C43A-00; VFD3150C43C-21; VFD3550C43A-00; VFD3550C43C-21; VFD4000C43A-00; VFD4000C43A-21; VFD4000C63B-00; VFD4500C43A-00; VFD4500C43C-21; VFD4500C63B-00; VFD5000C43A-00; VFD5000C43C-21; VFD5600C43A-00; VFD5600C43C-21; VFD5600C63B-00; VFD6300C63B-00

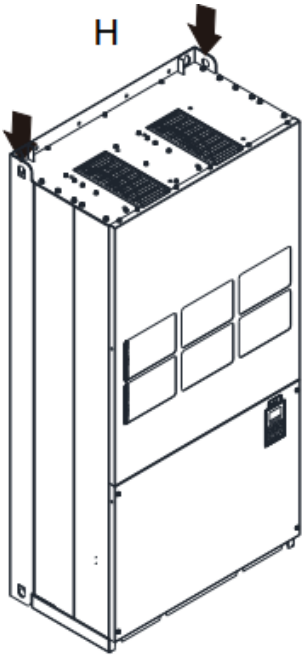


Рис. 3-63

690В Типоразмер H3
Модели:
VFD4000C63B-21; VFD4500C63B-21; VFD5600C63B-21;
VFD6300C63B-21

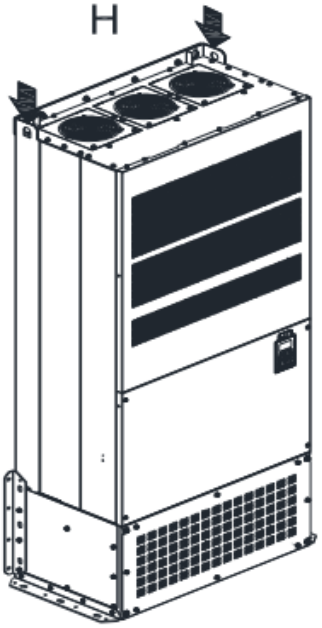


Рис. 3-64

Убедитесь, что крюк подъемника закреплен в отверстии для подъема так, как показано на рис. ниже.

Для типоразмеров D0-E

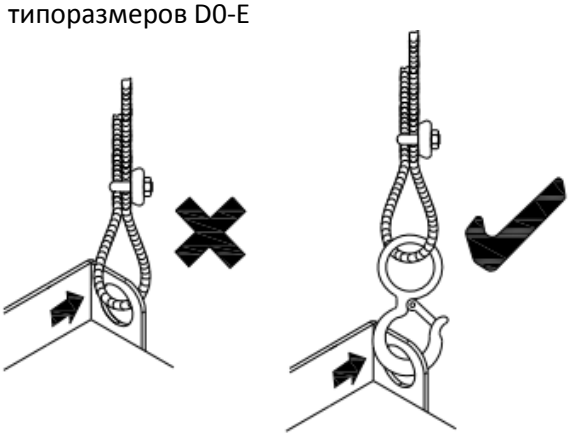


Рис. 3-65

Для типоразмеров F-H

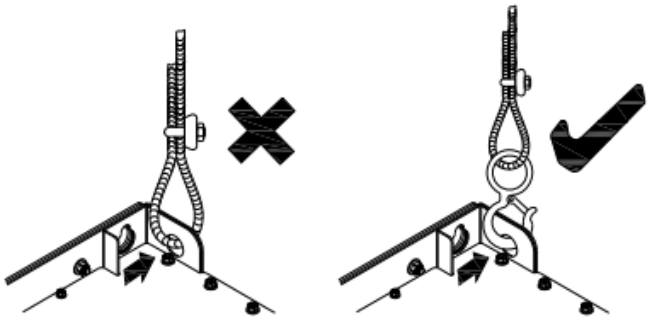


Рис. 3-66

Убедитесь, что угол между тросом и преобразователем соответствует спецификации на рисунке ниже.

Для типоразмеров D0-E

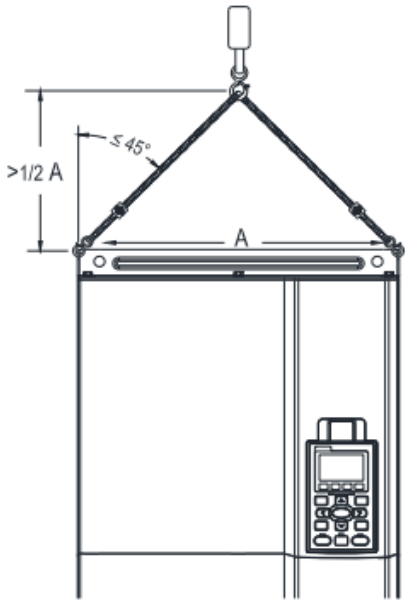


Рис. 3-67

Для типоразмеров F-H, типоразмера H3 690B.
Рисунок ниже показан только для примера, реальное зацепление может немного отличаться в зависимости от типа подъемника.

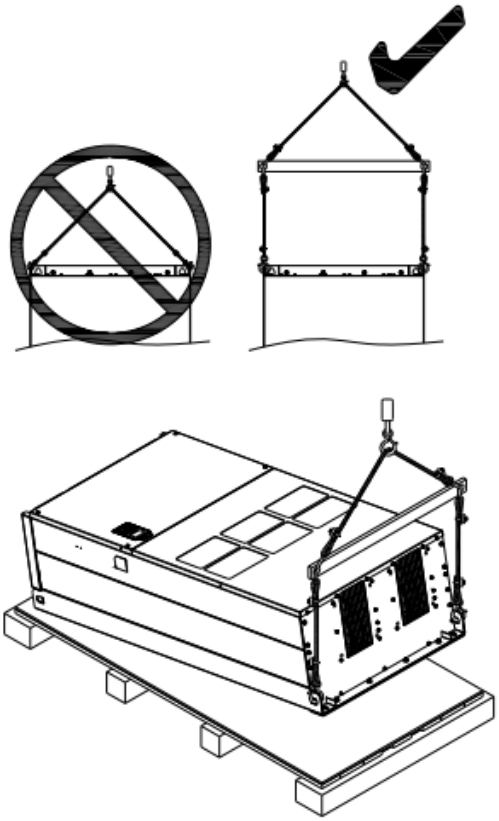
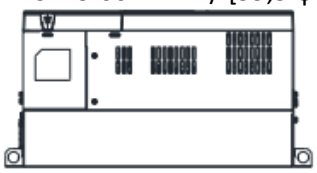
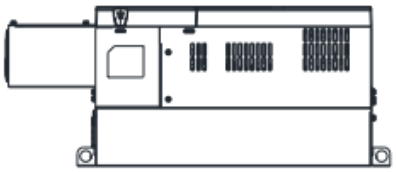
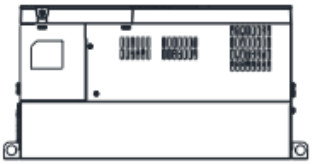
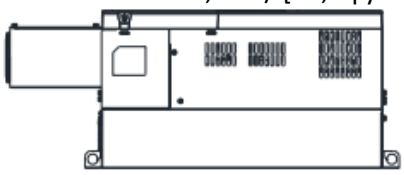
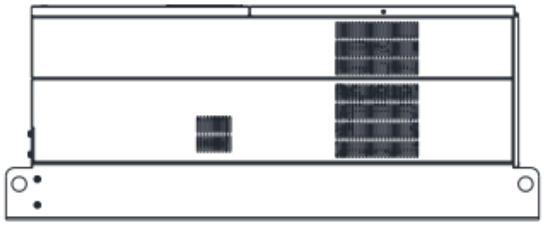
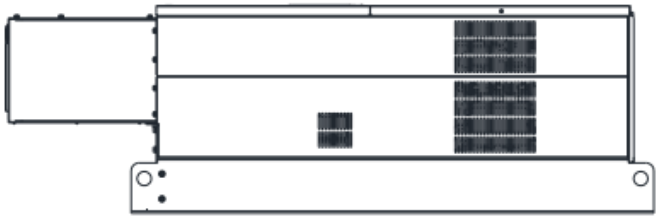
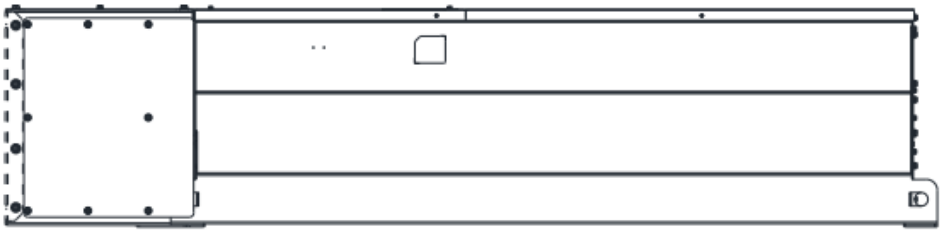
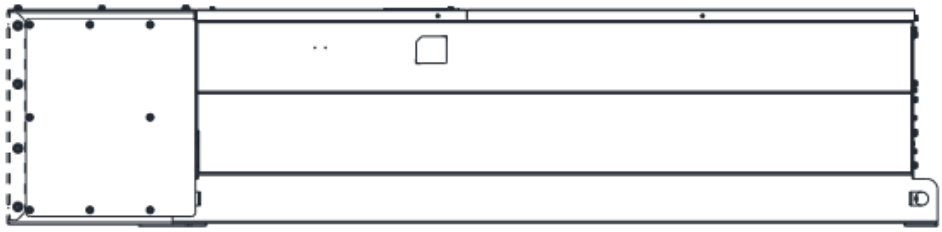


Рис. 3-68

Вес

D0	VFDXXXXCXXS-00: 27 кг / [59,5 фунтов]  Рис.3-69	VFDXXXXCXXS-21: 29 кг / [63,9 фунтов]  Рис.3-70
D	VFDXXXXCXXA-00: 37,6 кг / [82,9 фунтов] VFDXXXC63B-00: 39,0 кг / [86,0 фунтов]  Рис.3-71	VFDXXXXCXXA-21: 40 кг / [88,2 фунтов] VFDXXXC63B-21: 41,1 кг / [91,3 фунтов]  Рис.3-72
E	VFDXXXXCXXA-00: 63,6 кг / [140,2 фунтов] VFDXXXC63B-00: 61,0 кг / [134,5 фунтов] Рис.3-73	VFDXXXXCXXA-21: 66 кг / [145,5 фунтов] VFDXXXC63B-21: 63,4 кг / [139,8 фунтов] Рис.3-74
F	VFDXXXXCXXA-00: 85 кг / [187,2 фунтов] VFDXXXC63B-00: 61,0 кг / [134,5 фунтов] Рис.3-75	VFDXXXXCXXA-21: 88 кг / [193,8 фунтов] VFDXXXC63B-21: 91,0 кг / [200,7 фунтов] Рис.3-76
G	VFDXXXXCXXA-00: 130 кг / [286,5 фунтов] VFDXXXC63B-00: 135,0 кг / [297,6 фунтов]  Рис.3-77	VFDXXXXCXXA-21: 138 кг / [303,9 фунтов] VFDXXXC63B-21: 143,0 кг / [315,3 фунтов]  Рис.3-78

H1	VFD2800C43A-00; VFD3150C43A-00; VFD3550C43A-00; VFD4000C43A-00; VFD4500C43A-00: 244 кг / [537,9 фунтов] VFD5000C43A-00; VFD5600C43A-00: 270 кг / [595,2 фунтов] VFDXXXC63B-00: 243,0 кг / [535,7 фунтов] Рис. 3-79
H2	VFDXXXC63B-21: 251,0 кг / [553,5 фунтов]  Рис. 3-80
H3	VFD2800C43C-21; VFD3150C43C-21; VFD3550C43C-21; VFD4000C43C-21; VFD4500C43C-21: 269 кг / [593,0 фунтов] VFD5000C43C-21; VFD5600C43C-21: 295 кг / [650,4 фунтов]  Рис. 3-81

Глава 4 Подключение

4-1 Схема силовой цепи

4-2 Подключение

После снятия передней крышки внимательно изучите маркировку силовых и управляющих клемм. Перед подключением ознакомьтесь со следующей информацией:

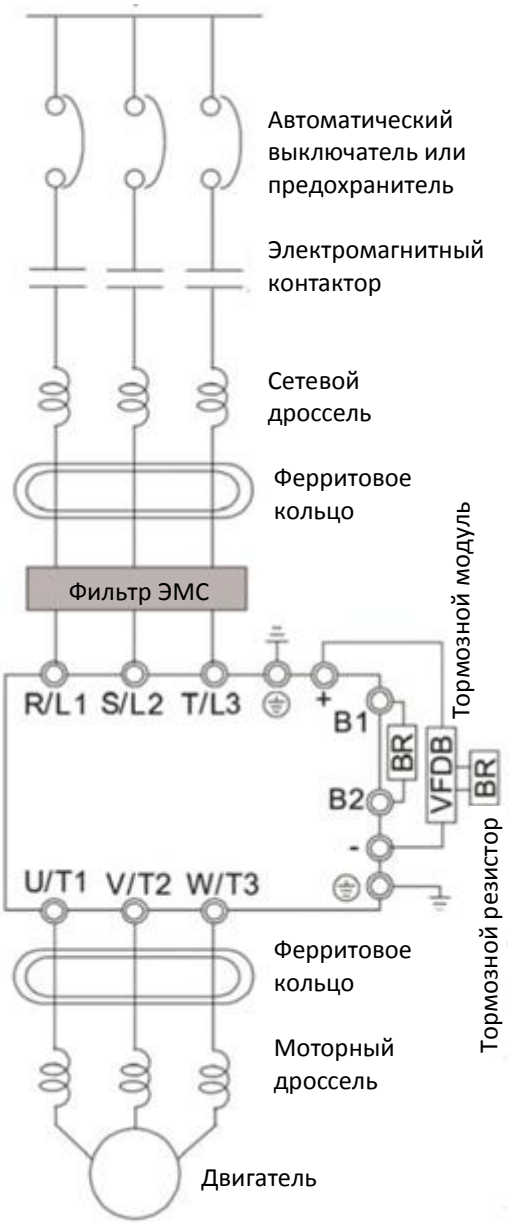
ОПАСНО

- ☑ Отключайте преобразователь частоты от питания перед выполнением любых подключений. Даже после отключения питания в конденсаторах некоторое время сохраняется остаточный заряд. Измеряйте остаточное напряжение вольтметром постоянного тока между клеммами +1/DC+ и DC- перед выполнением любых подключений. Для вашей безопасности не начинайте работу, пока напряжение не упадет до безопасной величины (ниже 25 В постоянного тока). Выполнение подключений при более высоком напряжении может привести к искрению, короткому замыканию и поражению электрическим током.
- ☑ Монтаж, подключение и ввод в эксплуатацию должны выполняться только квалифицированным персоналом, знакомым с преобразователями частоты.
- ☑ Убедитесь, что питание подключено только к клеммам R/L1, S/L2 и T/L3. Несоблюдение данного требования может привести к выходу оборудования из строя. Напряжение и ток должны соответствовать значениям, указанным на заводской табличке (См. главу 1-1).
- ☑ Все оборудование должно быть заземлено напрямую к шине заземления во избежание повреждений, вызванных искрением, поражения электрическим током и появления повышенного уровня помех.
- ☑ Затяните все винты на силовых клеммах во избежание искрения из-за ослабления винтов в результате вибрации.

ВНИМАНИЕ

- ☑ В целях безопасности при подключении применяйте только провода, соответствующие действующим стандартам.
- ☑ После окончания работ по подключению преобразователя частоты проверьте:
  1. Правильность всех выполненных соединений.
  2. Отсутствие пропущенных соединений.
  3. Отсутствие коротких замыканий между клеммами или на землю.

4-1 Схема силовой цепи



Сеть	Параметры сети см. в спецификациях в Главе 9.
Автоматический выключатель или предохранитель	При подаче питания возможен бросок тока. Выберите нужный типоразмер автомата (глава 7-2) или предохранителя (глава 7-3).
Электромагнитный контактор	Запуск привода подачей питания на преобразователь возможен, однако частое включение питания может повредить преобразователь. Не подавайте питание чаще, чем 1 раз в час. Не используйте электромагнитный контактор для пуска и останова привода, это может сказаться на общем сроке службы ПЧ. Для выбора электромагнитного контактора в соответствии с вашими требованиями пользуйтесь рекомендациями в главе 7-2.
Сетевой дроссель	Если мощность питающей сети превышает 500 кВА, или если перед преобразователем установлены конденсаторы, то мгновенные броски тока и напряжения могут повредить преобразователь. В этом случае рекомендуется устанавливать сетевой дроссель, который также повысит коэффициент мощности и снизит уровень гармонических искажений. Длина кабеля между дросселем и преобразователем не должна превышать 10 м. См. главу 7-4.
Ферритовое кольцо	Используется для снижения излучаемых помех, особенно при наличии аудиоаппаратуры в непосредственной близости, а также снижает помехи во входных и выходных цепях. Эффективный диапазон подавления помех – до 10 МГц. Подробнее см. главу 7-5.
Фильтр ЭМС	Используется для снижения электромагнитных помех. Подробнее см. главу 7-6.
Тормозной модуль и тормозной резистор	Используется для уменьшения времени замедления двигателя. Подробнее см. главу 7-1.
Моторный дроссель	Длина моторного кабеля влияет на величину пиковых напряжений на стороне двигателя. Если длина кабеля превышает величину, указанную в главе 7-4, рекомендуется устанавливать моторный дроссель.

Табл. 4-1

4-2 Подключение

4-2-1 Схема подключения

Схема подключения для типоразмеров A-C

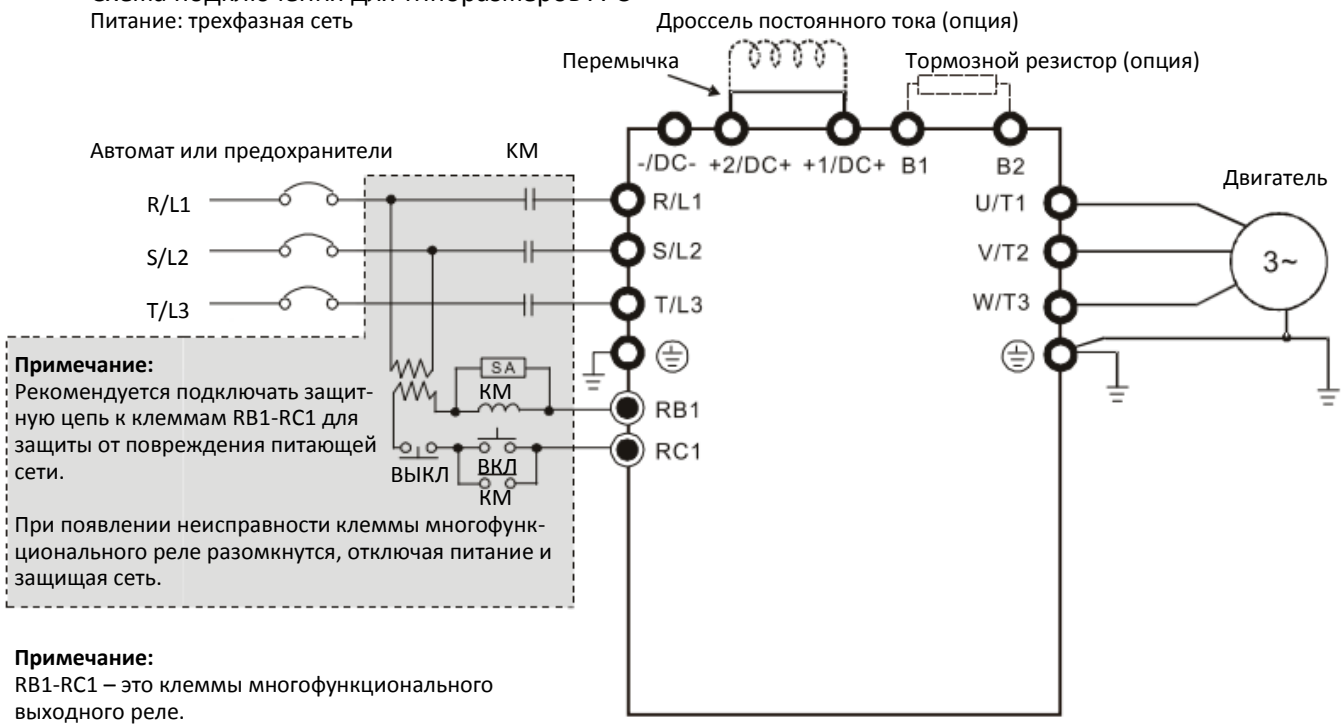


Рис. 4-2

Схема подключения для типоразмеров D-F

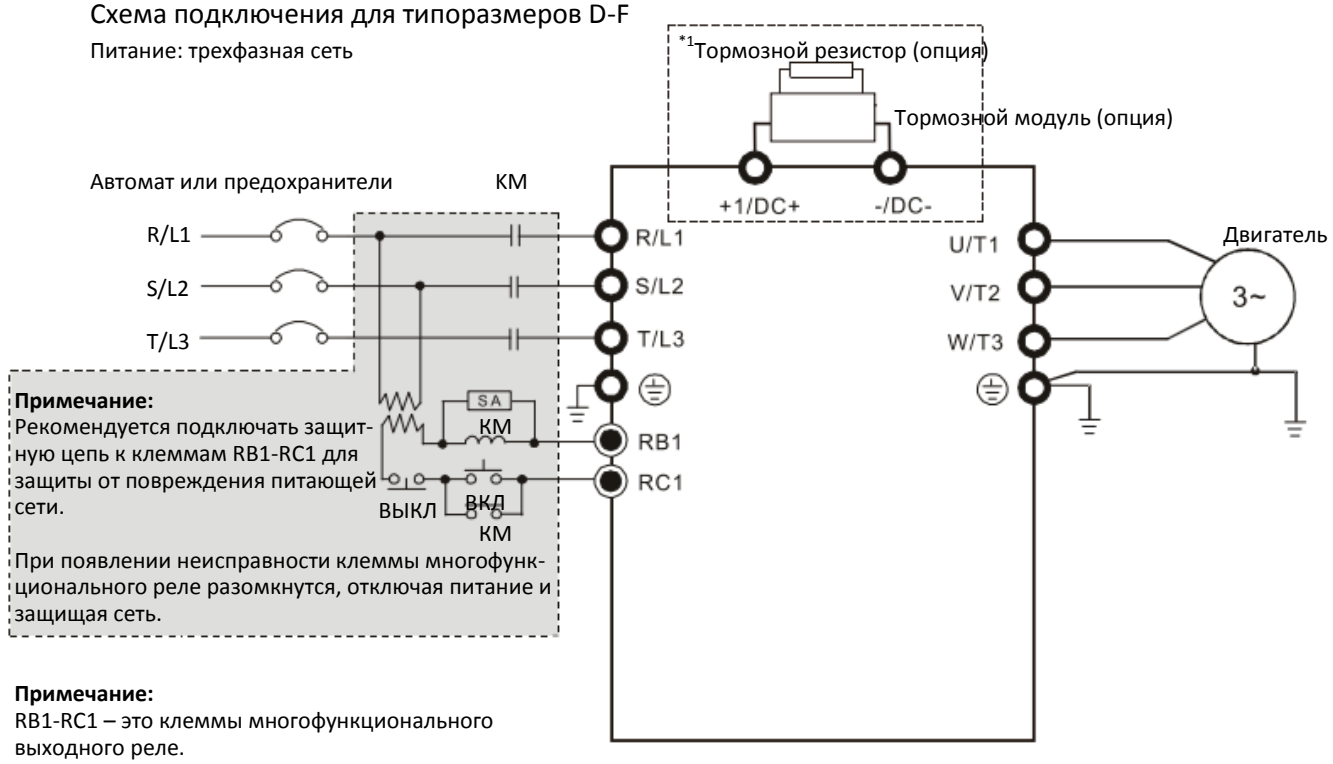


Рис. 4-2

*1 Инструкции по выбору тормозных модулей и резисторов см. в главе 7-1.

Схема подключения для типоразмеров G-H

Вход: 12-пульсный выпрямитель

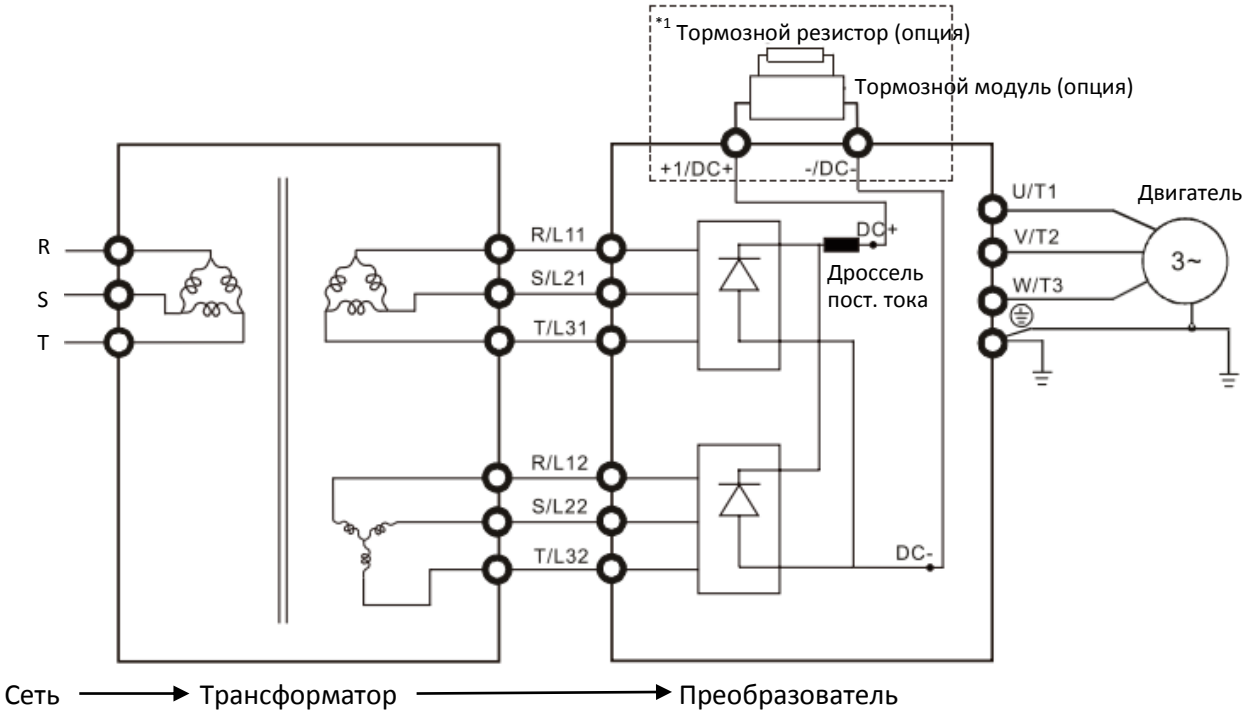


Рис. 4-4

*1 Инструкции по выбору тормозных модулей и резисторов см. в главе 7-1.

Примечание: При использовании 12-пульсного выпрямления строго придерживайтесь данной схемы.

Схема подключения для типоразмеров A-H

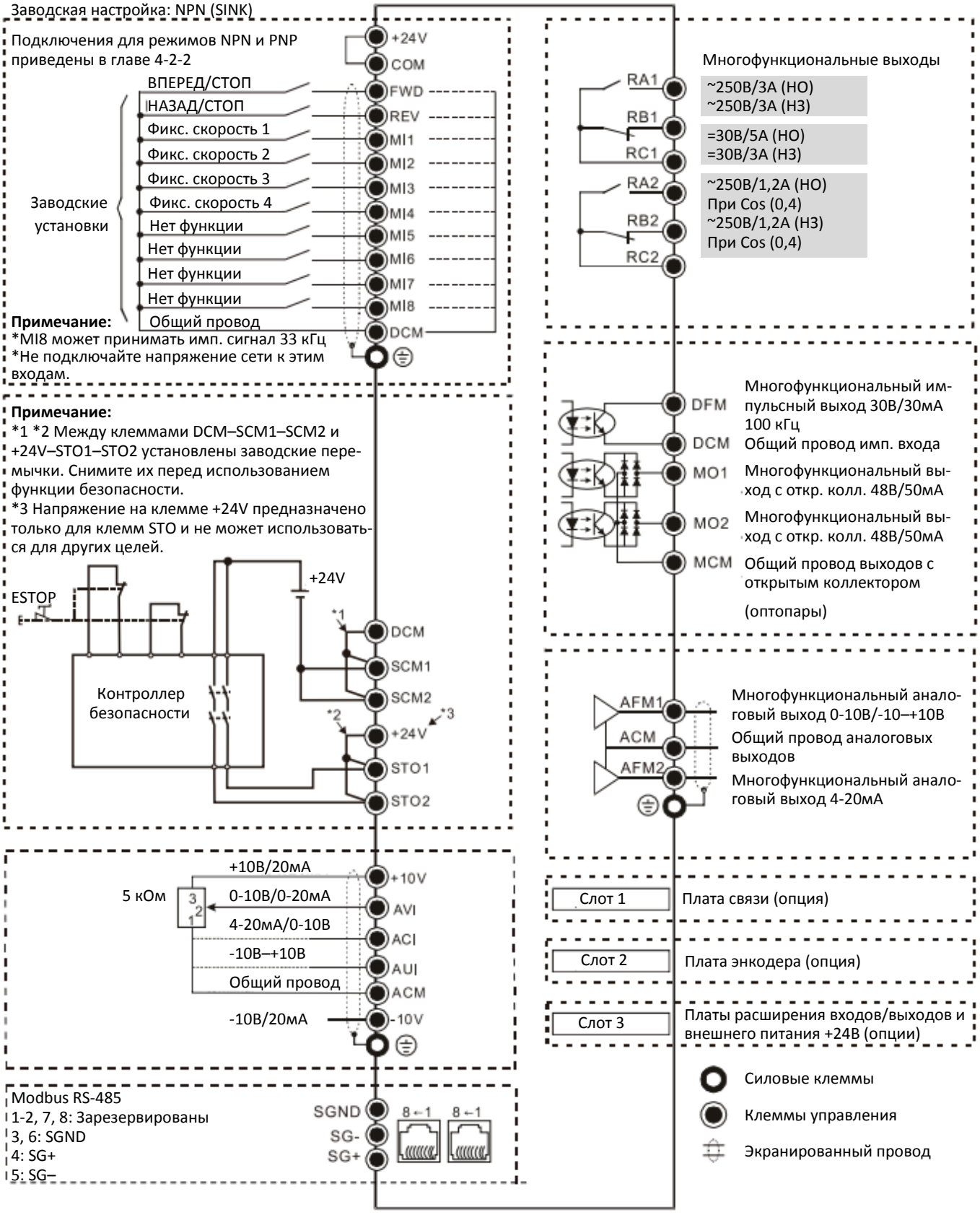


Рис. 4-5

4-2-2 Режимы SINK (NPN) / SOURCE (PNP)

① Режим NPN (SINK)
с внутренним источником питания (+24В)

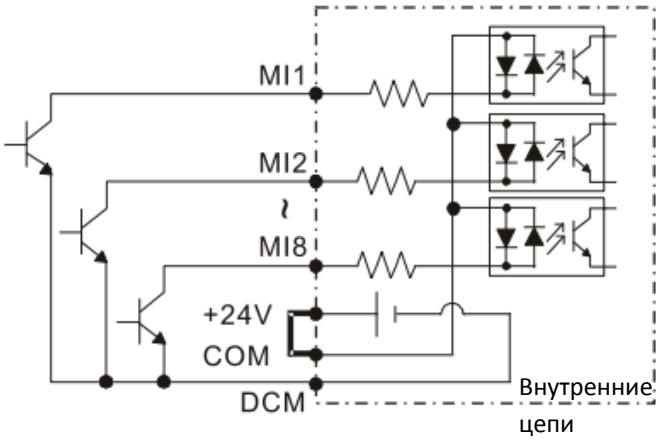


Рис. 4-6

② Режим PNP (SOURCE)
с внутренним источником питания (+24В)

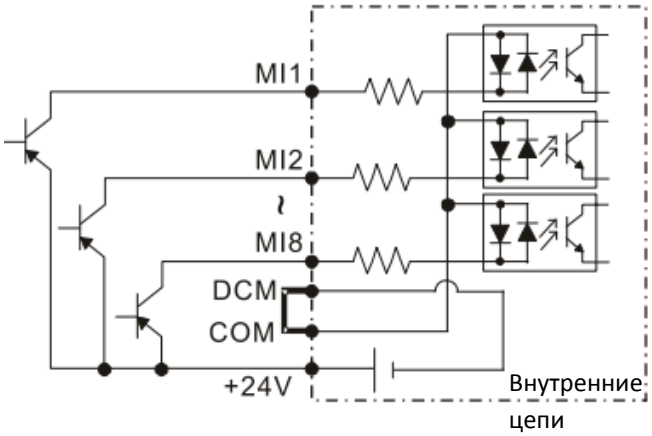
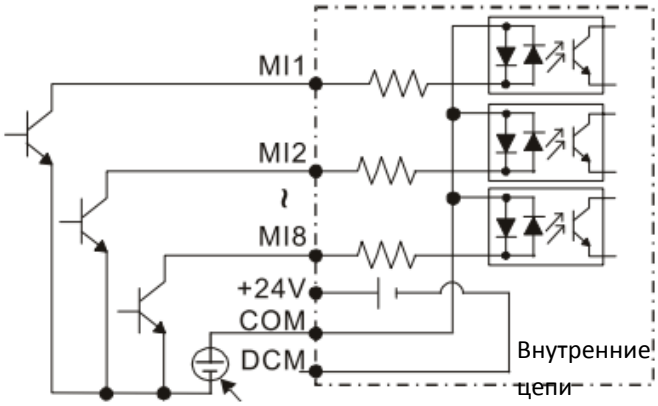


Рис. 4-7

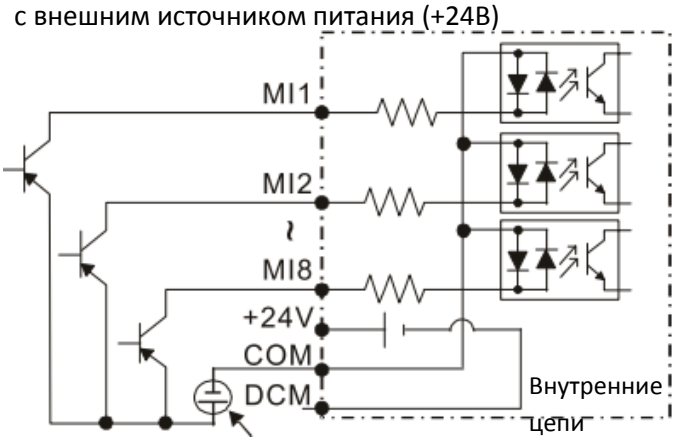
③ Режим NPN (SINK)
с внешним источником питания (+24В)



Внешний источник питания +24В

Рис. 4-8

④ Режим PNP (SOURCE)
с внешним источником питания (+24В)



Внешний источник питания +24В

Рис. 4-9

[страница намеренно оставлена свободной]

Глава 5 Силовые клеммы

5-1 Схема силовой цепи

5-2 Спецификации силовых клемм

ОПАСНО

- ☑ Затяните все винты на силовых клеммах во избежание искрения из-за ослабления винтов в результате вибрации.
- ☑ При необходимости подключите индуктивный фильтр к выходным клеммам преобразователя U/T1, V/T2, W/T3. НЕ подключайте к выходным клеммам фазокомпенсирующие конденсаторы, индуктивно-емкостные и резистивно-емкостные фильтры, не рекомендованные производителем.
- ☑ Не подключайте к выходным клеммам преобразователя фазокомпенсирующие конденсаторы и подавители перенапряжений.
- ☑ НЕ допускайте короткого замыкания между клеммами [+1, -], [+2, -], [+1/DC+, -/DC-] и НЕ подключайте тормозные резисторы непосредственно к этим клеммам во избежание повреждения преобразователя или тормозного резистора.
- ☑ Убедитесь в корректной изоляции силовых цепей в соответствии с действующими нормами по безопасности.

ВНИМАНИЕ

Клеммы подключения к сети

- ☑ Не подключайте трехфазные модели к однофазной сети. Клеммы R/L1, S/L2 и T/L3 можно подключать к сети в любой последовательности.
- ☑ Для быстрого отключения преобразователя частоты от сети при аварии на входе рекомендуется устанавливать магнитный контактор (MC). На обеих сторонах контактора должны быть установлены R-C разрядники.
- ☑ Убедитесь в соответствии токов и напряжений значениям, указанным в спецификации в главе 9.
- ☑ При организации защиты от токов утечки на землю используйте приборы с чувствительностью более 200 мА и задержкой отключения более 0.1 сек во избежание нежелательных отключений.
- ☑ Используйте экранированные кабель-каналы или экранированные кабели для прокладки силовых цепей, и заземляйте оба конца кабель-канала или экрана.
- ☑ Не запускайте и не останавливайте привод при помощи подачи и отключения питания. Используйте для этого команды ПУСК/СТОП. При необходимости запускать и останавливать привод при помощи подачи и отключения питания настоятельно рекомендуется не делать этого чаще, чем один раз в час.
- ☑ Для соответствия стандартам UL подключайте преобразователь к трехфазным трехпроводным или трехфазным четырехпроводным системам питания с обмотками питающего трансформатора, соединенными звездой.

Выходные силовые клеммы

- ☑ Используйте двигатели с хорошей изоляцией, допускающие работу с преобразователем частоты.
- ☑ Если клеммы преобразователя U/T1, V/T2 и W/T3 подключены к соответствующим клеммам двигателя, то двигатель вращается против часовой стрелки (если смотреть со стороны вала) при пуске вперед. Для изменения направления вращения поменяйте местами два провода на клеммах двигателя.

Вращение вперед

Рис. 5-1

Клеммы подключения дросселя постоянного тока, тормозного резистора и цепи постоянного тока

☑ Клеммы подключения дросселя постоянного тока, служащего для улучшения коэффициента мощности и снижения гармонических искажений, при поставке соединены перемычкой, как показано на рис. 5-2. Удалите ее перед подключением дросселя постоянного тока.

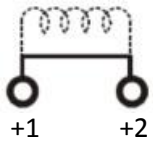


Рис. 5-2

☑ При использовании преобразователя в применениях, требующих частых замедлений, малого времени останова (работа на высоких частотах или с большой нагрузкой) или высокого тормозного момента используйте тормозной резистор.

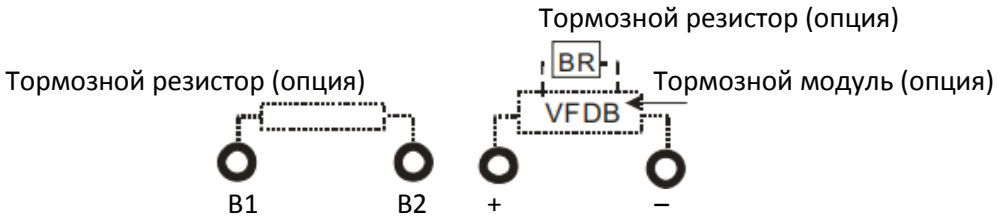


Рис. 5-3

☑ Внешний тормозной резистор в типоразмерах A, B и C необходимо подключать к клеммам B1 и B2.

☑ К моделям, не имеющим встроенного тормозного модуля, необходимо подключить внешний тормозной модуль и тормозные резисторы (опции) для получения необходимого тормозного момента.

☑ Если клеммы +1, +2 и – не используются, оставьте эти клеммы свободными.

☑ Клеммы DC+ и DC- используются при подключении к общей шине постоянного тока, подробнее подключение описано в главе **Ошибка! Источник ссылки не найден.**.

☑ При установке тормозного модуля VFDB используйте информацию, изложенную в соответствующем Руководстве по эксплуатации.

5-1 Схема силовой цепи

Типоразмеры A–C

Вход: трехфазная сеть

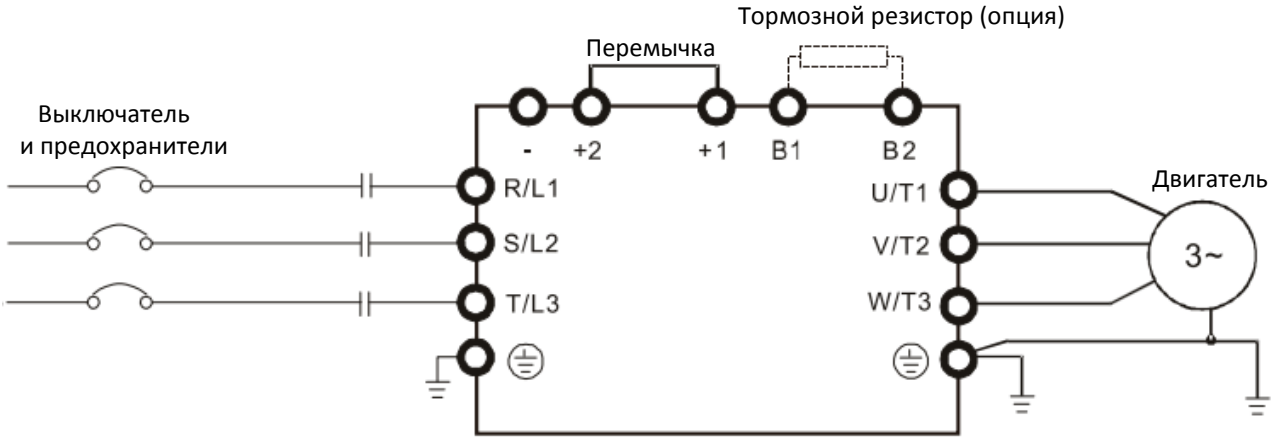


Рис. 5-4

Типоразмеры A–C

Вход: трехфазная сеть

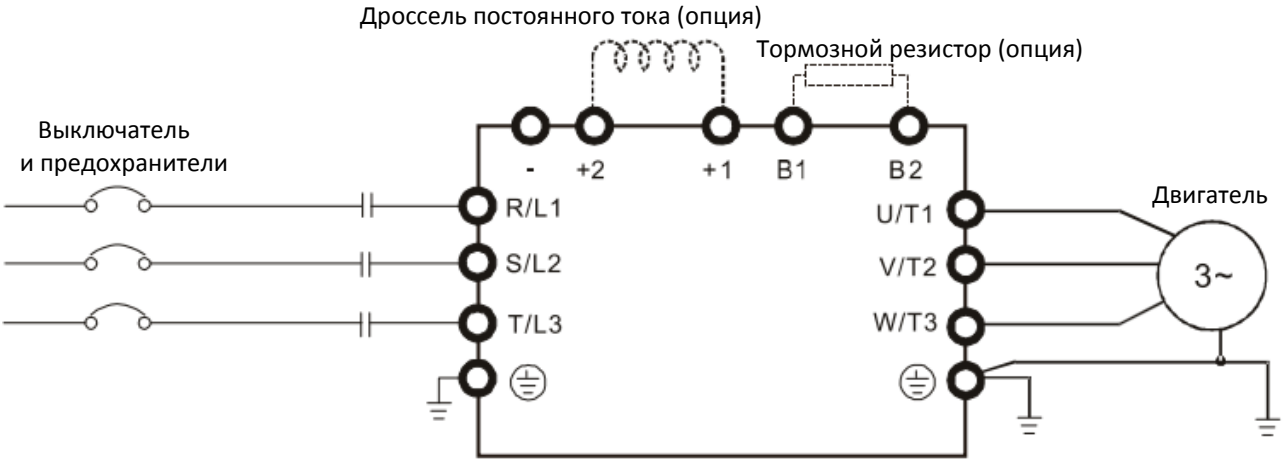


Рис. 5-5

Типоразмеры D–F

Вход: трехфазная сеть

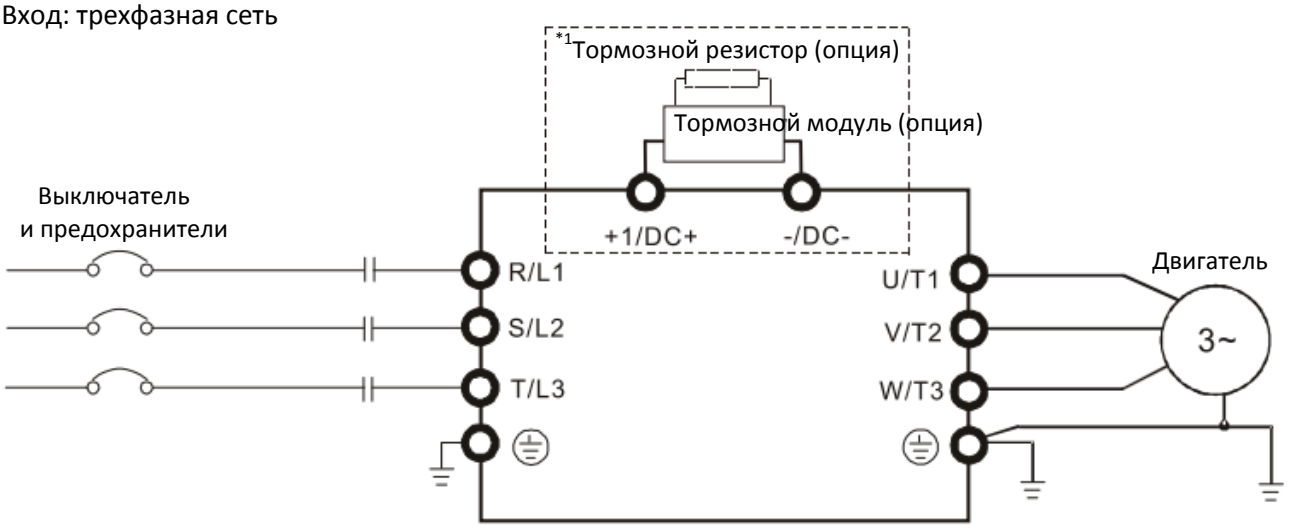


Рис. 5-6

*1 Подробное описание тормозных модулей приведено в главе 7-1

Типоразмеры G–H

Вход: трехфазная сеть

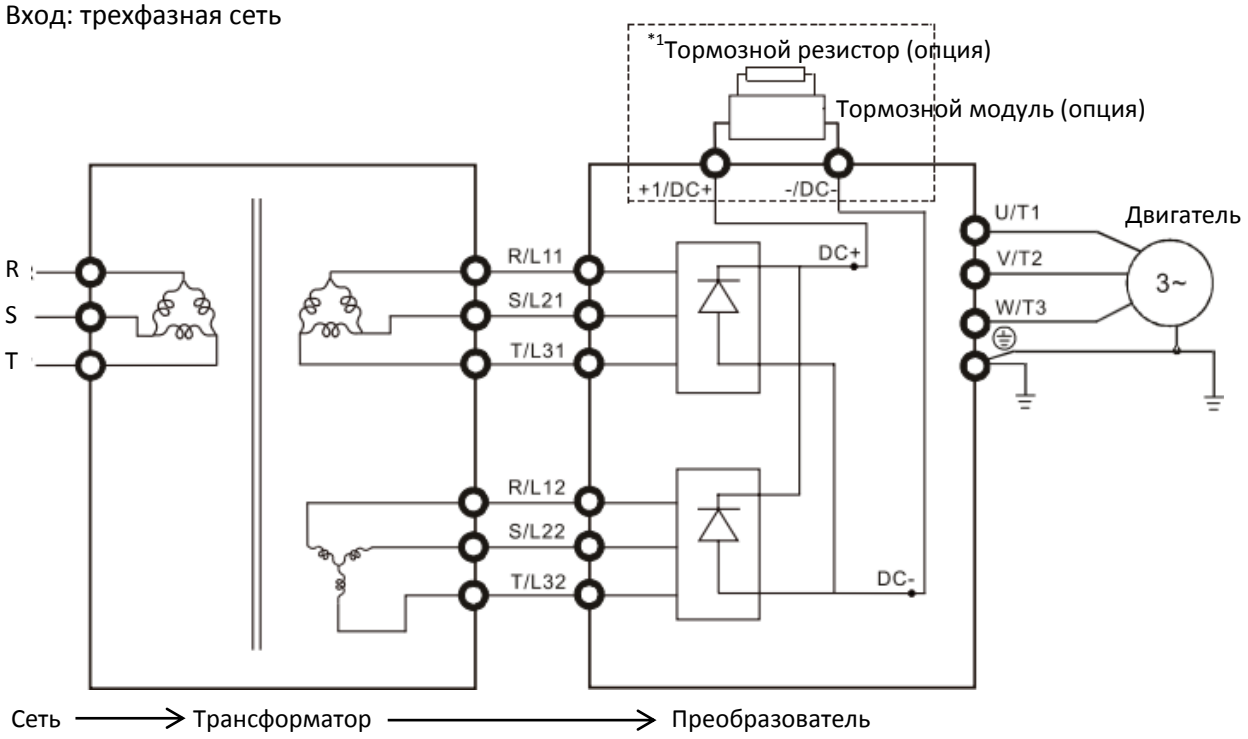


Рис. 5-7

*1 Подробное описание тормозных модулей и резисторов приведено в главе 7-1

Примечание: При использовании 12-пульсного входа необходимо строго следовать данной схеме.

Примечания:

- Если длина кабеля от преобразователя до двигателя превышает 75 метров, см. ограничения в главе 7-4.
- В типоразмерах G и H может использоваться 12-пульсная схема питания. В этом случае необходимо удалить перемычки (см. рисунок ниже). Перед использованием 12-пульсного подключения свяжитесь с производителем.

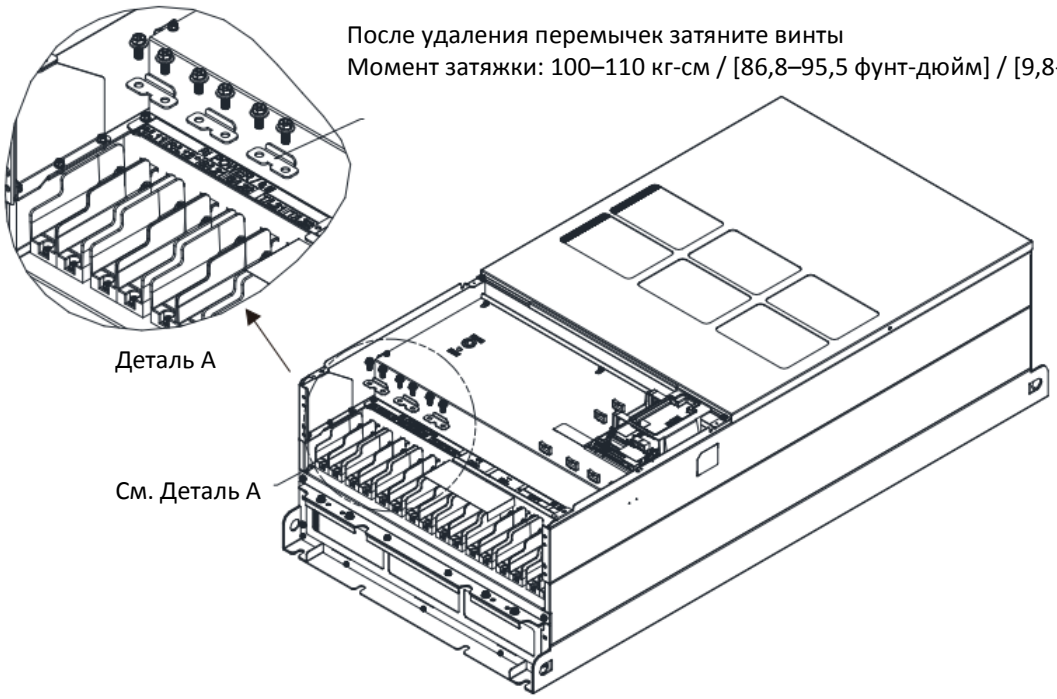


Рис. 5-8

Клемма	Описание
R/L1, S/L2, T/L3	Подключение питающей электрической сети (3 фазы).
U/T1, V/T2, W/T3	Подключение 3-фазного двигателя переменного тока
+1/DC+, +2/DC+	Для типоразмеров A–C Подключение внешнего дросселя постоянного тока для повышения коэффициента мощности. Перед подключением перемычку снять.
+1/DC+, -/DC-	Подключение тормозного модуля (серии VFDB) (в моделях 230В ≤ 22 кВт тормозной модуль встроен) (в моделях 460В ≤ 30 кВт тормозной модуль встроен) (в моделях 690В ≤ 37 кВт тормозной модуль встроен) Общая шина DC
B1, B2	Подключение тормозного резистора (опция). Подробнее см. главу 7-1.
⏚	Клемма заземления. Подключайте в соответствии с действующими нормами.

Табл. 5-1

5-2 Спецификации силовых клемм

- Для подключения силовых клемм используйте соответствующие кольцевые кабельные наконечники. Спецификации наконечников указаны на рис. 5-9 и 5-10. Для других типов подключений используйте кабели, соответствующие локальным требованиям.
- После обжима провода кольцевым наконечником (должен быть одобрен UL), одобренным UL и CSA в качестве утвержденного компонента (YDPU2), установите термоусадочную трубку с изоляцией не менее 600 В переменного тока поверх токоведущей части. См. рис. 5-10 ниже.

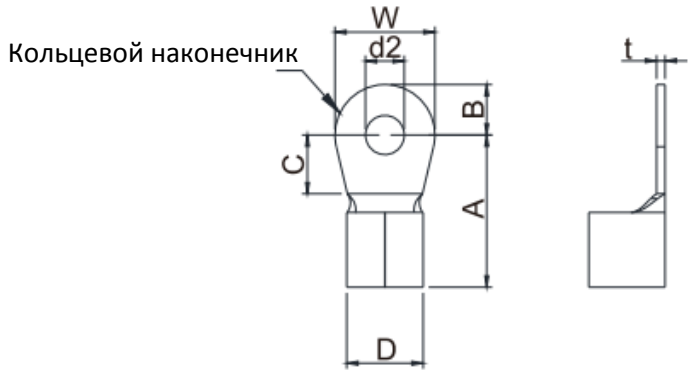


Рис. 5-9

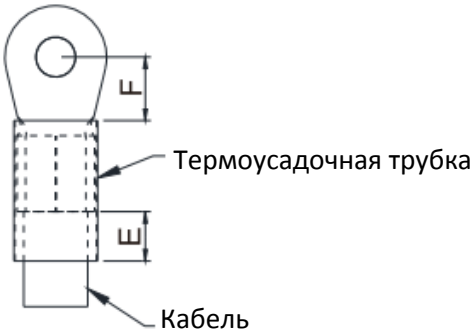


Рис. 5-10

Спецификации клемм

Артикулы кольцевых наконечников (производства K.S. Terminals Inc.) в таблице ниже приведены только для примера. Допускается использование других наконечников, подходящих по размеру.

Типо-размер	AWG*1	Артикул	A (MAX)	B (MAX)	C (MIN)	D (MAX)	d2 (MIN)	E (MIN)	F (MIN)	W (MAX)	t (MAX)
A	16	RNBL2-4	20,0	5,0	5,5	9,0	4,3	8,0	5,5	10,0	1,5
	14	RNBL2-4									
	12	RNBL5-4									
	10	RNBL5-4									
	8	RNBS8-4									
B	8	RNBM8-5	28,0	7,0	7,5	14,0	5,2	13,0	12,0	14,0	1,5
	6	RNB14-5									
	4	RNBS22-5									
C	6	RNB14-8	40,0	12,0	12,5	22,0	8,3	13,0	12,5	24,0	2,5
	4	RNB22-8									
	2	RNBS38-8									
	1/0	RNB60-8									
D0	4	RNB22-8	44,0	13,0	10,0	15,0	8,3	13,0	17,0	26,0	3,0
	2	RNBS38-8									
	1/0	SQNBS60-8	40,0	11,0	10,0	23,0	8,3	13,0	14,0*2	24,0	4,5
	2/0	SQNBS80-8									
D	4	RNB22-8	50,0	16,0	10,0	27,0	8,3	13,0	14,0	28,0	6,0
	2	RNBS38-8									
	1/0	RNB60-8									
	2/0	RNB70-8									
	3/0	RNB80-8									
	4/0	SQNBS100-8									
	250MCM	SQNBS150-8									
	300MCM	SQNBS150-8									

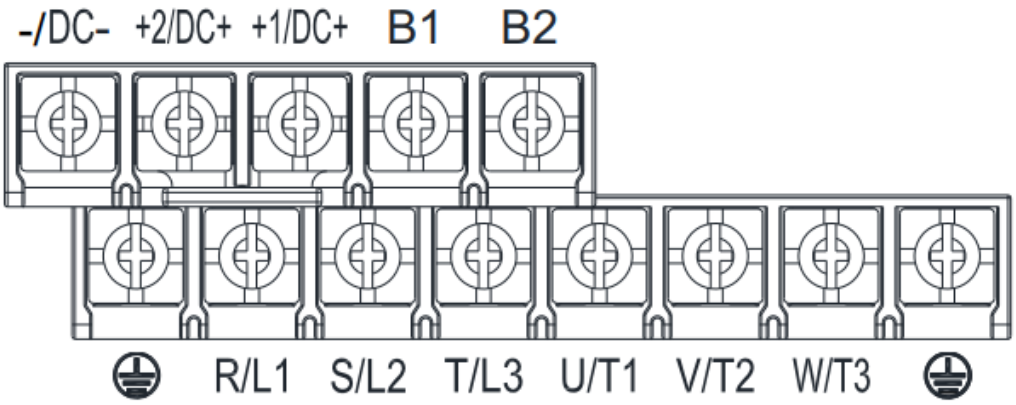
Типо-размер	AWG*1	Артикул	A (MAX)	B (MAX)	C (MIN)	D (MAX)	d2 (MIN)	E (MIN)	F (MIN)	W (MAX)	t (MAX)
E	1/0	RNB60-8	53,0	16,0	17,0	26,5	8,4	13,0	17,0	31,0	5,0
	2/0	RNB70-8									
	3/0	RNB80-8									
	4/0	RNB100-8									
F	3/0	RNB80-8	55,0	15,0	10,0	27,0	8,3	13,0	17,5	31,0	6,0
	4/0	SQNBS100-8									
	300MCM	SQNBS150-8									
G	1/0	SQNBS60-8	54,0	15,5	18,0	26,5	8,2	13,0	18,0	31,0	3,5
	2/0	SQNBS80-8									
	3/0	SQNBS80-8									
	4/0	SQNBS100-8									
	250MCM	SQNBS150-8									
	300MCM	SQNBS180-12	70,0	21,0	27,0	32,7	12,2	13,0	27,0	42,0	4,0
	350MCM	SQNBS180-12									
	400MCM	SQNBS200-12									
	500MCM	SQNBS200-12									
H	3/0	SQNBS80-8	54,0	15,5	18,0	26,5	8,2	13,0	18,0	31,0	3,5
	4/0	SQNBS100-8									
	250MCM	SQNBS150-8									
	300MCM	SQNBS150-8									
	350MCM	SQNBS150-8									
	400MCM	SQNBS200-12	70,0	21,0	27,0	32,7	12,2	13,0	27,0	42,0	4,0
	500MCM	SQNBS200-12									

Табл. 5-2

*1: AWG: См. таблицы ниже для подбора сечения кабеля для каждого типоразмера.

*2: F(MAX) = 16,5

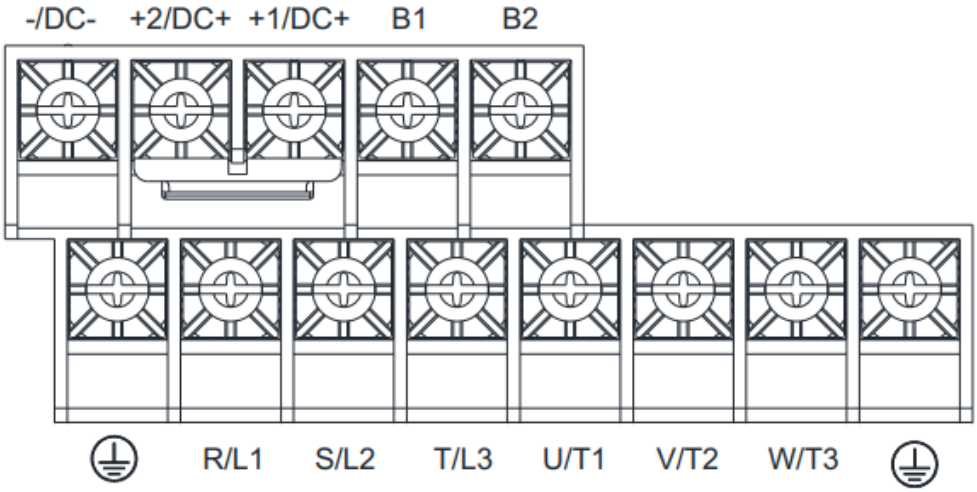
Типоразмер A



- При установке с окружающей температурой Ta 50°C используйте медные проводники, рассчитанные на напряжение 600В и температуру 75°C или 90°C.
- При установке с окружающей температурой свыше Ta 50°C используйте медные проводники, рассчитанные на напряжение 600В и температуру 90°C или выше.
- Для соответствия нормам UL необходимо использовать медные проводники. Сечение провода должно соответствовать температуре 75°C по требованиям и рекомендациям UL. Не снижайте сечение при использовании проводов, рассчитанных на более высокую температуру.

Модель	Силовые клеммы R/L1, S/L2, T/L3, U/T1, V/T2, W/T3, -/DC-, +1/DC+, +2/DC+, B1, B2			Клемма ⏚		
	Максимальное сечение	Минимальное сечение	Винты и затяжка (±10%)	Максимальное сечение	Минимальное сечение	Винты и затяжка (±10%)
VFD007C23A-21	10 мм^2 [8 AWG]	2,5 мм^2 [14 AWG]	M4 20 кг-см [17,4 ф-дм] [1,96 Нм]	2,5 мм^2 [14 AWG]	2,5 мм^2 [14 AWG]	M4 20 кг-см [17,4 ф-дм] [1,96 Нм]
VFD015C23A-21		4,0 мм^2 [12 AWG]		4,0 мм^2 [12 AWG]	4,0 мм^2 [12 AWG]	
VFD022C23A-21		6,0 мм^2 [10 AWG]		6,0 мм^2 [10 AWG]	6,0 мм^2 [10 AWG]	
VFD037C23A-21		10,0 мм^2 [8 AWG]		10,0 мм^2 [8 AWG]	10,0 мм^2 [8 AWG]	
VFD007C43A-21		1,5 мм^2 [16 AWG]		2,5 мм^2 [14 AWG]	2,5 мм^2 [14 AWG]	
VFD015C43A-21		1,5 мм^2 [16 AWG]		2,5 мм^2 [14 AWG]	2,5 мм^2 [14 AWG]	
VFD022C43A-21		2,5 мм^2 [14 AWG]		2,5 мм^2 [14 AWG]	2,5 мм^2 [14 AWG]	
VFD037C43A-21		6,0 мм^2 [10 AWG]		6,0 мм^2 [10 AWG]	6,0 мм^2 [10 AWG]	
VFD040C43A-21		6,0 мм^2 [10 AWG]		6,0 мм^2 [10 AWG]	6,0 мм^2 [10 AWG]	
VFD055C43A-21		6,0 мм^2 [10 AWG]		6,0 мм^2 [10 AWG]	6,0 мм^2 [10 AWG]	
VFD007C4EA-21		1,5 мм^2 [16 AWG]		2,5 мм^2 [14 AWG]	2,5 мм^2 [14 AWG]	
VFD015C4 EA-21		1,5 мм^2 [16 AWG]		2,5 мм^2 [14 AWG]	2,5 мм^2 [14 AWG]	
VFD022C4 EA-21		2,5 мм^2 [14 AWG]		2,5 мм^2 [14 AWG]	2,5 мм^2 [14 AWG]	
VFD037C4 EA-21		6,0 мм^2 [10 AWG]		6,0 мм^2 [10 AWG]	6,0 мм^2 [10 AWG]	
VFD040C4 EA-21		6,0 мм^2 [10 AWG]		6,0 мм^2 [10 AWG]	6,0 мм^2 [10 AWG]	
VFD055C4 EA-21		6,0 мм^2 [10 AWG]		6,0 мм^2 [10 AWG]	6,0 мм^2 [10 AWG]	
VFD015C53A-21		2,5 мм^2 [14 AWG]		2,5 мм^2 [14 AWG]	2,5 мм^2 [14 AWG]	
VFD022C53A-21		2,5 мм^2 [14 AWG]		2,5 мм^2 [14 AWG]	2,5 мм^2 [14 AWG]	
VFD037C53A-21		4,0 мм^2 [12 AWG]		4,0 мм^2 [12 AWG]	4,0 мм^2 [12 AWG]	

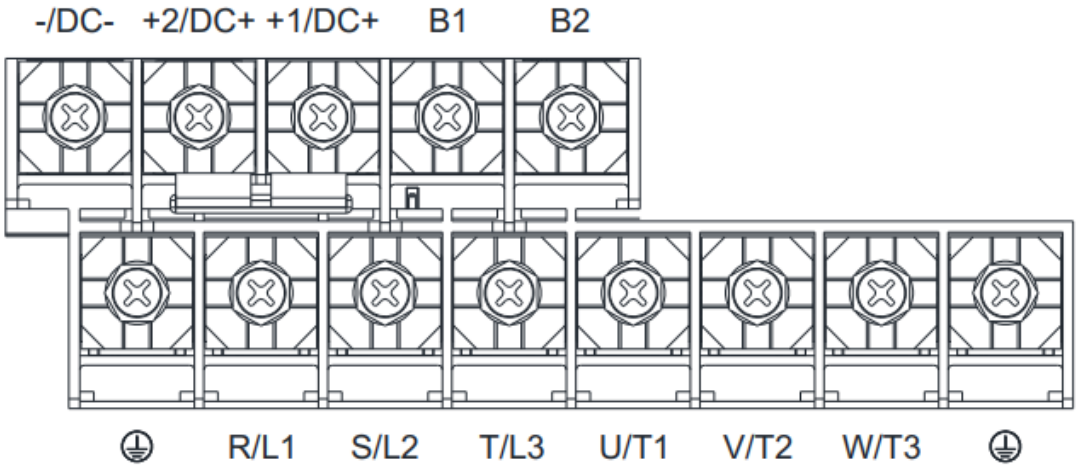
Типоразмер B



- При установке с окружающей температурой Ta 50°C используйте медные проводники, рассчитанные на напряжение 600В и температуру 75°C или 90°C.
- При установке с окружающей температурой свыше Ta 50°C используйте медные проводники, рассчитанные на напряжение 600В и температуру 90°C или выше.
- Для модели VFD110C23A-21: При установке с окружающей температурой Ta 45°C используйте медные проводники, рассчитанные на напряжение 600В и температуру 90°C или выше.
- Для соответствия нормам UL необходимо использовать медные проводники. Сечение провода должно соответствовать температуре 75°C по требованиям и рекомендациям UL. Не снижайте сечение при использовании проводов, рассчитанных на более высокую температуру.
- +2/DC+ и +1/DC+: Момент затяжки: 45 кг-см / [39,0 фунт-дюйм] / [4,42 Нм] (±10%).

Модель	Силовые клеммы R/L1, S/L2, T/L3, U/T1, V/T2, W/T3 -/DC-, +1/DC+, +2/DC+, B1, B2			Клемма ⏚		
	Максимальное сечение	Минимальное сечение	Винты и затяжка (±10%)	Максимальное сечение	Минимальное сечение	Винты и затяжка (±10%)
VFD055C23A-21	25 мм² [4 AWG]	10 мм² [8 AWG]	M5 35 кг-см [30.4 ф-дм.] [3.43 Нм]	10 мм² [8 AWG]	10 мм² [8 AWG]	M5 35 кг-см [30.4 ф-дм.] [3.43 Нм]
VFD075C23A-21		16 мм² [6 AWG]		16 мм² [6 AWG]	16 мм² [6 AWG]	
VFD110C23A-21		25 мм² [4 AWG]		25 мм² [4 AWG]	16 мм² [6 AWG]	
VFD075C43A-21		10 мм² [8 AWG]		10 мм² [8 AWG]	10 мм² [8 AWG]	
VFD075C4EA-21		10 мм² [8 AWG]		10 мм² [8 AWG]	10 мм² [8 AWG]	
VFD110C43A-21		10 мм² [8 AWG]		10 мм² [8 AWG]	10 мм² [8 AWG]	
VFD110C4EA-21		10 мм² [8 AWG]		10 мм² [8 AWG]	10 мм² [8 AWG]	
VFD150C43A-21		16 мм² [6 AWG]		16 мм² [6 AWG]	16 мм² [6 AWG]	
VFD150C4EA-21		16 мм² [6 AWG]		16 мм² [6 AWG]	16 мм² [6 AWG]	
VFD055C53A-21		6 мм² [10 AWG]		6 мм² [10 AWG]	6 мм² [10 AWG]	
VFD075C53A-21		6 мм² [10 AWG]		6 мм² [10 AWG]	6 мм² [10 AWG]	
VFD110C53A-21		10 мм² [8 AWG]		10 мм² [8 AWG]	10 мм² [8 AWG]	
VFD150C53A-21		10 мм² [8 AWG]		10 мм² [8 AWG]	10 мм² [8 AWG]	

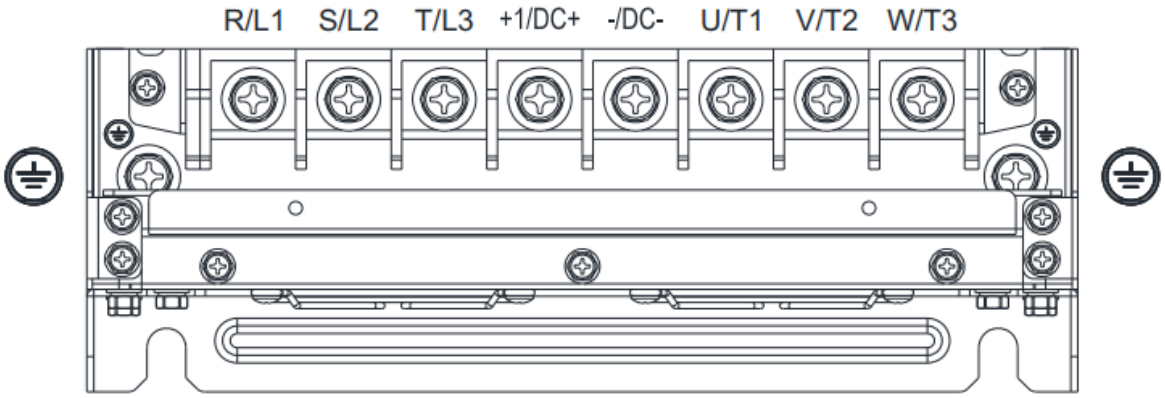
Типоразмер C



- При установке с окружающей температурой Ta 50°C используйте медные проводники, рассчитанные на напряжение 600В и температуру 75°C или 90°C.
- При установке с окружающей температурой свыше Ta 50°C используйте медные проводники, рассчитанные на напряжение 600В и температуру 90°C или выше.
- Для модели VFD220C23A-21: При установке с окружающей температурой Ta 40°C используйте медные проводники, рассчитанные на напряжение 600В и температуру 90°C или выше.
- Для соответствия нормам UL необходимо использовать медные проводники. Сечение провода должно соответствовать температуре 75°C по требованиям и рекомендациям UL. Не снижайте сечение при использовании проводов, рассчитанных на более высокую температуру.
- +2/DC+ и +1/DC+: Момент затяжки: 90 кг-см / [78,2 фунт-дюйм] / [8,83 Нм] (±10%).

Модель	Силовые клеммы R/L1, S/L2, T/L3, U/T1, V/T2, W/T3, -/DC-, +1/DC+, +2/DC+, B1, B2			Клемма ⏚		
	Макси-мальное сечение	Минимальное сечение	Винты и затяжка (±10%)	Максимальное сечение	Минимальное сечение	Винты и затяжка (±10%)
VFD150C23A-21	50 мм^2 [1/0 AWG]	50 мм^2 [1 AWG]	M8 80 кг-см [69,4 ф-дм] [7,84 Нм]	50 мм^2 [1 AWG]	25 мм^2 [4 AWG]	M8 80 кг-см [69,4 ф-дм] [7,84 Нм]
VFD185C23A-21		50 мм^2 [1/0 AWG]		50 мм^2 [1/0 AWG]	25 мм^2 [4 AWG]	
VFD220C23A-21		50 мм^2 [1/0 AWG]		50 мм^2 [1/0 AWG]	25 мм^2 [4 AWG]	
VFD185C43A-21		25 мм^2 [4 AWG]		25 мм^2 [4 AWG]	16 мм^2 [6 AWG]	
VFD220C43A-21		25 мм^2 [4 AWG]		25 мм^2 [4 AWG]	16 мм^2 [6 AWG]	
VFD300C43A-21		35 мм^2 [2 AWG]		35 мм^2 [2 AWG]	16 мм^2 [6 AWG]	
VFD185C4EA-21		25 мм^2 [4 AWG]		25 мм^2 [4 AWG]	16 мм^2 [6 AWG]	
VFD220C4EA-21		25 мм^2 [4 AWG]		25 мм^2 [4 AWG]	16 мм^2 [6 AWG]	
VFD300C4EA-21		35 мм^2 [2 AWG]		35 мм^2 [2 AWG]	16 мм^2 [6 AWG]	
VFD185C63B-21		10 мм^2 [8 AWG]		10 мм^2 [8 AWG]	10 мм^2 [8 AWG]	
VFD220C63B-21		16 мм^2 [6 AWG]		16 мм^2 [6 AWG]	16 мм^2 [6 AWG]	
VFD300C63B-21		25 мм^2 [4 AWG]		25 мм^2 [4 AWG]	16 мм^2 [6 AWG]	
VFD370C63B-21		35 мм^2 [2 AWG]		35 мм^2 [2 AWG]	16 мм^2 [6 AWG]	

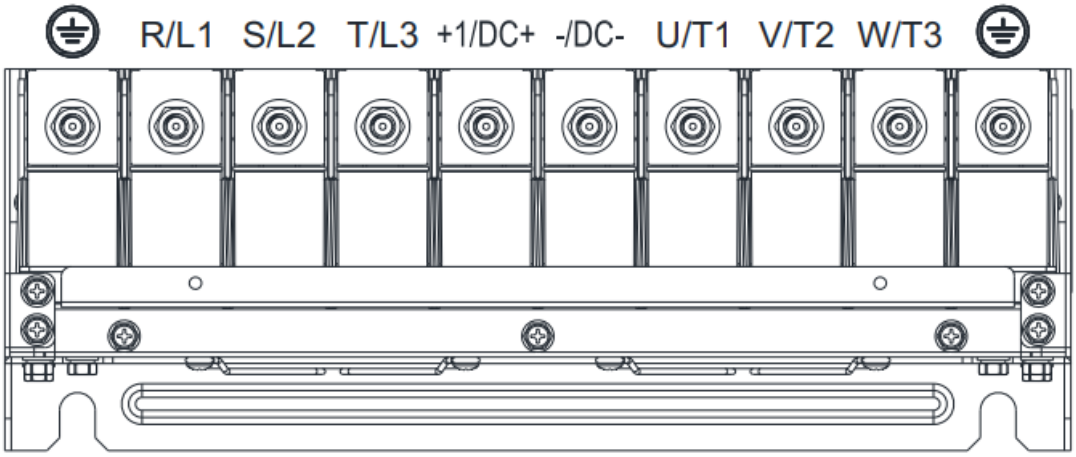
Типоразмер D0



- При установке с окружающей температурой Ta 40°C (модели с последними цифрами -21) / 50°C (модели с последними цифрами -00) используйте медные проводники, рассчитанные на напряжение 600В и температуру 75°C или 90°C.
- При установке с окружающей температурой свыше Ta 40°C (модели с последними цифрами -21) / 50°C (модели с последними цифрами -00) используйте медные проводники, рассчитанные на напряжение 600В и температуру 90°C или выше.
- Для соответствия нормам UL необходимо использовать медные проводники. Сечение провода должно соответствовать температуре 75°C по требованиям и рекомендациям UL. Не снижайте сечение при использовании проводов, рассчитанных на более высокую температуру.

Модель	Силовые клеммы R/L1, S/L2, T/L3, U/T1, V/T2, W/T3, -/DC-, +1/DC+			Клемма ⏚		
	Максимальное сечение	Минимальное сечение	Винты и затяжка (±10%)	Максимальное сечение	Минимальное сечение	Винты и затяжка (±10%)
VFD370C43S-00	70 мм^2 [2/0 AWG]	50 мм^2 [1/0 AWG]	M8 80 кг-см [69,4 ф-дм] [7,84 Нм]	35 мм^2 [2 AWG]	25 мм^2 [4 AWG]	M8 80 кг-см [69,4 ф-дм] [7,84 Нм]
VFD450C43S-00		70мм^2 [2/0 AWG]				
VFD370C43S-21		50 мм^2 [1/0 AWG]				
VFD450C43S-21		70мм^2 [2/0 AWG]				

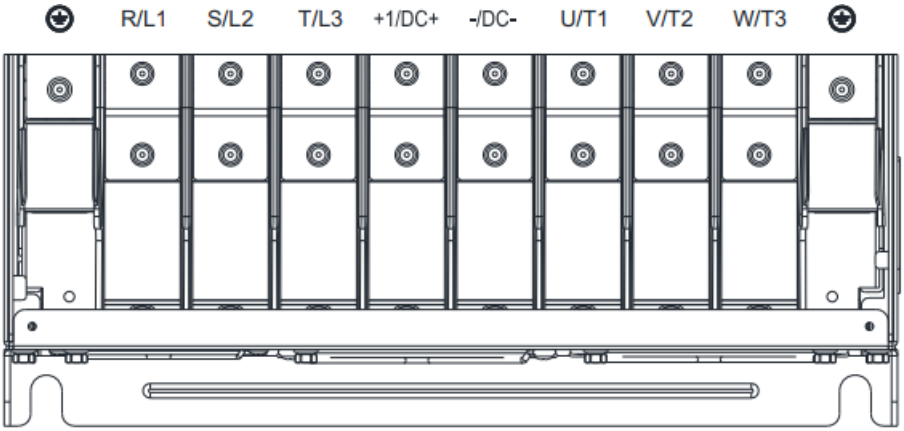
Типоразмер D



- При установке с окружающей температурой Ta 40°C (модели 460B с последними цифрами -21; модели 690B с последними цифрами 63B-21) / 50°C (модели 460B с последними цифрами -00; модели 690B с последними цифрами 63B-00) используйте медные проводники, рассчитанные на напряжение 600B и температуру 75°C или 90°C.
- При установке с окружающей температурой свыше Ta 40°C (модели 460B с последними цифрами -21; модели 690B с последними цифрами 63B-21) / 50°C (модели 460B с последними цифрами -00; модели 690B с последними цифрами 63B-00) используйте медные проводники, рассчитанные на напряжение 600B и температуру 90°C или выше.
- Для соответствия нормам UL необходимо использовать медные проводники. Сечение провода должно соответствовать температуре 75°C по требованиям и рекомендациям UL. Не снижайте сечение при использовании проводов, рассчитанных на более высокую температуру.

Модель	Силовые клеммы R/L1, S/L2, T/L3, U/T1, V/T2, W/T3, -/DC-, +1/DC+			Клемма ⏚		
	Максимальное сечение	Минимальное сечение	Винты и затяжка (±10%)	Максимальное сечение	Минимальное сечение	Винты и затяжка (±10%)
VFD300C23A-00	150 мм² [300 MCM]	120 мм² [4/0 AWG]	M8 180 кг-см [156,2 ф-дм] [17,65 Нм]	120 мм² [4/0 AWG]	70 мм² [2/0 AWG]	M8 180 кг-см [156,2 ф-дм] [17,65 Нм]
VFD370C23A-00		120 мм² [250MCM]		120 мм² [250MCM]	70 мм² [2/0 AWG]	
VFD550C43A-00		95 мм² [3/0 AWG]		95 мм² [3/0 AWG]	50 мм² [1/0 AWG]	
VFD750C43A-00		150 мм² [300MCM]		150 мм² [300MCM]	95 мм² [3/0 AWG]	
VFD300C23A-21	120 мм² [4/0 AWG]	95 мм² [3/0 AWG]		95 мм² [3/0 AWG]	50 мм² [1/0 AWG]	
VFD370C23A-21		120 мм² [4/0 AWG]		120 мм² [4/0 AWG]	70 мм² [2/0 AWG]	
VFD550C43A-21		70 мм² [2/0 AWG]		70 мм² [2/0 AWG]	35 мм² [2 AWG]	
VFD750C43A-21		120 мм² [4/0 AWG]		120 мм² [4/0 AWG]	70 мм² [2/0 AWG]	
VFD450C63B-00	150 мм² [300 MCM]	35 мм² [2 AWG]		35 мм² [2 AWG]	16 мм² [6 AWG]	
VFD550C63B-00		35 мм² [2 AWG]		35 мм² [2 AWG]	16 мм² [6 AWG]	
VFD450C63B-21		35 мм² [2 AWG]		35 мм² [2 AWG]	16 мм² [6 AWG]	
VFD550C63B-21		35 мм² [2 AWG]		35 мм² [2 AWG]	16 мм² [6 AWG]	

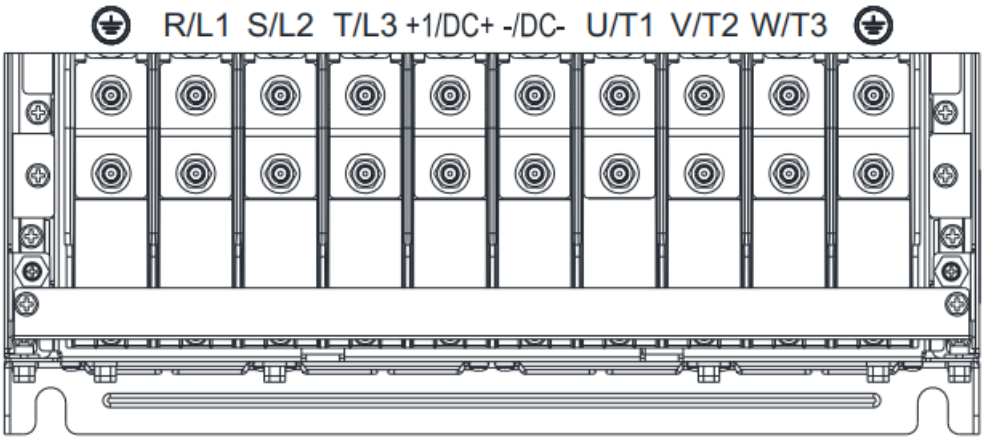
Типоразмер E



- При установке с окружающей температурой Ta 40°C (модели 230В/460В с последними цифрами -21; модели 690В с последними цифрами 63В-21) / 50°C (модели 230В/460В с последними цифрами -00; модели 690В с последними цифрами 63В-00) используйте медные проводники, рассчитанные на напряжение 600В и температуру 75°C или 90°C.
- При установке с окружающей температурой свыше Ta 40°C (модели 230В/460В с последними цифрами -21; модели 690В с последними цифрами 63В-21) / 50°C (модели 230В/460В с последними цифрами -00; модели 690В с последними цифрами 63В-00) используйте медные проводники, рассчитанные на напряжение 600В и температуру 90°C или выше.
- Для соответствия нормам UL необходимо использовать медные проводники. Сечение провода должно соответствовать температуре 75°C по требованиям и рекомендациям UL. Не снижайте сечение при использовании проводов, рассчитанных на более высокую температуру.

Модель	Силовые клеммы R/L1, S/L2, T/L3, U/T1, V/T2, W/T3, -/DC-, +1/DC+			Клемма ⏚		
	Макси-мальное сечение	Минимальное сечение	Винты и затяжка (±10%)	Максимальное сечение	Минимальное сечение	Винты и затяжка (±10%)
VFD450C23A-00	120 мм^2*2 [4/0 AWG*2]	50 мм^2*2 [1/0 AWG*2]	M8 180 кг-см [156,2 ф-дм] [17,65 Нм]	50мм^2*2 [1/0 AWG*2]	50 мм^2*1 [1/0 AWG*1]	M8 180 кг-см [156,2 ф-дм] [17,65 Нм]
VFD550C23A-00		95 мм^2*2 [3/0 AWG*2]		95мм^2*2 [3/0 AWG*2]	95 мм^2*1 [3/0 AWG*1]	
VFD750C23A-00		120 мм^2*2 [4/0 AWG*2]		120мм^2*2 [4/0 AWG*2]	120 мм^2*1 [4/0 AWG*1]	
VFD900C43A-00		50 мм^2*2 [1/0 AWG*2]		50мм^2*2 [1/0 AWG*2]	50 мм^2*1 [1/0 AWG*1]	
VFD1100C43A-00		95 мм^2*2 [3/0 AWG*2]		95мм^2*2 [3/0 AWG*2]	95 мм^2*1 [3/0 AWG*1]	
VFD450C23A-21		50 мм^2*2 [1/0 AWG*2]		50мм^2*2 [1/0 AWG*2]	50 мм^2*1 [1/0 AWG*1]	
VFD550C23A-21		70 мм^2*2 [2/0 AWG*2]		70мм^2*2 [2/0 AWG*2]	70 мм^2*1 [2/0 AWG*1]	
VFD750C23A-21		95 мм^2*2 [3/0 AWG*2]		95мм^2*2 [3/0 AWG*2]	95 мм^2*1 [3/0 AWG*1]	
VFD900C43A-21		50 мм^2*2 [1/0 AWG*2]		50мм^2*2 [1/0 AWG*2]	50 мм^2*1 [1/0 AWG*1]	
VFD1100C43A-21		70 мм^2*2 [2/0 AWG*2]		70мм^2*2 [2/0 AWG*2]	70 мм^2*1 [2/0 AWG*1]	
VFD750C63B-00		25 мм^2*2 [4 AWG*2]		25 мм^2*2[4 AWG*2]	25 мм^2*1 [4 AWG*1]	
VFD900C63B-00		35 мм^2*2 [2 AWG*2]		35 мм^2*2 [2 AWG*2]	35 мм^2*1 [2 AWG*1]	
VFD1100C63B-00		35 мм^2*2 [2 AWG*2]		35 мм^2*2 [2 AWG*2]	35 мм^2*1 [2 AWG*1]	
VFD1320C63B-00		50 мм^2*2 [1/0 AWG*2]		50 мм^2*2 [1/0 AWG*2]	50 мм^2*1 [1/0 AWG*1]	
VFD750C63B-21		25 мм^2*2 [4 AWG*2]		25 мм^2*2 [4 AWG*2]	25 мм^2*1 [4 AWG*1]	
VFD900C63B-21		35 мм^2*2 [2 AWG*2]		35 мм^2*2 [2 AWG*2]	35 мм^2*1 [2 AWG*1]	
VFD1100C63B-21		35 мм^2*2 [2 AWG*2]		35 мм^2*2 [2 AWG*2]	35 мм^2*1 [2 AWG*1]	
VFD1320C63B-21		50 мм^2*2 [1/0 AWG*2]		50 мм^2*2 [1/0 AWG*2]	50 мм^2*1 [1/0 AWG*1]	

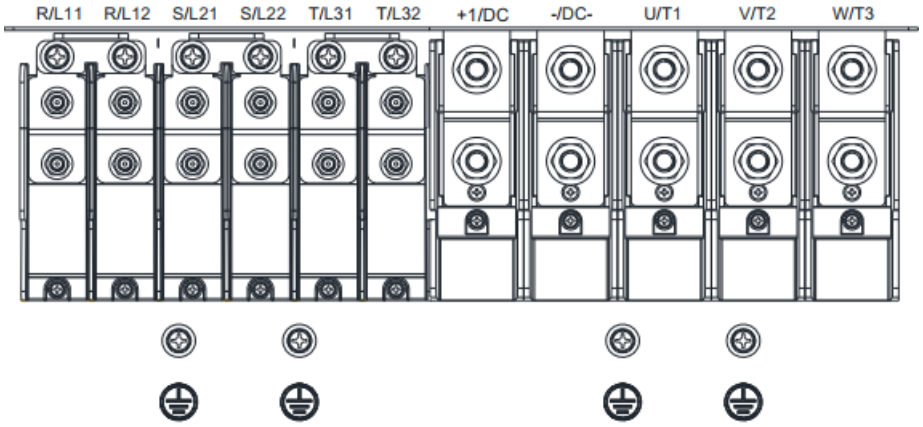
Типоразмер F



- При установке с окружающей температурой Ta 40°C (модели 230В/460В с последними цифрами -21; модели 690В с последними цифрами 63В-21) / 50°C (модели 230В/460В с последними цифрами -00; модели 690В с последними цифрами 63В-00) используйте медные проводники, рассчитанные на напряжение 600В и температуру 75°C или 90°C.
- При установке с окружающей температурой свыше Ta 40°C (модели 230В/460В с последними цифрами -21; модели 690В с последними цифрами 63В-21) / 50°C (модели 230В/460В с последними цифрами -00; модели 690В с последними цифрами 63В-00) используйте медные проводники, рассчитанные на напряжение 600В и температуру 90°C или выше.
- Для модели VFD900C23A-00: При установке с окружающей температурой свыше Ta 45°C используйте медные проводники, рассчитанные на напряжение 600В и температуру 90°C или выше.
- Для модели VFD900C23E-21: При установке с окружающей температурой свыше Ta 30°C используйте медные проводники, рассчитанные на напряжение 600В и температуру 90°C или выше.
- Для соответствия нормам UL необходимо использовать медные проводники. Сечение провода должно соответствовать температуре 75°C по требованиям и рекомендациям UL. Не снижайте сечение при использовании проводов, рассчитанных на более высокую температуру.

Модель	Силовые клеммы R/L1, S/L2, T/L3, U/T1, V/T2, W/T3, -/DC-, +1/DC+			Клемма ⏚		
	Макси-мальное сечение	Минимальное сечение	Винты и затяжка (±10%)	Максимальное сечение	Минимальное сечение	Винты и затяжка (±10%)
VFD900C23A-00	150 мм^2*2 [300 MCM*2]	50 мм^2*2 [300MCM*2]	M8 180 кг-см [156,2 ф-дм,] [17,65 Нм]	150 мм^2*2 [300 MCM*2]	150 мм^2*1 [300 MCM*1]	M8 180 кг-см [156,2 ф-дм,] [17,65 Нм]
VFD1320C43A-00		20 мм^2*2 [4/0 AWG*2]		120 мм^2*2 [4/0 AWG*2]	120 мм^2*1 [4/0 AWG*1]	
VFD1600C43A-00		50 мм^2*2 [300MCM*2]		150 мм^2*2 [300 MCM*2]	150 мм^2*1 [300 MCM*1]	
VFD900C23A-21	120 мм^2*2 [4/0 AWG*2]	20 мм^2*2 [4/0 AWG*2]		120 мм^2*2 [4/0 AWG*2]	120 мм^2*1 [4/0 AWG*1]	
VFD1320C43A-21		95 мм^2*2 [3/0 AWG*2]		95 мм^2*2 [3/0 AWG*2]	95 мм^2*1 [3/0 AWG*1]	
VFD1600C43A-21		20 мм^2*2 [4/0 AWG*2]		120 мм^2*2 [4/0AWG*2]	120 мм^2*1 [4/0 AWG*1]	
VFD1600C63B-00	150 мм^2*2 [300 MCM*2]	70 мм^2*2 [2/0 AWG*2]		70 мм^2*2 [2/0 AWG*2]	70 мм^2*1 [2/0 AWG*1]	
VFD2000C63B-00		95 мм^2*2 [3/0 AWG*2]		95 мм^2*2 [3/0 AWG*2]	95 мм^2*1 [3/0 AWG*1]	
VFD1600C63B-21		70 мм^2*2 [2/0 AWG*2]		70 мм^2*2 [2/0 AWG*2]	70 мм^2*1 [2/0 AWG*1]	
VFD2000C63B-21		95 мм^2*2 [3/0 AWG*2]		95 мм^2*2 [3/0 AWG*2]	95 мм^2*1 [3/0 AWG*1]	

Типоразмер G

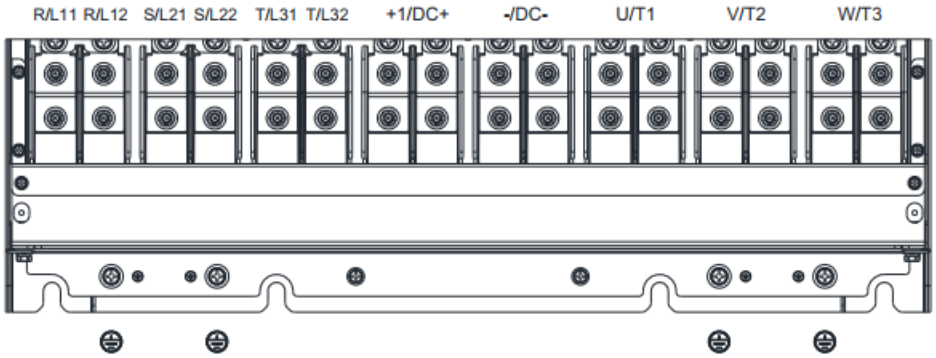


- При установке с окружающей температурой Ta 40°C (модели 460B с последними цифрами -21; модели 690B с последними цифрами 63B-21) / 50°C (модели 460B с последними цифрами -00; модели 690B с последними цифрами 63B-00) используйте медные проводники, рассчитанные на напряжение 600B и температуру 75°C или 90°C.
- При установке с окружающей температурой свыше Ta 40°C (модели 460B с последними цифрами -21; модели 690B с последними цифрами 63B-21) / 50°C (модели 460B с последними цифрами -00; модели 690B с последними цифрами 63B-00) используйте медные проводники, рассчитанные на напряжение 600B и температуру 90°C или выше.
- Для моделей VFD2200C43A-00, VFD2500C43A-00 (силовые клеммы U/T1, V/T2, W/T3, -/DC-, +1/DC+): При установке с окружающей температурой свыше Ta 45°C используйте медные проводники, рассчитанные на напряжение 600B и температуру 90°C или выше.
- Для соответствия нормам UL необходимо использовать медные проводники. Сечение провода должно соответствовать температуре 75°C по требованиям и рекомендациям UL. Не снижайте сечение при использовании проводов, рассчитанных на более высокую температуру.

Модель	Силовые клеммы R/L11, R/L12, S/L21, S/L22, T/L31, T/L32			Клемма ⏚		
	Максимальное сечение	Минимальное сечение	Винты и затяжка (±10%)	Максимальное сечение	Минимальное сечение	Винты и затяжка (±10%)
VFD1850C43A-00	120 мм^2*2 [250 MCM*4]	70 мм^2*4 [2/0 AWG*4]	M8 180 кг-см [156,2 ф-дм,] [17,65 Нм]	70 мм^2*4 [2/0AWG*4]	70 мм^2*2 [2/0 AWG*2]	M8 180 кг-см [156,2 ф-дм,] [17,65 Нм]
VFD2000C43A-00		70 мм^2*4 [2/0 AWG*4]		70 мм^2*4 [2/0AWG*4]	70 мм^2*2 [2/0 AWG*2]	
VFD2200C43A-00		70 мм^2*4 [2/0 AWG*4]		70 мм^2*4 [2/0AWG*4]	70 мм^2*2 [2/0 AWG*2]	
VFD2500C43A-00		95 мм^2*4 [3/0 AWG*4]		95 мм^2*4 [3/0AWG*4]	95 мм^2*2 [3/0 AWG*2]	
VFD1850C43A-21		50 мм^2*4 [1/0 AWG*4]		50 мм^2*4 [1/0AWG*4]	50 мм^2*2 [1/0 AWG*2]	
VFD2000C43A-21		50 мм^2*4 [1/0 AWG*4]		50 мм^2*4 [1/0AWG*4]	50 мм^2*2 [1/0 AWG*2]	
VFD2200C43A-21		50 мм^2*4 [1/0 AWG*4]		50 мм^2*4 [1/0AWG*4]	50 мм^2*2 [1/0 AWG*2]	
VFD2500C43A-21		70 мм^2*4 [2/0 AWG*4]		70 мм^2*4 [2/0AWG*4]	70 мм^2*2 [2/0 AWG*2]	
VFD2500C63B-00	150 мм^2*4 [300 MCM*4]	50 мм^2*4 [1/0 AWG*4]		50 мм^2*4 [1/0 AWG*4]	50 мм^2*2 [1/0 AWG*2]	
VFD3150C63B-00		50 мм^2*4 [1/0 AWG*4]		50 мм^2*4 [1/0 AWG*4]	50 мм^2*2 [1/0 AWG*2]	
VFD2500C63B-21		50 мм^2*4 [1/0 AWG*4]		50 мм^2*4 [1/0 AWG*4]	50 мм^2*2 [1/0 AWG*2]	
VFD3150C63B-21		50 мм^2*4 [1/0 AWG*4]		50 мм^2*4 [1/0 AWG*4]	50 мм^2*2 [1/0 AWG*2]	

Модель	Силовые клеммы U/T1, V/T2, W/T3, -/DC-, +1/DC+			Клемма ⏚		
	Макси-мальное сечение	Минимальное сечение	Винты и затяжка (±10%)	Максимальное сечение	Минимальное сечение	Винты и затяжка (±10%)
VFD1850C43A-00	240 мм^2*2 [500 MCM*2]	185 мм^2*2 [350MCM*2]	M12 408 кг-см [354,1 ф-дм] [39,98 Нм]	185 мм^2*2 [350MCM*2]	185 мм^2*1 [350MCM*1]	M8 180 кг-см [156,2 ф-дм] [17,65 Нм]
VFD2000C43A-00		240 мм^2*2 [400MCM*2]		240 мм^2*2 [400MCM*2]	240 мм^2*1 [400MCM*1]	
VFD2200C43A-00		240 мм^2*2 [500MCM*2]		240 мм^2*2 [500MCM*2]	240 мм^2*1 [500MCM*1]	
VFD2500C43A-00		240 мм^2*2 [500MCM*2]		240 мм^2*2 [500MCM*2]	240 мм^2*1 [500MCM*1]	
VFD1850C43A-21		150 мм^2*2 [300MCM*2]		150 мм^2*2 [300MCM*2]	150 мм^2*1 [300MCM*1]	
VFD2000C43A-21		150 мм^2*2 [300MCM*2]		150 мм^2*2 [300MCM*2]	150 мм^2*1 [300MCM*1]	
VFD2200C43A-21		240 мм^2*2 [400MCM*2]		240 мм^2*2 [400MCM*2]	240 мм^2*1 [400MCM*1]	
VFD2500C43A-21		240 мм^2*2 [500MCM*2]		240 мм^2*2 [500MCM*2]	240 мм^2*1 [500MCM*1]	
VFD2500C63B-00		120 мм^2*2 [250MCM*2]		120 мм^2*2 [250MCM*2]	120 мм^2*2 [250MCM*2]	
VFD3150C63B-00		150 мм^2*2 [350MCM*2]		150 мм^2*2 [350MCM*2]	150 мм^2*2 [350MCM*2]	
VFD2500C63B-21		120 мм^2*2 [250MCM*2]		120 мм^2*2 [250MCM*2]	120 мм^2*2 [250MCM*2]	
VFD3150C63B-21		150 мм^2*2 [350MCM*2]		150 мм^2*2 [350MCM*2]	150 мм^2*2 [350MCM*2]	

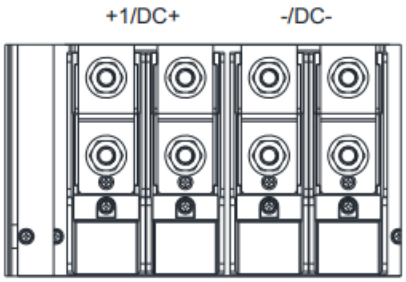
Типоразмер H

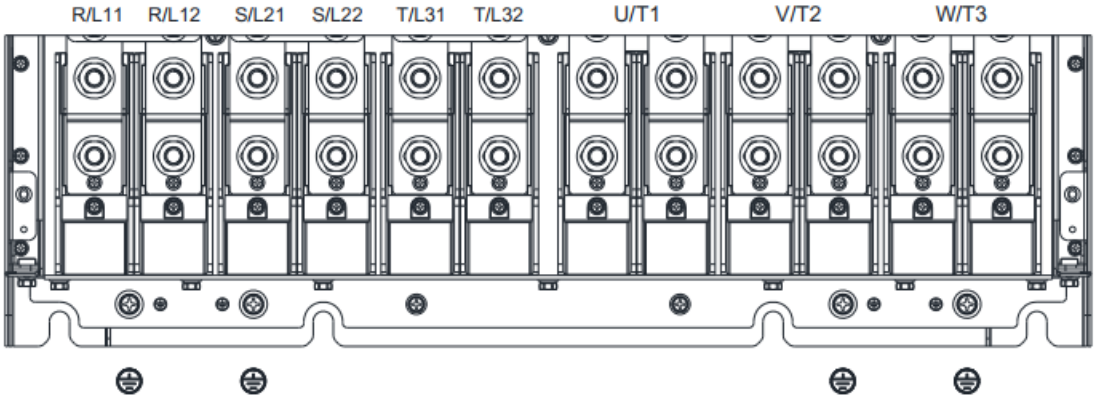


- При установке с окружающей температурой Ta 40°C (модели 460B с последними цифрами -21; модели 690B с последними цифрами 63B-21) / 50°C (модели 460B с последними цифрами -00; модели 690B с последними цифрами 63B-00) используйте медные проводники, рассчитанные на напряжение 600B и температуру 75°C или 90°C.
- При установке с окружающей температурой свыше Ta 40°C (модели 460B с последними цифрами -21; модели 690B с последними цифрами 63B-21) / 50°C (модели 460B с последними цифрами -00; модели 690B с последними цифрами 63B-00) используйте медные проводники, рассчитанные на напряжение 600B и температуру 90°C или выше.
- Для моделей VFD4000C43A-00, VFD4500C43A-00: При установке с окружающей температурой свыше Ta 40°C используйте медные проводники, рассчитанные на напряжение 600B и температуру 90°C или выше.
- Для соответствия нормам UL необходимо использовать медные проводники. Сечение провода должно соответствовать температуре 75°C по требованиям и рекомендациям UL. Не снижайте сечение при использовании проводов, рассчитанных на более высокую температуру.

Модель	Силовые клеммы R/L11, R/L12, S/L21, S/L22, T/L31, T/L32, U/T1, V/T2, W/T3, -/DC-, +1/DC+			Клемма ⏚		
	Макси-мальное сечение	Минимальное сечение	Винты и затяжка (±10%)	Максимальное сечение	Минимальное сечение	Винты и затяжка (±10%)
VFD2800C43A-00	185 мм^2*4 [350 MCM*4]	120 мм^2*4 [4/0 AWG*4]	M8 180 кг-см [156,2 ф-дм] [17,65 Нм]	120 мм^2*4 [4/0AWG*4]	120 мм^2*2 [4/0 AWG*2]	M8 180 кг-см [156,2 ф-дм] [17,65 Нм]
VFD3150C43A-00		150 мм^2*4 [300 MCM*4]		150 мм^2*4 [300MCM*4]	150 мм^2*2 [300MCM*2]	
VFD3550C43A-00		150 мм^2*4 [300 MCM*4]		150 мм^2*4 [300MCM*4]	150 мм^2*2 [300MCM*2]	
VFD4000C43A-00		150 мм^2*4 [300 MCM*4]		150 мм^2*4 [300MCM*4]	150 мм^2*2 [300MCM*2]	
VFD4500C43A-00		185 мм^2*4 [350 MCM*4]		185 мм^2*4 [350MCM*4]	185 мм^2*2 [350MCM*2]	
VFD2800C43C-21		95 мм^2*4 [3/0 AWG*4]		95 мм^2*4 [3/0 AWG*4]	95 мм^2*2 [3/0 AWG*2]	
VFD3150C43C-21		120 мм^2*4 [4/0 AWG*4]		120 мм^2*4 [4/0 AWG*4]	120 мм^2*2 [4/0 AWG*2]	
VFD3550C43C-21		120 мм^2*4 [250 MCM*4]		120 мм^2*4 [250MCM*4]	120 мм^2*2 [250MCM*2]	
VFD4000C43A-21		150 мм^2*4 [300 MCM*4]		150 мм^2*4 [300MCM*4]	150 мм^2*2 [300MCM*2]	
VFD4500C43C-21		185 мм^2*4 [350 MCM*4]		185 мм^2*4 [350MCM*4]	185 мм^2*2 [350MCM*2]	
VFD4000C63B-00		95 мм^2*4 [3/0 AWG*4]		95 мм^2*4 [3/0AWG*4]	95 мм^2*2 [3/0 AWG*2]	
VFD4500C63B-00		95 мм^2*4 [3/0 AWG*4]		95 мм^2*4 [3/0AWG*4]	95 мм^2*2 [3/0 AWG*2]	
VFD5600C63B-00		120 мм^2*4 [250 MCM*4]		120 мм^2*4 [250MCM*4]	120 мм^2*2 [250MCM*2]	
VFD6300C63B-00		150 мм^2*4 [300 MCM*4]		150 мм^2*4 [300MCM*4]	150 мм^2*2 [300MCM*2]	
VFD4000C63B-21		95 мм^2*4 [3/0 AWG*4]		95 мм^2*4 [3/0 AWG*4]	95 мм^2*2 [3/0 AWG*2]	
VFD4500C63B-21		95 мм^2*4 [3/0 AWG*4]		95 мм^2*4 [3/0 AWG*4]	95 мм^2*2 [3/0 AWG*2]	
VFD5600C63B-21		120 мм^2*4 [250 MCM*4]		120 мм^2*4 [250MCM*4]	120 мм^2*2 [250MCM*2]	
VFD6300C63B-21		150 мм^2*4 [300 MCM*4]		150 мм^2*4 [300MCM*4]	150 мм^2*2 [300MCM*2]	

Типоразмер H





- При установке с окружающей температурой Ta 40°C (модели с последними цифрами C-21) / 50°C (модели с последними цифрами A-00) используйте медные проводники, рассчитанные на напряжение 600В и температуру 75°C или 90°C.
- При установке с окружающей температурой свыше Ta 40°C (модели с последними цифрами C-21 / 50°C (модели с последними цифрами A-00) используйте медные проводники, рассчитанные на напряжение 600В и температуру 90°C или выше.
- Для моделей VFD5000C43A-00: При установке с окружающей температурой свыше Ta 40°C используйте медные проводники, рассчитанные на напряжение 600В и температуру 90°C или выше.
- Для моделей VFD5600C43A-00, VFD5600C43C-21: При установке с окружающей температурой свыше Ta 30°C используйте медные проводники, рассчитанные на напряжение 600В и температуру 90°C или выше.
- Для соответствия нормам UL необходимо использовать медные проводники. Сечение провода должно соответствовать температуре 75°C по требованиям и рекомендациям UL. Не снижайте сечение при использовании проводов, рассчитанных на более высокую температуру.

Модель	Силовые клеммы R/L11, R/L12, S/L21, S/L22, T/L31, T/L32, U/T1, V/T2, W/T3, -/DC-, +1/DC+			Клемма ⏚		
	Максимальное сечение	Минимальное сечение	Винты и затяжка (±10%)	Максимальное сечение	Минимальное сечение	Винты и затяжка (±10%)
VFD5000C43A-00	240 мм^2*4 [500 MCM*4]	240 мм^2*4 [400 MCM*4]	M12 408 кг-см [354,1 ф-дм] [39,98 Нм]	240 мм^2*4 [400 MCM*4]	240 мм^2*4 [400 MCM*4]	M8 180 кг-см [156,2 ф-дм] [17,65 Нм]
VFD5600C43A-00		240 мм^2*4 [500 MCM*4]		240 мм^2*4 [500 MCM*4]	240 мм^2*4 [500 MCM*4]	
VFD5000C43C-21		240 мм^2*4 [400 MCM*4]		240 мм^2*4 [400 MCM*4]	240 мм^2*4 [400 MCM*4]	
VFD5600C43C-21		240 мм^2*4 [500 MCM*4]		240 мм^2*4 [500 MCM*4]	240 мм^2*4 [500 MCM*4]	

[страница намеренно оставлена свободной]

Глава 6 Клеммы управления

6-1 Доступ к клеммам управления

6-2 Спецификации клемм управления

6-3 Демонтаж блока клемм управления

ВНИМАНИЕ

Аналоговые входы (AVI, ACI, AUI, ACM)

☑ Сигналы, подаваемые на аналоговые входы, подвержены влиянию помех. Используйте экранированные кабели минимальной длины (до 20 м) с соответствующим заземлением. Если помехи являются индуктивными, подключение экранов к клемма ACM позволяет снизить их уровень.

☑ Для слабых аналоговых сигналов используйте витые пары.

☑ Если аналоговые сигналы подвержены помехам от привода, используйте конденсатор и ферритовое кольцо, как показано на рис. 6-1.

Сделайте 3 или более витков кабеля через ферритовое кольцо

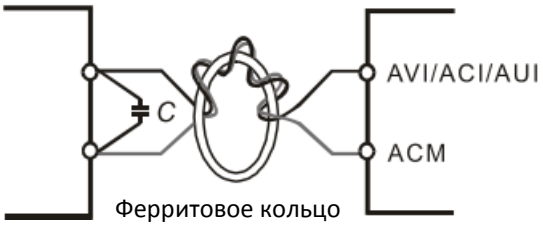


Рис. 6-1

Дискретные входы (FWD, REV, MI1–MI8, COM)

☑ Клемма COM соединена с общим проводом оптопар. Независимо от способа подключения общим проводом для всех оптопар должна быть клемма COM.

① Режим NPN (SINK)
с внутренним источником питания (+24В)

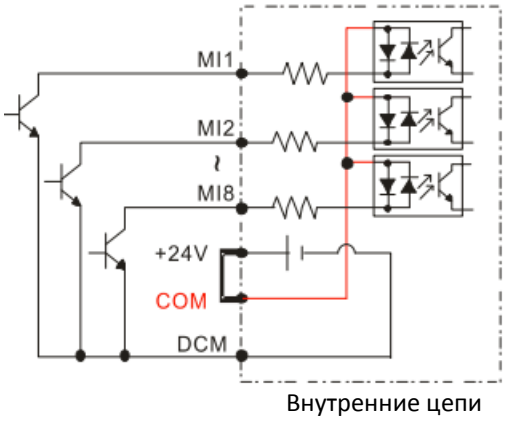


Рис. 6-2

② Режим PNP (SOURCE)
с внутренним источником питания (+24В)

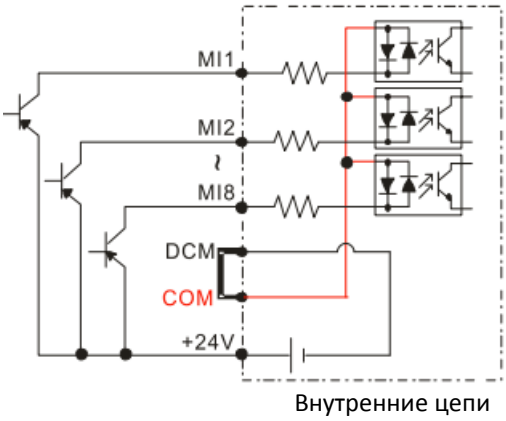


Рис. 6-3

③ Режим NPN (SINK)
с внешним источником питания (+24В)

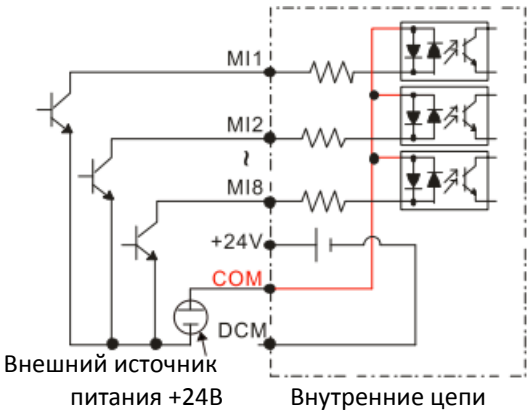


Рис. 6-4

④ Режим PNP (SOURCE)
с внешним источником питания (+24В)

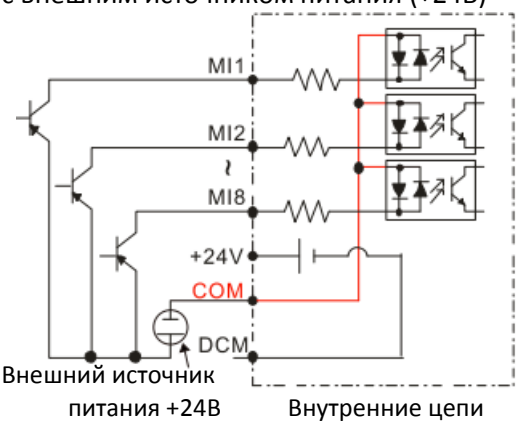


Рис. 6-5

- ☑ При использовании внутреннего источника питания подключения по режимам NPN/PNP выполняются по рисункам 6-2 и 6-2 соответственно: MI – DCM: NPN, MI – +24V: PNP.
- ☑ При использовании внешнего источника питания удалите перемычку +24V – COM. Подключения по режимам NPN/PNP выполняются следующим образом:
  "+" 24В источника подключается к клемме COM: режим NPN
  "–" 24В источника подключается к клемме COM: режим PNP

Дискретные выходы (MO1, MO2, MCM)

- ☑ Соблюдайте полярность при подключении дискретных выходов.
- ☑ При подключении к дискретным выходам обмоток реле подключайте разрядные цепочки параллельно обмоткам, и соблюдайте полярность.

6-1 Доступ к клеммам управления

Снимите переднюю крышку для доступа к клеммам.

Примечание: Внешний вид приборов, показанный ниже, приведен для примера и может отличаться от реального вида.

Типоразмеры A и B

Модели: VFD007C23A-21; VFD007C43A-21; VFD007C4EA-21; VFD015C23A-21; VFD015C43A-21; VFD015C4EA-21; VFD015C53A-21; VFD022C23A-21; VFD022C43A-21; VFD022C4EA-21; VFD022C53A-21; VFD037C23A-21; VFD037C43A-21; VFD037C4EA-21; VFD037C53A-21; VFD040C43A-21; VFD040C4EA-21; VFD055C23A-21; VFD055C43A-21; VFD055C4EA-21; VFD055C53A-21; VFD075C23A-21; VFD075C43A-21; VFD075C4EA-21; VFD075C53A-21; VFD110C23A-21; VFD110C43A-21; VFD110C4EA-21; VFD110C53A-21; VFD150C43A-21; VFD150C4EA-21; VFD150C53A-21

Момент затяжки: 12–15 кг-см / [10.4–13 фунт-дюйм] / [1.2–1.5 Нм]

Ослабьте винт, нажмите на две защелки по бокам и снимите крышку.

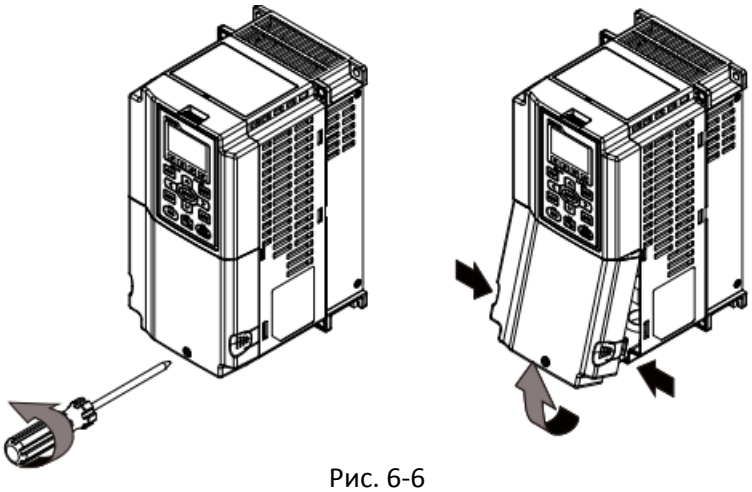


Рис. 6-6

Типоразмер C

Модели: VFD150C23A-21; VFD185C23A-21; VFD185C43A-21; VFD185C4EA-21; VFD185C63B-21; VFD220C23A-21; VFD220C43A-21; VFD220C4EA-21; VFD220C63B-21; VFD300C43A-21; VFD300C4EA-21; VFD300C63B-21; VFD370C63B-21

Момент затяжки: 12–15 кг-см / [10.4–13 фунт-дюйм] / [1.2–1.5 Нм]

Ослабьте винты, нажмите на две защелки по бокам и снимите крышку.

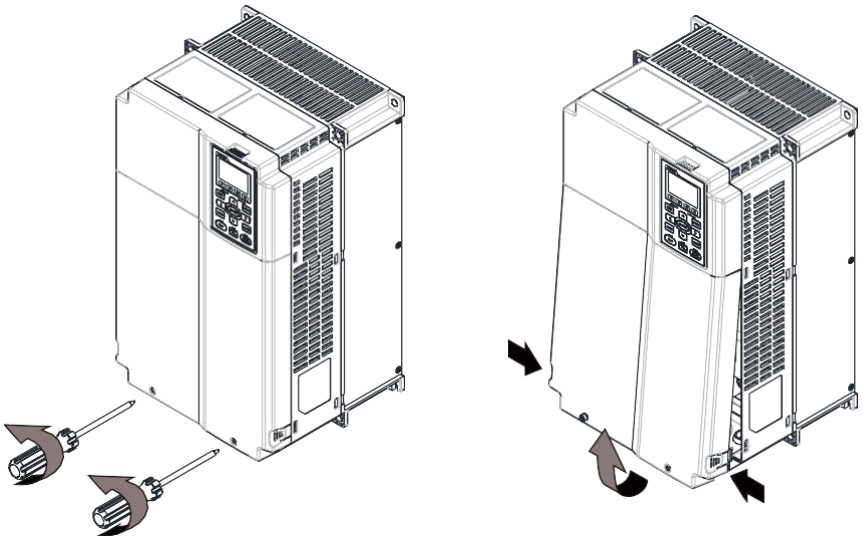


Рис 6-7

Типоразмеры D0 и D

Модели: VFD300C23A-00; VFD300C23A-21; VFD370C23A-00; VFD370C23A-21; VFD370C43S-00; VFD370C43S-21; VFD450C43S-00; VFD450C43S-21; VFD450C63B-00; VFD450C63B-21; VFD550C43A-00; VFD550C43A-21; VFD750C43A-00; VFD750C43A-21; VFD550C63B-00; VFD550C63B-21

Момент затяжки: 12–15 кг-см / [10.4–13 фунт-дюйм] / [1.2–1.5 Нм]

Ослабьте винты, нажмите на две защелки по бокам и снимите крышку.

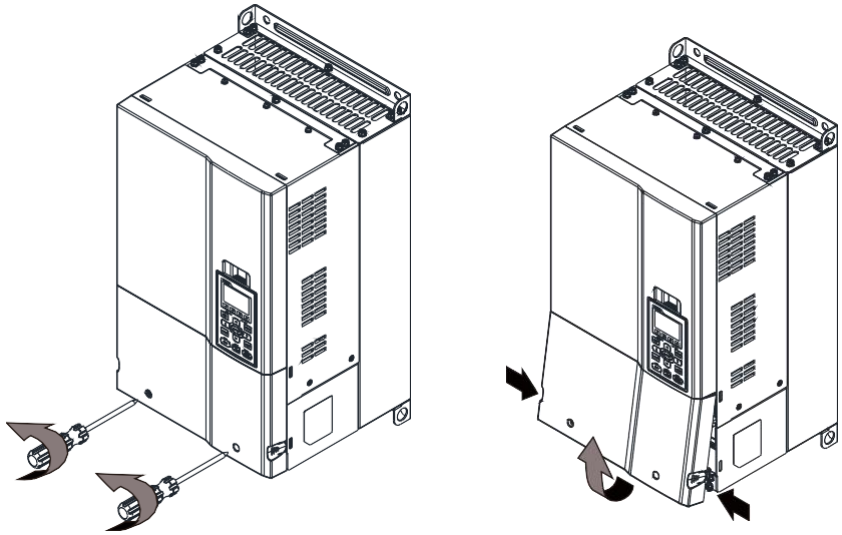


Рис 6-8

Типоразмер E

Модели: VFD450C23A-00; VFD450C23A-21; VFD550C23A-00; VFD550C23A-21; VFD750C23A-00; VFD750C23A-21; VFD750C63B-00; VFD750C63B-21; VFD900C43A-00; VFD900C43A-21; VFD900C63B-00; VFD900C63B-21; VFD1100C43A-00; VFD1100C43A-21; VFD1100C63B-00; VFD1100C63B-21; VFD1320C63B-00; VFD1320C63B-21

Момент затяжки: 12–15 кг-см / [10.4–13 фунт-дюйм] / [1.2–1.5 Нм]

Ослабьте винты, слегка сдвиньте крышку и потяните ее на себя.

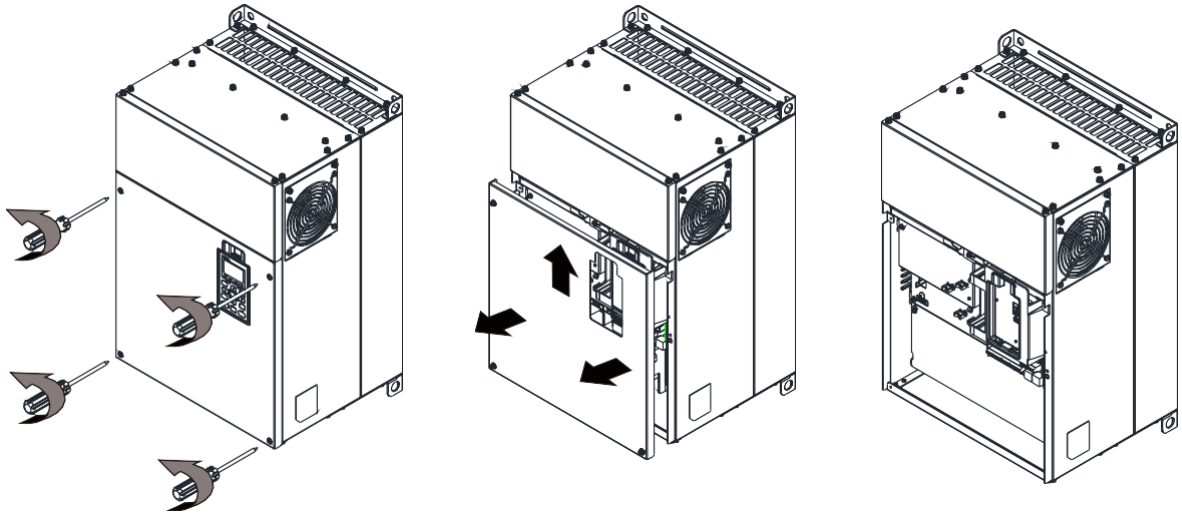


Рис. 6-9

Типоразмер F

Модели: VFD900C23A-00; VFD900C23A-21; VFD1320C43A-00; VFD1320C43A-21; VFD1600C43A-00; VFD1600C43A-21; VFD1600C63B-00; VFD1600C63B-21; VFD2000C63B-00; VFD2000C63B-21

Момент затяжки: 12–15 кг-см / [10.4–13 фунт-дюйм] / [1.2–1.5 Нм]

Ослабьте винты, слегка сдвиньте крышку и потяните ее на себя.

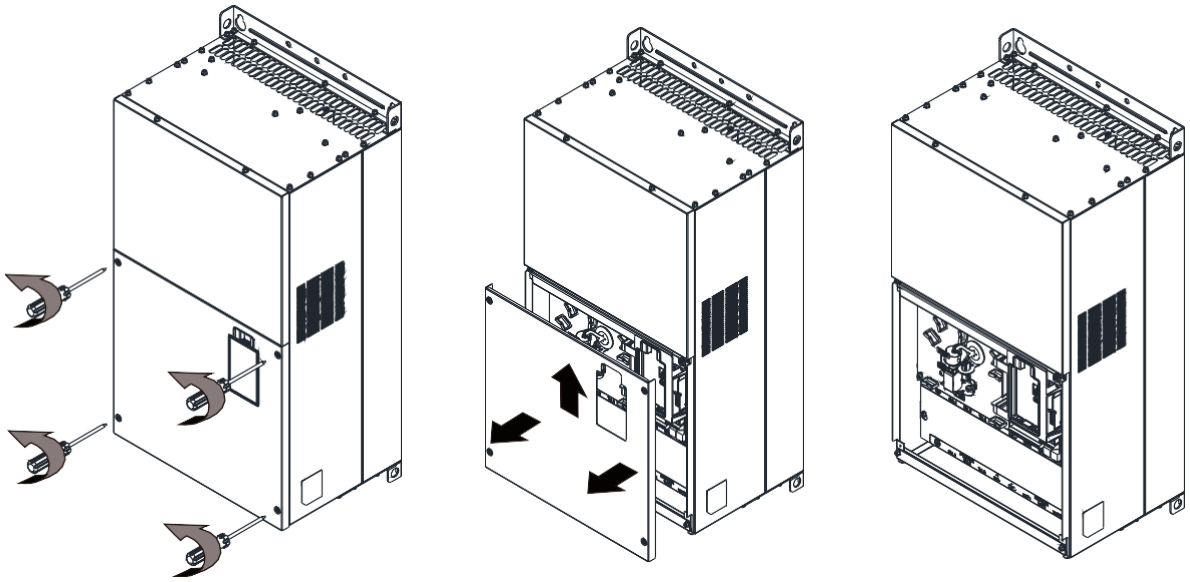


Рис. 6-10

Типоразмер G

Модели: VFD1850C43A-00; VFD1850C43A-21; VFD2000C43A-00; VFD2000C43A-21; VFD2200C43A-00; VFD2200C43A-21; VFD2500C43A-00; VFD2500C43A-21; VFD2500C63B-00; VFD2500C63B-21; VFD3150C63B-00;VFD3150C63B-21

Момент затяжки: 12–15 кг-см / [10.4–13 фунт-дюйм] / [1.2–1.5 Нм]

Ослабьте винты, слегка сдвиньте крышку и потяните ее на себя.

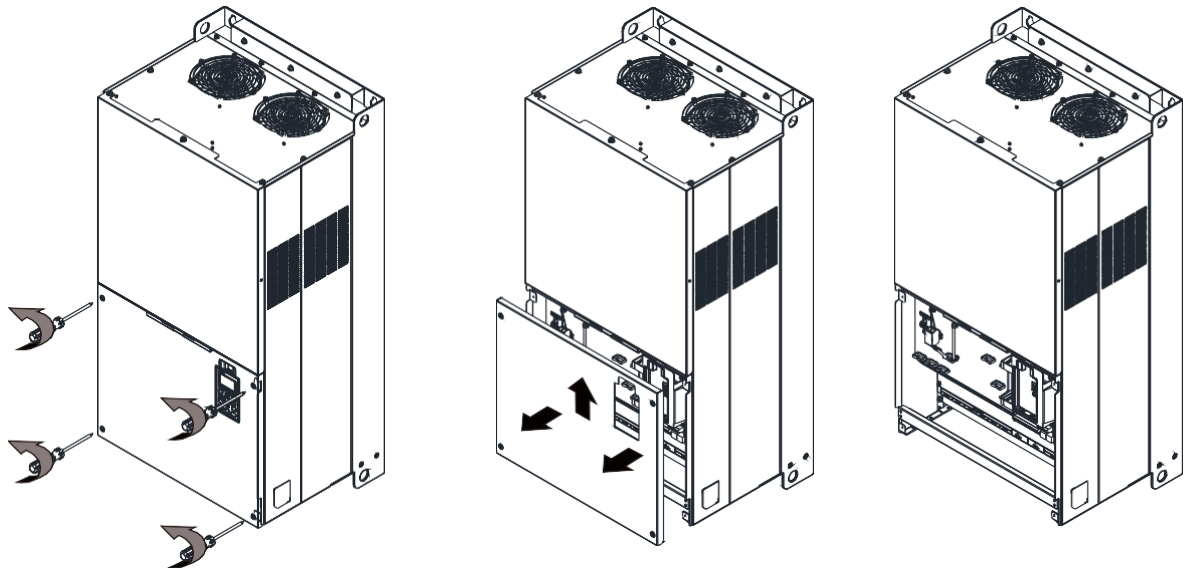


Рис. 6-11

Типоразмер H

Модели: VFD2800C43A-00; VFD2800C43C-21; VFD3150C43A-00; VFD3150C43C-21; VFD3550C43A-00; VFD3550C43C-21; VFD4000C43A-00; VFD4000C43C-21; VFD4000C63B-00; VFD4500C43A-00; VFD4500C43C-21; VFD4500C63B-00; VFD5000C43A-00; VFD5000C43C-21; VFD5600C43A-00; VFD5600C43C-21; VFD5600C63B-00; VFD6300C63B-00

Момент затяжки: 14–16 кг-см / [12,5–13,89 фунт-дюйм] / [1,4–1,6 Нм]

Ослабьте винты, потяните крышку на себя.

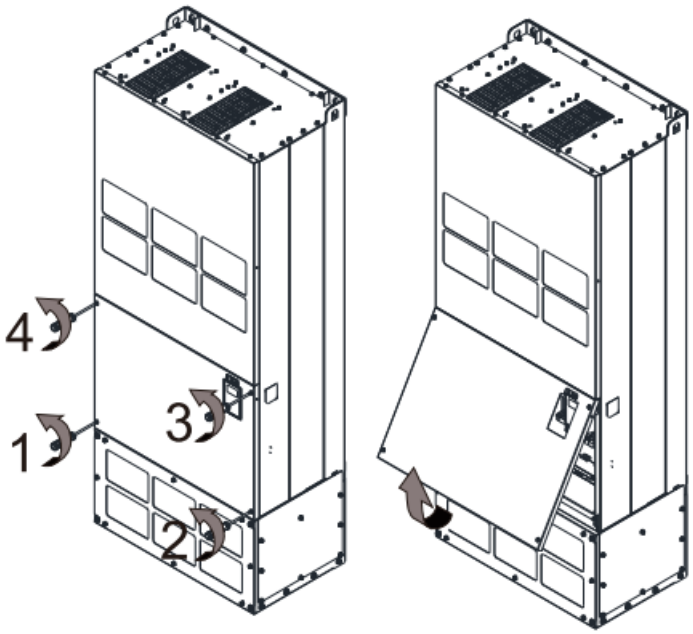


Рис. 6-12

Типоразмер H3 690B

Модели: VFD4000C63B-21; VFD4500C63B-21; VFD5600C63B-21; VFD6300C63B-21

Момент затяжки: 14–16 кг-см / [12,5–13,89 фунт-дюйм] / [1,4–1,6 Нм]

Ослабьте винты, потяните крышку на себя.

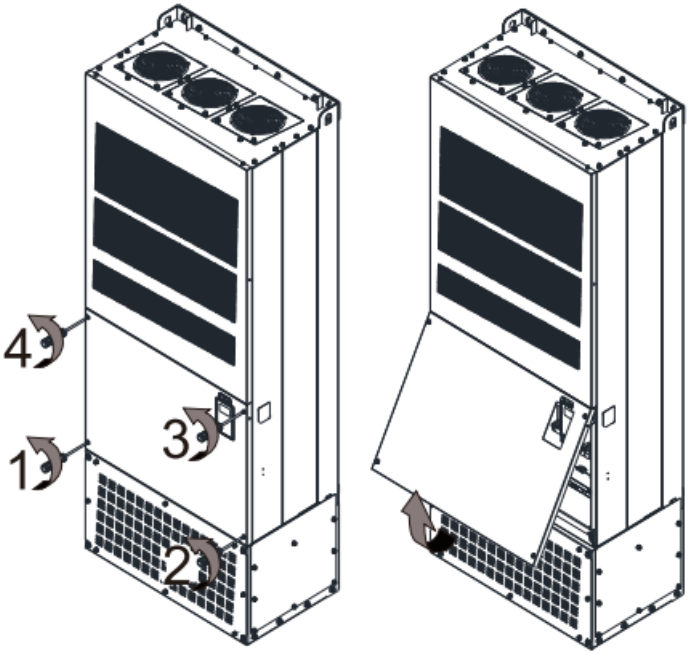


Рис. 6-13

6-2 Спецификации клемм управления

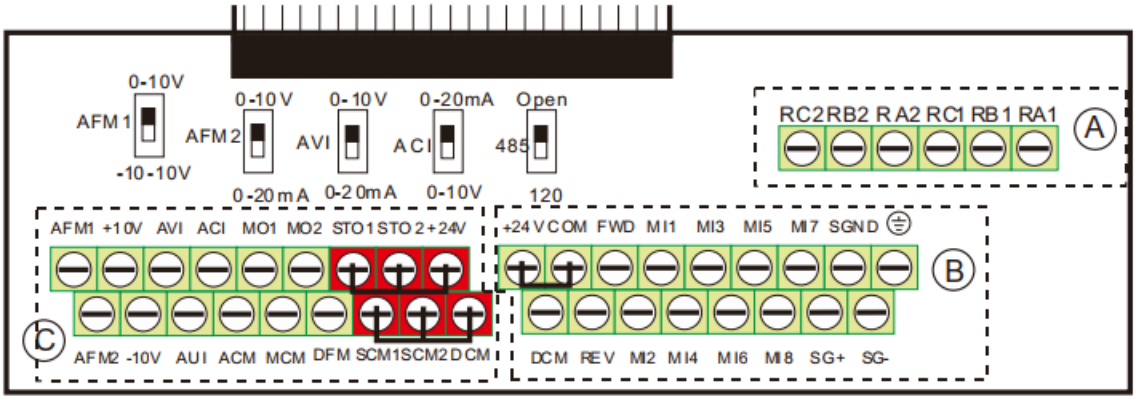


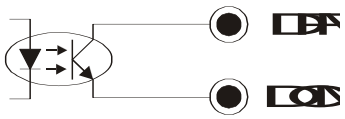
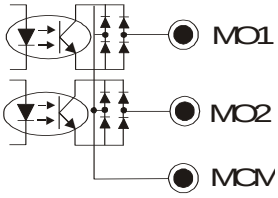
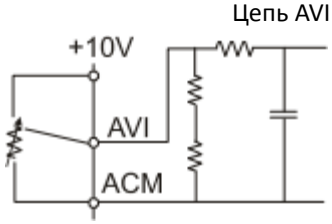
Рис. 6-14. Съемный блок клемм

Назначение	Зона	Проводник	Длина зачистки (мм)	Максимальное сечение	Минимальное сечение	Момент затяжки (±10%)
Клеммы реле	Ⓐ	Сечение одножильного провода Сечение многожильного провода	4-5			5 кг-см [4,3 ф-дм.] [0,49 Нм]
Клеммы управления	Ⓑ	Сечение одножильного провода Сечение многожильного провода	6-7	1,5 mm² [16 AWG]	0,2 mm² [26 AWG]	8 кг-см [6,9 ф-дм.] [0,78 Нм]
Клеммы управления	Ⓒ	Сечение одножильного провода Сечение многожильного провода				2 кг-см [1,7 ф-дм.] [0,20 Нм]

Меры предосторожности при подключении:

- На рисунке выше показано заводское соединение клемм STO1, STO2, +24V и SCM1, SCM2, DCM между собой. Используйте клемму +24V питания цепей безопасности (в зоне Ⓒ на рисунке выше) только для STO. Не используйте ее для других целей. Заводское соединение клемм +24V – COM используется для подключения клемм в режиме SINK (NPN); подробнее см. главу 4.
- Для затягивания клемм используйте шлицевую отвертку:
  Ⓐ и Ⓑ: 3,5 x 0,6 мм, Ⓒ: 2,5 x 0,4 мм
- При подключении проводов убедитесь, что неизолированная часть вошла точно и глубоко в отверстие клеммы.

Клеммы	Назначение	Заводская настройка (NPN)
+24V	Внутренний источник питания (+24В)	+24В ± 5% 200 мА
COM	Внутренний источник питания (0В)	Общий провод для дискретных входов
FWD	Пуск вперед	FWD-DCM: ВКЛ➔ прямое вращение ВЫКЛ➔ замедление и остановка
REV	Пуск назад	REV-DCM: ВКЛ➔ обратное вращение ВЫКЛ➔ замедление и остановка

Клеммы	Назначение	Заводская настройка (NPN)
MI1–MI8	Многофункциональные дискретные входы 1–8	Для программирования входов MI1–MI8 см. параметры 02-01–02-08. Режим SOURCE: ВКЛ: ток управления 3,3мА ≧+11В ВЫКЛ: напряжение ≦ +5В Режим SINK: ВКЛ: ток управления 3,3мА ≦+13В ВЫКЛ: напряжение ≧+19В
DFM	Импульсный выход  Рис. 6-15	Импульсное напряжение в качестве выходного сигнала; скважность: 50% Минимальная нагрузка: 1 кОм / 100 пФ Максимальный ток: 30 мА Максимальное напряжение: +30 В
DCM	Общий импульсного выхода	
MO1	Многофункциональный выход 1 (оптопара)	Многофункциональные выходы с открытым коллектором; сигналы: работа, заданная частота достигнута, перегрузка, и т.д.  Рис. 6-16
MO2	Многофункциональный выход 2 (оптопара)	
MCM	Общий многофункциональных выходов	Макс. +48В 50мА
RA1	Многофункциональный релейный выход 1 (НО), a	Резистивная нагрузка: 3A (НО) / 3A (НЗ) ~250В 5A (НО) / 3A (НЗ) +30В Индуктивная нагрузка (COS 0.4): 1,2A (НО) / 1,2A (НЗ) ~250В 2,0A (НО) / 1,2A (НЗ) +30В Многофункциональные релейные выходы; сигналы: работа, заданная частота достигнута, перегрузка, и т.д.
RB1	Многофункциональный релейный выход 1 (НЗ), b	
RC1	Общий релейного выхода 1	
RA2	Многофункциональный релейный выход 2 (НО), a	
RB2	Многофункциональный релейный выход 2 (НЗ), b	
RC2	Общий релейного выхода 2	
+10V	Источник питания потенциометра	Аналоговое задание частоты: +10В 20мА
-10V	Источник питания потенциометра	Аналоговое задание частоты: –10В 20мА
AVI	Аналоговый вход по напряжению Цепь AVI  Внутренние цепи Рис. 6-17	Сопротивление: 20 кОм Диапазон: 0-20мА/4-20мА/0-10В = 0–Максимальная выходная частота (01-00) Переключатель AVI по умолчанию установлен на 0-10В

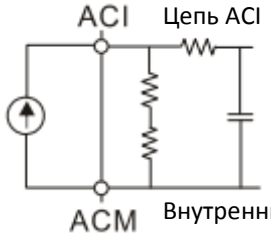
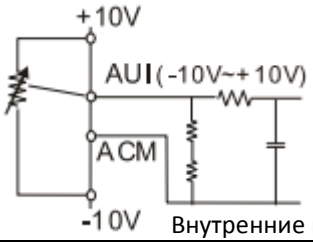
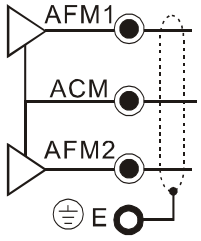
Клеммы	Назначение	Заводская настройка (NPN)
ACI	Аналоговый вход по току  Рис. 6-18	Сопротивление: 250 Ом Диапазон: 0-20мА/4-20мА/0-10В=0–Максимальная выходная частота (01-00) Переключатель ACI по умолчанию установлен на 4-20мА
AUI	Аналоговый вход по напряжению  Рис. 6-19	Сопротивление: 20 кОм Диапазон: -10–+10В=0–Максимальная выходная частота (01-00)
AFM1	Многофункциональные аналоговые выходы  Рис. 6-20	0-10В Максимальный выходной ток 2 мА, максимальная нагрузка 5 кОм -10–+10В Максимальный выходной ток 2 мА, максимальная нагрузка 5 кОм Разрешение: 0-10В соответствует максимальной выходной частоте Диапазон: 0-10В → -10–+10В Переключатель AFM1 по умолчанию установлен на 0–10В
AFM2		0-10В Максимальный выходной ток 2 мА, максимальная нагрузка 5 кОм 0-20мА Максимальный выходной ток 20 мА, Максимальная нагрузка 500 Ом Разрешение: 0-10В соответствует максимальной выходной частоте Диапазон: 0-10В → 4-20мА Переключатель AFM2 по умолчанию установлен на 0–10В
ACM	Общий для аналоговых выходов	Общий для аналоговых выходов
STO1 SCM1 STO2 SCM2	По умолчанию установлены перемычки +24V-STO1-STO2 и DCM-SCM1-SCM2 Функция безопасной остановки в соответствии с требованиями EN954-1 и IEC/EN61508 При активности входов STO1–SCM1; STO2–SCM2 ток управления 3.3мА≧+11В Примечание: подробнее см. главу 17.	
SG+ SG- SGND	Modbus RS-485 Примечание: Подробнее см. описание группы параметров 09 в главе 12.	
RJ45	PIN 1, 2, 7, 8: резерв PIN 3, 6: SGND PIN 4: SG- PIN 5: SG+	

Табл. 6-1

*Подключение аналоговых сигналов выполнять экранированным многожильным проводом 0,75 мм^2 (18 AWG)

6-3 Демонтаж блока клемм управления

1. Открутите винты, как показано на рисунке:

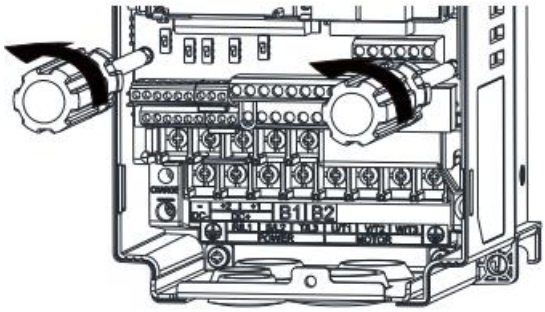


Рис. 6-21

2. Сдвиньте плату клемм вниз на 6-8 мм (стрелка 1 на рисунке ниже), затем на себя (стрелка 2 на рисунке ниже):

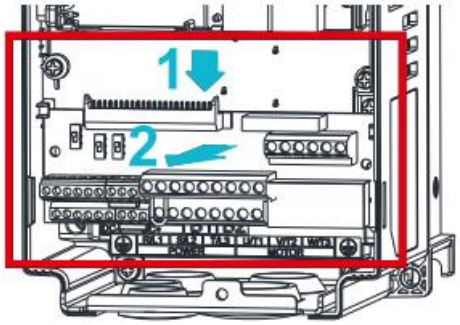


Рис. 6-22

[страница намеренно оставлена свободной]

Глава 7 Дополнительное оборудование

7-1 Тормозные модули и тормозные резисторы

7-2 Магнитные контакторы / Автоматические выключатели

7-3 Спецификации предохранителей

7-4 Дроссели переменного и постоянного тока

7-5 Фильтр радиопомех (ферритовое кольцо)

7-6 Фильтр ЭМС

7-7 Кронштейн крепления пульта

7-8 Кожух клеммной колодки

7-9 Вентиляторы

7-10 Принадлежности для фланцевого монтажа

7-11 Набор для силовых клемм

7-12 Конвертер USB / RS-485 IFD6530

Оборудование, перечисленное в данной главе, доступно по запросу. Установка опциональных компонентов на привод позволит существенно повысить качество работы привода и его функционал. Выберите аксессуары в соответствии со своими требованиями или обратитесь за поддержкой к дистрибьютору.

7-1 Тормозные модули и тормозные резисторы

230В

Двигатель		Тормозной момент 125% / 10% ПВ*1							Макс. тормозной момент*2		
л.с.	кВт	Торм. момент [кг-м]	Торм. модуль VFDB*4	Резистор(ы) на каждый тормозной модуль*3 Артикул	К-во	Соедин.	Сопротивление и мощность на привод в целом	Общий тормозной ток [A]	Мин. сопротивление резистора [Ω]	Максимальный тормозной ток [A]	Пиковая мощность [кВт]
1	0.7	0.5	-	BR080W200	1	-	80Вт 200Ω	1.9	63.3	6	2.3
2	1.5	1.0	-	BR200W091	1	-	200Вт 91Ω	4.2	47.5	8	3.0
3	2.2	1.5	-	BR300W070	1	-	300Вт 70Ω	5.4	38.0	10	3.8
5	3.7	2.5	-	BR400W040	1	-	400Вт 40Ω	9.5	19.0	20	7.6
7.5	5.5	3.7	-	BR1K0W020	1	-	1000Вт 20Ω	19	14.6	26	9.9
10	7.5	5.1	-	BR1K0W020	1	-	1000Вт 20Ω	19	14.6	26	9.9
15	11	7.5	-	BR1K5W013	1	-	1500Вт 13Ω	29	12.6	29	10.6
20	15	10.2	-	BR1K0W4P3	2	2 послед.	2000Вт 8.6Ω	44	8.3	46	17.5
25	18	12.2	-	BR1K0W4P3	2	2 послед.	2000Вт 8.6Ω	44	8.3	46	17.5
30	22	14.9	-	BR1K5W3P3	2	2 послед.	3000Вт 6.6Ω	58	5.8	66	25.1
40	30	20.3	2015*2	BR1K0W5P1	2	2 послед.	4000Вт 5.1Ω	75	4.8	80	30.4
50	37	25.1	2022*2	BR1K2W3P9	2	2 послед.	4800Вт 3.9Ω	97	3.2	120	45.6
60	45	30.5	2022*2	BR1K5W3P3	2	2 послед.	6000Вт 3.3Ω	118	3.2	120	45.6
75	55	37.2	2022*3	BR1K2W3P9	2	2 послед.	7200Вт 2.6Ω	145	2.1	180	68.4
100	75	50.8	2022*4	BR1K2W3P9	2	2 послед.	9600Вт 2Ω	190	1.6	240	91.2
125	90	60.9	2022*4	BR1K5W3P3	2	2 послед.	12000Вт 1.65Ω	230	1.6	240	91.2

Табл. 7-1

460В

Двигатель		Тормозной момент 125% / 10% ПВ*1							Макс. тормозной момент*2		
л.с.	кВт	Торм. момент [кг-м]	Торм. модуль VFDB*4	Резистор(ы) на каждый тормозной модуль*3 Артикул	К-во	Соедин.	Сопротивление и мощность на привод в целом	Общий тормозной ток [A]	Мин. сопротивление резистора [Ω]	Максимальный тормозной ток [A]	Пиковая мощность [кВт]
1	0,7	0,5	-	BR080W750	1	-	80Вт 750Ω	1	190,0	4	3,0
2	1,5	1,0	-	BR200W360	1	-	200Вт 360Ω	2,1	126,7	6	4,6
3	2,2	1,5	-	BR300W250	1	-	300Вт 250Ω	3	108,6	7	5,3
5	3,7	2,5	-	BR400W150	1	-	400Вт 150Ω	5,1	84,4	9	6,8
5.5 7.5	4,0 5,5	2,7 3,7	-	BR1K0W075	1	-	1000Вт 75Ω	10,2	54,3	14	10,6
10	7,5	5,1	-	BR1K0W075	1	-	1000Вт 75Ω	10,2	47,5	16	12,2
15	11	7,5	-	BR1K5W043	1	-	1500Вт 43Ω	17,6	42,2	18	13,7
20	15	10,2	-	BR1K0W016	2	2 послед.	2000Вт 32Ω	24	26,2	29	22,0
25	18	12,2	-	BR1K0W016	2	2 послед.	2000Вт 32Ω	24	23,0	33	25,1
30	22	14,9	-	BR1K5W013	2	2 послед.	3000Вт 26Ω	29	23,0	33	25,1
40	30	20,3	-	BR1K0W016	4	2 паралл., 2 послед.	4000Вт 16Ω	47,5	14,1	54	41,0
50	37	25,1	4045*1	BR1K2W015	4	2 паралл., 2 послед.	4800Вт 15Ω	50	12,7	60	45,6
60	45	30,5	4045*1	BR1K5W013	4	2 паралл., 2 послед.	6000Вт 13Ω	59	12,7	60	45,6
75	55	37,2	4030*2	BR1K0W5P1	4	4 послед.	8000Вт 10.2Ω	76	9,5	80	60,8
100	75	50,8	4045*2	BR1K2W015	4	2 паралл., 2 послед.	9600Вт 7.5Ω	100	6,3	120	91,2
125	90	60,9	4045*2	BR1K5W013	4	2 паралл., 2 послед.	12000Вт 6.5Ω	117	6,3	120	91,2
150	110	74,5	4110*1	BR1K2W015	10	5 паралл., 2 послед.	12000Вт 6Ω	126	6,0	126	95,8
175	132	89,4	4160*1	BR1K5W012	12	6 паралл., 2 послед.	18000Вт 4Ω	190	4,0	190	144,4
215	160	108,3	4160*1	BR1K5W012	12	6 паралл., 2 послед.	18000Вт 4Ω	190	4,0	190	144,4
250	185	125,3	4185*1	BR1K5W012	14	7 паралл., 2 послед.	21000Вт 3.4Ω	225	3,4	225	171,0

Двигатель		Тормозной момент 125% / 10% ПВ*1							Макс. тормозной момент*2		
л.с.	кВт	Торм. момент [кг-м]	Торм. модуль VFDB*4	Резистор(ы) на каждый тормозной модуль*3 Артикул	К-во	Соедин.	Сопротивление и мощность на привод в целом	Общий тормозной ток [A]	Мин. сопротивление резистора [Ω]	Максимальный тормозной ток [A]	Пиковая мощность [кВт]
270	200	135,4	4110*2	BR1K2W015	10	5 паралл., 2 послед.	24000Вт 3Ω	252	3	252	191,5
300	220	148,9	4110*2	BR1K2W015	10	5 паралл., 2 послед.	24000Вт 3Ω	252	3,0	252	190,5
340	250	169,3	4160*2	BR1K5W012	12	6 паралл., 2 послед.	36000Вт 2Ω	380	2	380	288,8
375	280	189,6	4160*2	BR1K5W012	12	6 паралл., 2 послед.	36000Вт 2Ω	380	2,0	380	288,8
425	315	213,3	4160*2	BR1K5W012	12	6 паралл., 2 послед.	36000Вт 2Ω	380	2,0	380	288,8
475	355	240,3	4185*2	BR1K5W012	14	7 паралл., 2 послед.	42000Вт 1,7Ω	450	1,7	450	342,0
530	400	270,8	4160*3	BR1K5W012	12	6 паралл., 2 послед.	54000Вт 1,3Ω	540	1,3	540	410,4
600	450	304,7	4185*3	BR1K5W012	12	6 паралл., 2 послед.	54000Вт 1,3Ω	600	1,1	675	513,0
675	500	338,5	4185*3	BR1K5W012	14	7 паралл., 2 послед.	63000Вт 1,1Ω	675	1,1	675	513,0
750	560	379,1	4160*4	BR1K5W012	12	6 паралл., 2 послед.	72000Вт 1,0Ω	760	1,0	760	577,6

Табл. 7-2

575В

Двигатель [кВт]			Тормозной момент 125% / 10% ПВ*1							Макс. тормозной момент*2		
LD	ND	HD	Торм. момент [кг-м]	Торм. модуль VFDB*4	Резистор(ы) на каждый тормозной модуль*3 Артикул	К-во	Соедин.	Сопротивление и мощность на привод в целом	Общий тормозной ток [A]	Мин. сопротивление резистора [Ω]	Максимальный тормозной ток [A]	Пиковая мощность [кВт]
1,5	0,75	0,75	0,5	-	BR080W750	1	-	80Вт 750Ω	1,2	280,0	4	4,5
2,2	1,5	1,5	1	-	BR200W360	1	-	200Вт 360Ω	2,6	186,7	6	6,7
3,7	2,2	2,2	1,5	-	BR300W400	1	-	300Вт 400Ω	2,3	160,0	7	7,8
5,5	3,7	3,7	2,5	-	BR500W100	1	-	500Вт 100Ω	9,2	93,3	12	13,4
7,5	5,5	3,7	3,7	-	BR750W140	1	-	750Вт 140Ω	6,6	80,0	14	15,7
11	7,5	7,5	5,1	-	BR1K0W075	1	-	1000Вт 75Ω	12,3	70,0	16	17,9
15	11	7,5	7,4	-	BR1K1W091	1	-	1100Вт 91Ω	10,1	62,2	18	20,2

Табл. 7-3

690В

Двигатель [кВт]			Тормозной момент 125% / 10% ПВ*1							Макс. тормозной момент*2		
LD	ND	HD	Торм. момент [кг-м]	Торм. модуль VFDB*4	Резистор(ы) на каждый тормозной модуль*3 Артикул	К-во	Соедин.	Сопротивление и мощность на привод в целом	Общий тормозной ток [A]	Мин. сопротивление резистора [Ω]	Максимальный тормозной ток [A]	Пиковая мощность [кВт]
18,5	15	11	10,2	-	BR1K0W039	2	2 послед.	2000Вт 78Ω	14,4	58,9	19	21,3
22	18,5	15	12,5	-	BR1K2W033	2	2 послед.	2400Вт 66Ω	17,0	58,9	19	21,3
30	22	18,5	14,9	-	BR1K5W027	2	2 послед.	3000Вт 54Ω	20,7	43,1	26	29,1
37	30	22	20,3	-	BR1K2W015	3	3 послед.	3600Вт 45Ω	24,9	43,1	26	29,1
45	37	30	25	6055*1	BR1K2W033	4	2 послед., 2 паралл.	4800Вт 33Ω	33,9	24,3	46	51,5
55	45	37	30,5	6055*1	BR1K5W027	4	2 послед., 2 паралл.	6000Вт 27Ω	41,5	24,3	46	51,5
75	55	45	37,2	6110*1	BR1K2W033	6	2 послед., 3 паралл.	7200Вт 22Ω	50,9	12,2	92	103,0
90	75	55	50,8	6110*1	BR1K5W027	6	2 послед., 3 паралл.	9000Вт 18Ω	62,2	12,2	92	103,0
110	90	75	60,9	6110*1	BR1K5W027	8	2 послед., 4 паралл.	12000Вт 13.5Ω	83,0	12,2	92	103,0
132	110	90	74,5	6160*1	BR1K2W015	12	3 послед., 4 паралл.	14400Вт 11.3Ω	99,6	8,2	136	152,3

Двигатель [кВт]			Тормозной момент 125% / 10% ПВ*1							Макс. тормозной момент*2		
LD	ND	HD	Торм. момент [кг-м]	Торм. модуль VFDB*4	Резистор(ы) на каждый тормозной модуль*3 Артикул	К-во	Соедин.	Сопротивление и мощность на привод в целом	Общий тормозной ток [A]	Мин. сопротивление резистора [Ω]	Максимальный тормозной ток [A]	Пиковая мощность [кВт]
160	132	110	89,4	6160*1	BR1K5W027	10	2 послед., 5 паралл.	15000Вт 10,8Ω	103,7	8,2	136	152,3
200	160	132	108,3	6200*1	BR1K5W027	12	2 послед., 6 паралл.	18000Вт 9,0Ω	124,4	6,9	162	181,4
250	200	160	135,4	6110*2	BR1K5W027	8	2 послед., 4 паралл.	24000Вт 6,8Ω	165,9	6,1	184	206,1
315	250	200	169,3	6160*2	BR1K5W027	10	2 послед., 5 паралл.	30000Вт 5,4Ω	207,4	4,1	272	304,6
400	315	250	213,3	6200*2	BR1K5W027	12	2 послед., 6 паралл.	36000Вт 4,5Ω	248,9	3,5	324	362,9
450	355	315	240,3	6200*2	BR1K5W027	14	2 послед., 7 паралл.	42000Вт 3,9Ω	290,4	3,5	324	362,9
560	450	355	304,7	6200*3	BR1K5W027	12	2 послед., 6 паралл.	54000Вт 3,0Ω	373,3	2,3	486	544,3
630	630	630	426,5	6200*4	BR1K5W027	12	2 послед., 6 паралл.	72000Вт 2,3Ω	497,8	1,7	648	725,8

Табл. 7-4

*1. Вычисление тормозного момента 125%: (кВт)*125%*0,8; где 0,8 – к.п.д. двигателя.
В связи с ограничением мощности резистора максимальная длительность торможения для ПВ 10% составляет 10 с (10 с включен, 90 с выключен).

*2. См. главу 7 в Инструкции по применению C2000, CP2000, CH2000.

*3. Для достаточного рассеивания тепла резисторы мощностью до 400Вт должны крепиться на панель и нагреваться не выше 250℃; Для резисторов мощностью от 1000Вт, температура должна быть не более 350℃. Если температура поверхности выше указанных ограничений, установите систему охлаждения или увеличьте мощность резистора.

*4. Расчеты тормозных резисторов основаны на использовании 4-полюсных двигателей. Подробнее см. Руководство на тормозные модули VFDB.

Примечание

1. Спецификации и размеры тормозных резисторов
   1-1 Проволочные резисторы: внешний вид проволочных резисторов от 1000 Вт и выше показан на рис. 7-1, их модели размеры приведены в табл. 7-5.

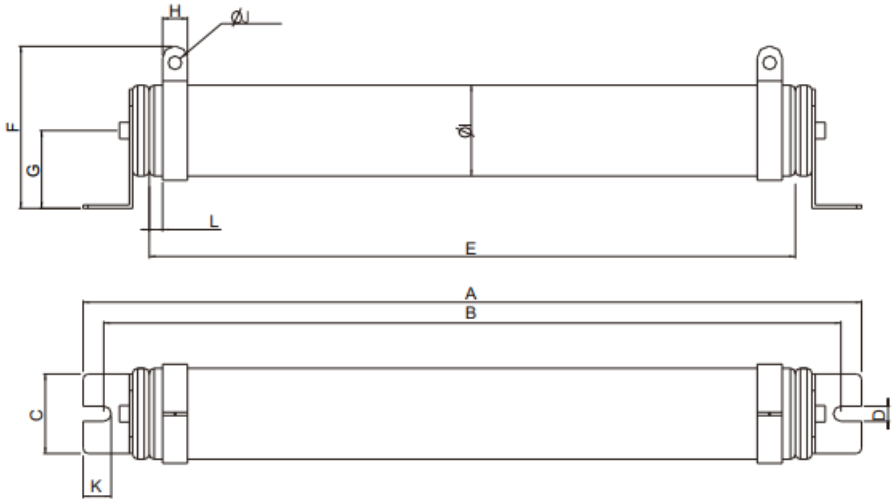


Рис. 7-1

Единицы: мм

Спецификации и размеры проволочных тормозных резисторов Единицы: мм

Модель	A	B	C	D	E	F	G	H	∅I	∅J	K	L
BR1K0W4P3	470±10	445±5	48±0,2	9,1±0,1	390±3	98±5	47±5	15±1	55±5	8,1±0,1	21±0,2	8±1
BR1K0W5P1												
BR1K0W016												
BR1K0W020												
BR1K0W075												
BR1K2W3P9												
BR1K2W015												
BR1K5W3P3												
BR1K5W012												
BR1K5W013												
BR1K5W043												

Табл. 7-5

1-2 Резисторы с алюминиевым корпусом: внешний вид резисторов менее 1000 Вт показан на рис. 7-2, их модели и размеры приведены в табл. 7-6.

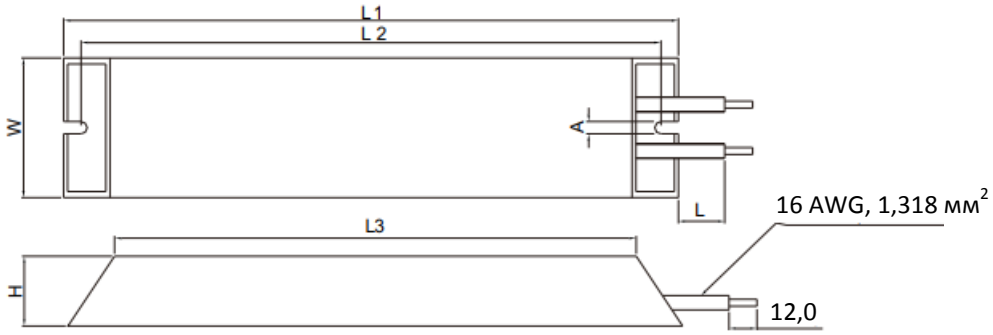


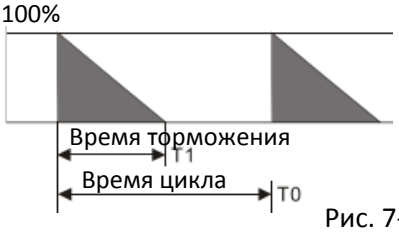
Рис. 7-2

Единицы: мм

Модель	L1	L2	L3	W	H	A	L
BR080W200	140±2	125±2	100±1	40±0,5	20±0,5	5,3±0,5	200±20
BR080W750							
BR200W091	165±2	150±2	125±1	60±0,5	30±0,5		
BR200W360							
BR300W070	215±2	200±2	175±1				
BR300W250							
BR400W040	265±2	250±2	225±1				
BR400W150							

Табл. 7-6

2. Выбор сопротивления, мощности и периода включения (ПВ%) по правилам Delta

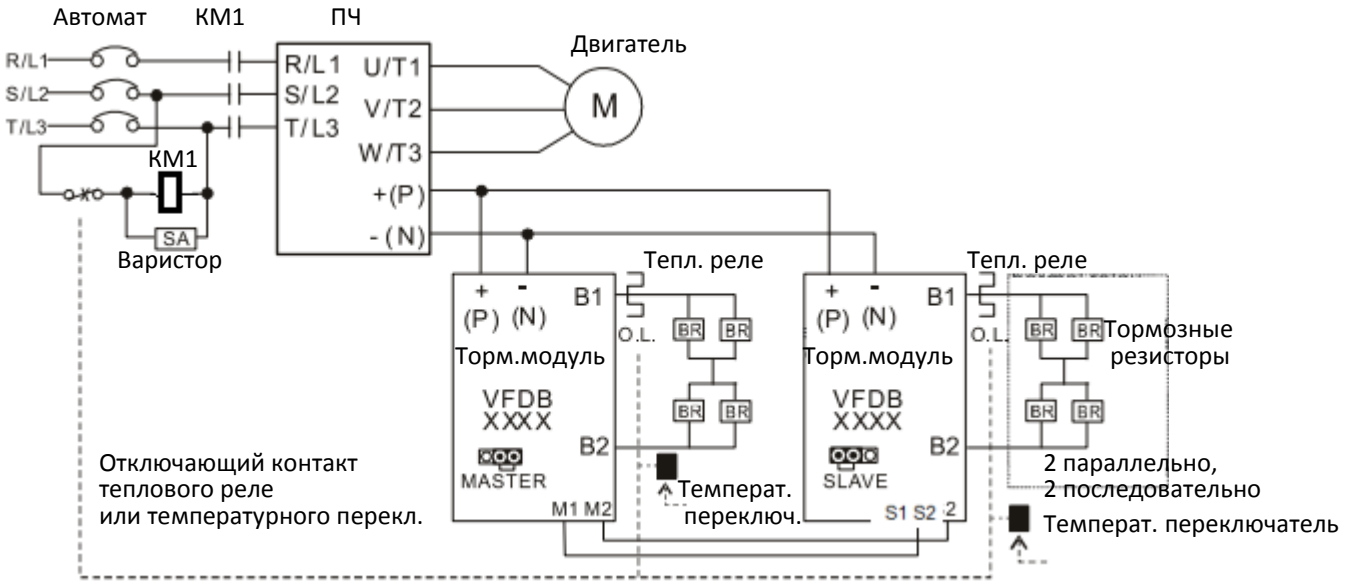


ПВ% = T1/T0*100(%)

Пояснение:
ПВ% - это время, необходимое тормозному модулю и тормозному резистору для рассеяния тепла, выделяемого при торможении. При нагреве резистора его сопротивление увеличивается, и соответственно уменьшается тормозной момент.

Рис. 7-3

Для дополнительной защиты установите тепловое реле, отключающее вводной магнитный контактор, между тормозным модулем и тормозным резистором. Тепловое реле защищает тормозной резистор от тепловых повреждений из-за частого или длительного торможения. Теперь при срабатывании теплового реле привод будет отключаться от сети во избежание повреждения преобразователя, тормозного модуля и тормозного резистора. ПРИМЕЧАНИЕ: не используйте тепловое реле для отключения резистора.



- Если преобразователь имеет дроссель постоянного тока, определите клеммы подключения тормозного модуля в соответствующей главе настоящего Руководства.
- Не подключайте клемму –(N) к нейтрали питающей сети.

3. Любое повреждение привода или другого оборудования, произошедшее при использовании тормозных модулей и тормозных резисторов, не рекомендованных компанией Delta, не подпадает под условия гарантии.
4. При установке тормозных резисторов учитывайте условия окружающей среды. При использовании резисторов с минимальным сопротивлением проконсультируйтесь с дилером при расчете его мощности.
5. При использовании двух и более тормозных модулей эквивалентное сопротивление не должно быть меньше минимального для данного преобразователя. Перед подключением модулей внимательно прочтите Руководство по эксплуатации тормозного модуля. Ниже приведены ссылки на скачивание соответствующих инструкций (на английском языке):
   - Инструкция на тормозные модули VFDB2015 / 2022 / 4030 / 4045 / 5055

     http://www.deltaww.com/filecenter/Products/download/06/060101/Option/DELTA_IA-MDS_VFDB_I_EN_20070719.pdf
   - Инструкция на тормозные модули VFDB4110 / 4160 / 4185

     https://downloadcenter.deltaww.com/downloadCenterCounter.aspx?DID=1516&DocPath=1&hl=en-US
   - Инструкция на тормозные модули VFDB6055 / 6110 / 6160 / 6200

     https://downloadcenter.deltaww.com/downloadCenterCounter.aspx?DID=8592&DocPath=1&hl=en-US
6. Таблица подбора ориентирована на среднестатистическое использование приводов. Если требуется частое торможение, увеличьте мощность резисторов в два или три раза.
7. Тепловые реле перегрузки для моделей 230В / 460В / 690В:
   Выбор реле основан на перегрузочной способности. Стандартная тормозная способность C2000 Plus составляет ПВ 10% (время торможения 10 с). Как показано на графике ниже, для преобразователя C2000 Plus на 110 кВт требуется тепловое реле с перегрузочной способностью 260% в течение 10 с (горячий пуск), рассчитанное на тормозной ток 126 А. В данном случае необходимо выбрать реле на 50 А. Спецификации реле могут отличаться у разных производителей. Внимательно прочтите спецификацию перед использованием реле.

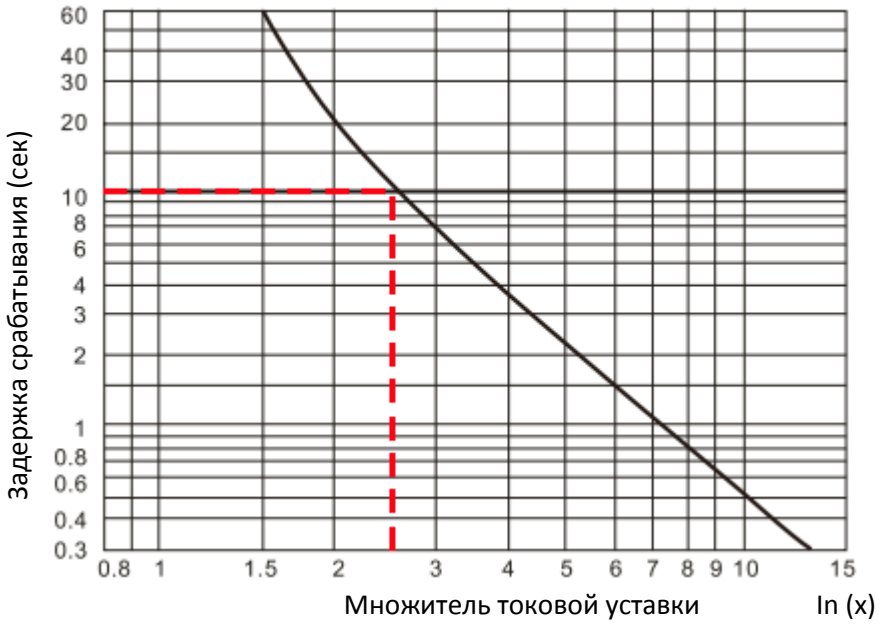

Задержка срабатывания (сек)
60
40
30
20
10
8
6
4
3
2
1
0.8
0.6
0.4
0.3
0.8
1
1.5
2
3
4
5
6
7
8
9
10
15
Множитель токовой уставки In (x)

Рис. 7-5

7-2 Магнитный контактор / Воздушный автоматический выключатель и выключатель без предохранителей

Магнитный контактор и воздушный автоматический выключатель

Допустимая окружающая температура для контактора должна быть не ниже 60°C, для автоматического выключателя - не ниже 50°C. Учитывайте также температурное снижение характеристик компонентов в соответствии с температурой на монтажной панели.

230В

Типоразмер	Модель	Выходной ток в тяжелом режиме [A]	Входной ток в тяжелом режиме [A]	Ток контактора / автомата [A]
A	VFD007C23A-21	5	6.4	11
	VFD015C23A-21	8	12	22
	VFD022C23A-21	11	16	32
	VFD037C23A-21	17	20	32
B	VFD055C23A-21	25	28	55
	VFD075C23A-21	33	36	65
	VFD110C23A-21	49	52	85
C	VFD150C23A-21	65	72	130
	VFD185C23A-21	75	83	150
	VFD220C23A-21	90	99	150
D	VFD300C23A-00 VFD300C23A-21	120	124	185
	VFD370C23A-00 VFD370C23A-21	146	143	225
E	VFD450C23A-00 VFD450C23A-21	180	171	265
	VFD550C23A-00 VFD550C23A-21	215	206	330
	VFD750C23A-00 VFD750C23A-21	255	245	400
F	VFD900C23A-00 VFD900C23A-21	346	331	500

Табл. 7-7

460В

Типоразмер	Модель	Выходной ток в тяжелом режиме [A]	Входной ток в тяжелом режиме [A]	Ток контактора / автомата [A]
A	VFD007C43A-21	3	4.3	7
	VFD015C43A-21	4	5.9	9
	VFD022C43A-21	6	8.7	18
	VFD037C43A-21	9	14	22
	VFD040C43A-21	10.5	15.5	32
	VFD055C43A-21	12	17	32
	VFD075C43A-21	18	20	32
B	VFD110C43A-21	24	26	40
	VFD150C43A-21	32	35	55
	VFD007C43A-21	3	4.3	7

Типо-раз-мер	Модель	Выходной ток в тяжелом режиме [A]	Входной ток в тяжелом режиме [A]	Ток контактора / автомата [A]
C	VFD185C43A-21	38	40	65
	VFD220C43A-21	45	47	75
	VFD300C43A-21	60	63	105
D0	VFD370C43S-00 VFD370C43S-21	73	74	130
	VFD450C43S-00 VFD450C43S-21	91	101	185
D	VFD550C43A-00 VFD550C43A-21	110	114	185
	VFD750C43A-00 VFD750C43A-21	150	157	265
E	VFD900C43A-00 VFD900C43A-21	180	167	265
	VFD1100C43A-00 VFD1100C43A-21	220	207	330
F	VFD1320C43A-00 VFD1320C43A-21	260	240	400
	VFD1600C43A-00 VFD1600C43A-21	310	300	500
G	VFD1850C43A-00 VFD1850C43A-21	370	380	630
	VFD2000C43A-00 VFD2000C43A-21	395	395	630
	VFD2200C43A-00 VFD2200C43A-21	460	400	630
	VFD2500C43A-00 VFD2500C43A-21	481	447	800
H	VFD2800C43A-00 VFD2800C43C-21	550	494	800
	VFD3150C43A-00 VFD3150C43C-21	616	555	800
	VFD3550C43A-00 VFD3550C43C-21	683	625	1000
	VFD4000C43A-00 VFD4000C43C-21	70	770	1250
	VFD4500C43A-00 VFD4500C43C-21	866	866	1600
	VFD5000C43A-00 VFD5000C43C-21	930	930	1600
	VFD5600C43A-00 VFD5600C43C-21	1094	1094	2000

Табл. 7-8

575В

Типо-раз-мер	Модель	Выходной ток в тяжелом режиме [A]	Входной ток в тяжелом режиме [A]	Ток контактора / автомата [A]
A	VFD015C53A-21	3	3.8	9
	VFD022C53A-21	4.3	5.4	12
	VFD037C53A-21	6.7	10.4	18
B	VFD055C53A-21	9.9	14.9	32
	VFD075C53A-21	12.1	16.9	32
	VFD110C53A-21	18.7	21.3	40
	VFD150C53A-21	24.2	26.3	50

Табл. 7-9

690В

Типо-раз-мер	Модель	Выходной ток в тяжелом режиме [A]	Входной ток в тяжелом режиме [A]	Ток контактора / автомата [A]
C	VFD185C63B-21	24	29	50
	VFD220C63B-21	30	36	65
	VFD300C63B-21	36	43	75
	VFD370C63B-21	45	54	100
D	VFD450C63B-00 VFD450C63B-21	54	65	130
	VFD550C63B-00 VFD550C63B-21	67	81	150
E	VFD750C63B-00 VFD750C63B-21	86	84	150
	VFD900C63B-00 VFD900C63B-21	104	102	185
	VFD1100C63B-00 VFD1100C63B-21	125	122	225
	VFD1320C63B-00 VFD1320C63B-21	150	147	265
F	VFD1600C63B-00 VFD1600C63B-21	180	178	330
	VFD2000C63B-00 VFD2000C63B-21	220	217	400
G	VFD2500C63B-00 VFD2500C63B-21	290	292	30
	VFD3150C63B-00 VFD3150C63B-21	350	353	630
H	VFD4000C63B-00 VFD4000C63B-21	430	454	800
	VFD4500C63B-00 VFD4500C63B-21	465	469	800
	VFD5600C63B-00 VFD5600C63B-21	590	595	1000
	VFD6300C63B-00 VFD6300C63B-21	75	681	1250

Табл. 7-10

Выключатель без предохранителей

Соответствие стандартам UL: UL508, параграф 45.8.4, часть a.
Номинальный ток выключателя без предохранителей должен быть в 1,6–2,6 раз (для моделей на 575В / 690В в 2–4 раза) больше номинального входного тока преобразователя.

230В / Три фазы	
Модель	Рекомендуемый ток выключателя [A]
VFD007C23A-21	15
VFD015C23A-21	20
VFD022C23A-21	30
VFD037C23A-21	40
VFD055C23A-21	50
VFD075C23A-21	70
VFD110C23A-21	110
VFD150C23A-21	125
VFD185C23A-21	150
VFD220C23A-21	200
VFD300C23A-00 / VFD300C23A-21	250
VFD370C23A-00 / VFD370C23A-21	300
VFD450C23A-00 / VFD450C23A-21	350
VFD550C23A-00 / VFD550C23A-21	400
VFD750C23A-00 / VFD750C23A-21	500
VFD900C23A-00 / VFD900C23A-21	600

Табл. 7-11

460В / Три фазы	
Модель	Рекомендуемый ток выключателя [A]
VFD007C43A-21 / VFD007C4EA-21	10
VFD015C43A-21 / VFD015C4EA-21	10
VFD022C43A-21 / VFD022C4EA-21	15
VFD037C43A-21 / VFD037C4EA-21	20
VFD040C43A-21 / VFD040C4EA-21	20
VFD055C43A-21 / VFD055C4EA-21	40
VFD075C43A-21 / VFD075C4EA-21	40
VFD110C43A-21 / VFD110C4EA-21	50
VFD150C43A-21 / VFD150C4EA-21	70
VFD185C43A-21 / VFD185C4EA-21	80
VFD220C43A-21 / VFD220C4EA-21	100
VFD300C43A-21 / VFD300C4EA-21	125
VFD370C43S-00 / VFD370C43S-21	150
VFD450C43S-00 / VFD450C43S-21	175
VFD550C43A-00 / VFD550C43A-21	250
VFD750C43A-00 / VFD750C43A-21	300
VFD900C43A-00 / VFD900C43A-21	350
VFD1100C43A-00 / VFD1100C43A-21	400
VFD1320C43A-00 / VFD1320C43A-21	500
VFD1600C43A-00 / VFD1600C43A-21	600
VFD1850C43A-00 / VFD1850C43A-21	600
VFD2000C43A-00 / VFD2000C43A-21	800
VFD2200C43A-00 / VFD2200C43A-21	800
VFD2500C43A-00 / VFD2500C43A-21	1000
VFD2800C43A-00 / VFD2800C43C-21	1000
VFD3150C43A-00 / VFD3150C43C-21	1200
VFD3550C43A-00 / VFD3550C43C-21	1350
VFD4000C43A-00 / VFD4000C43C-21	1500
VFD4500C43A-00 / VFD4500C43C-21	1600
VFD5000C43A-00 / VFD5000C43C-21	2000
VFD5600C43A-00 / VFD5600C43C-21	2000

Табл. 7-12

575В / Три фазы	
Модель	Рекомендуемый ток выключателя [A]
VFD015C53A-21	5
VFD022C53A-21	10
VFD037C53A-21	15
VFD055C53A-21	20
VFD075C53A-21	25
VFD110C53A-21	40
VFD150C53A-21	50

Табл. 7-13

690В / Три фазы	
Модель	Рекомендуемый ток выключателя [A]
VFD185C63B-21	50
VFD220C63B-21	60
VFD300C63B-21	60
VFD370C63B-21	80
VFD450C63B-00 / VFD450C63B-21	100
VFD550C63B-00 / VFD550C63B-21	125
VFD750C63B-00 / VFD750C63B-21	150
VFD900C63B-00 / VFD900C63B-21	200
VFD1100C63B-00 / FD1100C63B-21	225
VFD1320C63B-00 / FD1320C63B-21	300
VFD1600C63B-00 / FD1600C63B-21	350
VFD2000C63B-00 / FD2000C63B-21	400
VFD2500C63B-00 / FD2500C63B-21	500
VFD3150C63B-00 / FD3150C63B-21	650
VFD4000C63B-00 / FD4000C63B-21	800
VFD4500C63B-00 / FD4500C63B-21	850
VFD5600C63B-00 / FD5600C63B-21	1200
VFD6300C63B-00 / FD6300C63B-21	1400

Табл. 7-14

7-3 Спецификации предохранителей

- ☑ Допускается использовать быстродействующие плавкие предохранители с номиналами тока меньше, чем указаны в таблице.
- ☑ При установке в США защита силовых цепей должна выполняться в соответствии с требованиями Национального электротехнического кодекса (NEC) и другими локальными нормативами. Используйте предохранители по классификации UL для соответствия этому регламенту.
- ☑ При установке в Канаде защита силовых цепей должна выполняться в соответствии с требованиями Канадского электротехнического кодекса и другими локальными нормативами. Используйте предохранители по классификации UL для соответствия этому регламенту.

Модели 230В	Входной ток [A]		Предохранитель	
	Сверхтяжелая нагрузка (SHD)	Тяжелая нагрузка (HD)	I [A]	Артикул Bussmann
VFD007C23A-21	3.9	6.4	15	JJN-15 / JJS-15
VFD015C23A-21	6.4	12	25	JJN-25 / JJS-25
VFD022C23A-21	12	16	35	JJN-35 / JJS-35
VFD037C23A-21	16	20	45	JJN-45 / JJS-45
VFD055C23A-21	20	28	60	JJN-60 / JJS-60
VFD075C23A-21	28	36	80	JJN-80 / JJS-80
VFD110C23A-21	36	52	110	JJN-110 / JJS-110
VFD150C23A-21	52	72	150	JJN-150 / JJS-150
VFD185C23A-21	72	83	175	JJN-175 / JJS-175
VFD220C23A-21	83	99	225	JJN-225 / JJS-225
VFD300C23A-00 VFD300C23A-21	99	124	250	JJN-250 / JJS-250
VFD370C23A-00 VFD370C23A-21	124	143	300	JJN-300 / JJS-300
VFD450C23A-00 VFD450C23A-21	143	171	400	JJN-400 / JJS-400
VFD550C23A-00 VFD550C23A-21	171	206	450	JJN-450 / JJS-450
VFD750C23A-00 VFD750C23A-21	206	245	500	JJN-500 / JJS-500
VFD900C23A-00 VFD900C23A-21	245	331	700	JJN-700 / JJS-700

Табл. 7-15

Модели 460В	Входной ток [A]		Предохранитель	
	Сверхтяжелая нагрузка (SHD)	Тяжелая нагрузка (HD)	I [A]	Артикул Bussmann
VFD007C43A-21 VFD007C4EA-21	3.5	4.3	10	JJS-10
VFD015C43A-21 VFD015C4EA -21	4.3	5.9	15	JJS-15
VFD022C43A-21 VFD022C4EA-21	5.9	8.7	20	JJS-20
VFD037C43A-21 VFD037C4EA-21	8.7	14	30	JJS-30
VFD040C43A-21 VFD040C4EA-21	14	15.5	35	JJS-35
VFD055C43A-21 VFD055C4EA-21	15.5	17	40	JJS-40
VFD075C43A-21 VFD075C4EA-21	17	20	45	JJS-45

Модели 460В	Входной ток [A]		Предохранитель	
	Сверхтяжелая нагрузка (SHD)	Тяжелая нагруз-ка (HD)	I [A]	Артикул Bussmann
VFD110C43A-21 VFD110C4EA-21	20	26	60	JJS-60
VFD150C43A-21 VFD150C4EA-21	26	35	80	JJS-80
VFD185C43A-21 VFD185C4EA-21	35	40	90	JJS-90
VFD220C43A-21 VFD220C4EA-21	40	47	110	JJS-110
VFD300C43A-21 VFD300C4EA-21	47	63	150	JJS-150
VFD370C43S-00 VFD370C43S-21	63	74	175	JJS-175
VFD450C43S-00 VFD450C43S-21	74	101	225	JJS-225
VFD550C43A-00 VFD550C43A-21	101	114	250	JJS-250
VFD750C43A-00 VFD750C43A-21	114	157	350	JJS-350
VFD900C43A-00 VFD900C43A-21	157	167	350	JJN-350
VFD1100C43A-00 VFD1100C43A-21	167	207	450	JJS-450
VFD1320C43A-00 VFD1320C43A-21	207	240	500	JJS-500
VFD1600C43A-00 VFD1600C43A-21	240	300	700	KTU-700
VFD1850C43A-00 VFD1850C43A-21	300	380	800	KTU-800
VFD2000C43A-00 VFD2000C43A-21	300	395	800	KTU-800
VFD2200C43A-00 VFD2200C43A-21	380	400	800	KTU-800
VFD2500C43A-00 VFD2500C43A-21	390	447	1000	KTU-1000
VFD2800C43A-00 VFD2800C43C-21	400	494	1000	KTU-1000
VFD3150C43A-00 VFD3150C43C-21	494	555	1200	KTU-1200
VFD3550C43A-00 VFD3550C43C-21	555	625	1400	KTU-1400
VFD4000C43A-00 VFD4000C43C-21	590	770	1400	KTU-1400
VFD4500C43A-00 VFD4500C43C-21	625	866	1600	170M6019
VFD5000C43A-00 VFD5000C43C-21	866	930	1800	170M6020
VFD5600C43A-00 VFD5600C43C-21	930	1094	2000	170M6021

Табл. 7-16

Модели 575В	Входной ток [A]			Предохранитель		
	Легкая нагрузка (LD)	Нормальная нагрузка (ND)	Тяжелая нагрузка (HD)	I [A]	Модель	Производи-тель
VFD015C53A-21	3.8	3.1	2.6	7	KLKD007.T	Littelfuse
VFD022C53A-21	5.4	4.5	3.8	10	KLKD010.T	Littelfuse
VFD037C53A-21	10.4	7.2	5.8	15	KLKD015.T	Littelfuse
VFD055C53A-21	14.9	12.3	10.7	25	25ET	Bussmann
VFD075C53A-21	16.9	15	12.5	32	32ET	Bussmann
VFD110C53A-21	21.3	18	16.9	50	50FE	Bussmann
VFD150C53A-21	26.3	22.8	19.7	63	63FE	Bussmann

Табл. 7-17

Модели 690В	Входной ток [A]			Предохранитель	
	Легкая нагрузка (LD)	Нормальная нагрузка (ND)	Тяжелая нагрузка (HD)	I [A]	Артикул Bussmann
VFD185C63B-21	29	24	20	60	JJS-60
VFD220C63B-21	36	29	24	70	JJS-70
VFD300C63B-21	43	36	29	80	JJS-80
VFD370C63B-21	54	43	36	100	JJS-100
VFD450C63B-00 VFD450C63B-21	54	45	36	100	JJS-100
VFD550C63B-00 VFD550C63B-21	67	54	45	125	JJS-125
VFD750C63B-00 VFD750C63B-21	84	66	53	175	JJS-175
VFD900C63B-00 VFD900C63B-21	102	84	66	200	JJS-200
VFD1100C63B-00 VFD1100C63B-21	122	102	84	250	JJS-250
VFD1320C63B-00 VFD1320C63B-21	147	122	102	300	JJS-300
VFD1600C63B-00 VFD1600C63B-21	178	148	123	350	JJS-350
VFD2000C63B-00 VFD2000C63B-21	217	178	148	400	JJS-400
VFD2500C63B-00 VFD2500C63B-21	292	222	181	450	170M4063
VFD3150C63B-00 VFD3150C63B-21	353	292	222	500	170M6058
VFD4000C63B-00 VFD4000C63B-21	454	353	292	700	170M6061
VFD4500C63B-00 VFD4500C63B-21	469	388	313	800	170M6062
VFD5600C63B-00 VFD5600C63B-21	595	504	423	1250	170M6066
VFD6300C63B-00 VFD6300C63B-21	681	681	681	1400	170M6067

Табл. 7-18

7-4 Дроссели переменного и постоянного тока

Сетевой дроссель

Установка дросселя переменного тока на входе преобразователя частоты увеличивает сопротивление линии, улучшает коэффициент мощности, снижает входной ток и снижает уровень помех, генерируемых преобразователем. Снижаются также мгновенные броски напряжения и тока. Например, если мощность питающей сети превышает 500 кВА, или если используется конденсаторная батарея, мгновенные броски напряжения и тока могут повредить внутренние цепи преобразователя частоты. Установка сетевого дросселя защищает преобразователь, подавляя эти броски

Установка

Сетевой дроссель устанавливается последовательно с преобразователем на три входные фазы R, S, T, как показано ниже:

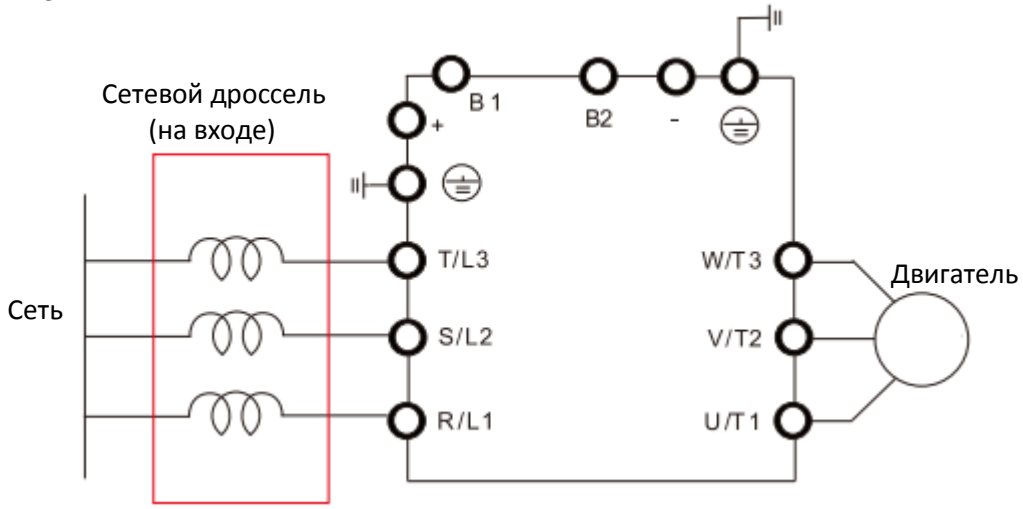


Рис. 7-6 Подключение сетевого дросселя

Применяемые дроссели

200–230В, 50/60 Гц / Тяжелая нагрузка (HD)

Модель	л.с.	Номинальный ток [A]	Ток насыщения [A]	Сопротивление 3% [мГн]	Сопротивление 5% [мГн]	Встроенный дроссель постоянного тока	Сетевой дроссель Delta	Рассеиваемая мощность (Вт)
VFD007C23A-21	1	5	9	2,536	4,227	Нет	DR005A0254	21
VFD015C23A-21	2	8	14,4	1,585	2,642	Нет	DR008A0159	37
VFD022C23A-21	3	11	19,8	1,152	1,922	Нет	DR011A0115	38
VFD037C23A-21	5	17	30,6	0,746	1,243	Нет	DR017AP746	40
VFD055C23A-21	7,5	25	45	0,507	0,845	Нет	DR025AP507	61
VFD075C23A-21	10	33	59,4	0,32	0,534	Нет	DR033AP320	60
VFD110C23A-21	15	49	88,2	0,216	0,359	Нет	DR049AP215	70
VFD150C23A-21	20	65	117	0,163	0,271	Нет	DR065AP162	83
VFD185C23A-21	25	75	135	0,169	0,282	Нет	DR075AP170	150
VFD220C23A-21	30	90	162	0,141	0,235	Нет	DR090AP141	120
VFD300C23A-00 VFD300C23A-21	40	120	216	0,106	0,176	Да	DR146AP087	110
VFD370C23A-00 VFD370C23A-21	50	146	262,8	0,087	0,145	Да	DR146AP087	110
VFD450C23A-00 VFD450C23A-21	60	180	324	0,070	0,117	Да	DR180AP070	120
VFD550C23A-00 VFD550C23A-21	75	215	387	0,059	0,098	Да	DR215AP059	150

Модель	л.с.	Номинальный ток [A]	Ток насыщения [A]	Сопротивление 3% [мГн]	Сопротивление 5% [мГн]	Встроенный дроссель постоянного тока	Сетевой дроссель Delta	Рассеиваемая мощность (Вт)
VFD750C23A-00 VFD750C23A-21	100	255	459	0,049	0,083	Да	DR276AP049	200
VFD900C23A-00 VFD900C23A-21	125	346	622.8	0.037	0.061	Да	DR346AP037	240

Табл. 7-19

200–230В, 50/60 Гц / Сверхтяжелая нагрузка (SHD)

Модель	л.с.	Номинальный ток [A]	Ток насыщения [A]	Сопротивление 3% [мГн]	Сопротивление 5% [мГн]	Встроенный дроссель постоянного тока	Сетевой дроссель Delta	Рассеиваемая мощность (Вт)
VFD007C23A-21	1	3	6	4,227	7,045	Нет	–	–
VFD015C23A-21	2	5	10	2,536	4,227	Нет	DR005A0254	21
VFD022C23A-21	3	8	16	1,585	2,642	Нет	DR008A0159	37
VFD037C23A-21	5	11	22	1,152	1,922	Нет	DR011A0115	38
VFD055C23A-21	7,5	17	34	0,746	1,243	Нет	DR017AP746	40
VFD075C23A-21	10	25	50	0,507	0,845	Нет	DR025AP507	61
VFD110C23A-21	15	33	66	0,32	0,534	Нет	DR033AP320	60
VFD150C23A-21	20	49	98	0,216	0,359	Нет	DR049AP215	70
VFD185C23A-21	25	65	130	0,163	0,271	Нет	DR065AP162	83
VFD220C23A-21	30	75	150	0,169	0,282	Нет	DR075AP170	150
VFD300C23A-00 VFD300C23A-21	40	90	180	0,141	0,235	Да	DR090AP141	120
VFD370C23A-00 VFD370C23A-21	50	120	240	0,106	0,176	Да	DR146AP087	110
VFD450C23A-00 VFD450C23A-21	60	146	292	0,087	0,145	Да	DR146AP087	110
VFD550C23A-00 VFD550C23A-21	75	180	360	0,07	0,117	Да	DR180AP070	120
VFD750C23A-00 VFD750C23A-21	100	215	430	0,059	0,098	Да	DR215AP059	150
VFD900C23A-00 VFD900C23A-21	125	255	510	0,049	0,083	Да	DR276AP049	200

Табл. 7-20

380–460В, 50/60 Гц / Тяжелая нагрузка (HD)

Модель	л.с.	Номинальный ток [A]	Ток насыщения [A]	Сопротивление 3% [мГн]	Сопротивление 5% [мГн]	Встроенный дроссель постоянного тока	Сетевой дроссель Delta	Рассеиваемая мощность (Вт)
VFD007C43A-21	1	3	5,4	8,102	13,502	Нет	DR003A0810	20
VFD015C43A-21	2	4	7,2	6,077	10,127	Нет	DR004A0607	21
VFD022C43A-21	3	6	10,8	4,050	6,752	Нет	DR006A0405	31
VFD037C43A-21	5	9	16,2	2,700	4,501	Нет	DR009A0270	40
VFD040C43A-21	5	10,5	18,9	2,315	3,858	Нет	DR010A0231	50
VFD055C43A-21	7,5	12	21,6	2,025	3,375	Нет	DR012A0202	50
VFD075C43A-21	10	18	32,4	1,174	1,957	Нет	DR018A0117	54
VFD110C43A-21	15	24	43,2	0,881	1,468	Нет	DR024AP881	60
VFD150C43A-21	20	32	57,6	0,66	1,101	Нет	DR032AP660	80
VFD185C43A-21	25	38	68,4	0,639	1,066	Нет	DR038AP639	85
VFD220C43A-21	30	45	81	0,541	0,900	Нет	DR045AP541	95
VFD300C43A-21	40	60	108	0,405	0,675	Нет	DR060AP405	100
VFD370C43S-00 VFD370C43S-21	50	73	131,4	0,334	0,555	Да	DR073AP334	115
VFD450C43S-00 VFD450C43S-21	60	91	163,8	0,267	0,445	Да	DR091AP267	130

Модель	л.с.	Номинальный ток [A]	Ток насыщения [A]	Сопротивление 3% [мГн]	Сопротивление 5% [мГн]	Встроенный дроссель постоянного тока	Сетевой дроссель Delta	Рассеиваемая мощность (Вт)
VFD550C43A-00 VFD550C43A-21	75	110	198	0,221	0,368	Да	DR110AP221	150
VFD750C43A-00 VFD750C43A-21	100	150	270	0,162	0,270	Да	DR150AP162	170
VFD900C43A-00 VFD900C43A-21	125	180	324	0,135	0,225	Да	DR180AP135	190
VFD1100C43A-00 VFD1100C43A-21	150	220	396	0,110	0,184	Да	DR220AP110	230
VFD1320C43A-00 VFD1320C43A-21	175	260	468	0,098	0,162	Да	DR260AP098	280
VFD1600C43A-00 VFD1600C43A-21	215	310	558	0,078	0,131	Да	DR310AP078	300
VFD1850C43A-00 VFD1850C43A-21	250	370	666	0,066	0,109	Да	DR370AP066	340
VFD2000C43A-00 VFD2000C43A-21	270	395	474	0,061	0,1	Да	DR460AP054*1	400
VFD2200C43A-00 VFD2200C43A-21	300	460	828	0,054	0,090	Да	DR460AP054	400
VFD2500C43A-00 VFD2500C43A-21	340	481	578	0,052	0,086	Да	DR550AP044*1	430
VFD2800C43A-00 VFD2800C43C-21	375	550	990	0,044	0,074	Да	DR550AP044	430
VFD3150C43A-00 VFD3150C43C-21	420	616	1108,8	0,039	0,066	Да	DR616AP039	450
VFD3550C43A-00 VFD3550C43C-21	475	683	1229,4	0,036	0,060	Да	DR683AP036	480
VFD4000C43A-00 VFD4000C43A-21	530	770	924	0,028	0,047	Да	DR866AP028	610
VFD4500C43A-00 VFD4500C43C-21	600	866	1558,8	0,028	0,047	Да	DR866AP028	610
VFD5000C43A-00 VFD5000C43C-21	650	930	1674	0,026	0,044	Да	–	–
VFD5600C43A-00 VFD5600C43C-21	750	1094	1969,2	0,022	0,037	Да	–	–
*1: Индуктивное сопротивление этих дросселей Delta близко, но меньше 3%.								

Табл. 7-21

380–460В, 50/60 Гц / Сверхтяжелая нагрузка (SHD)

Модель	л.с.	Номинальный ток [A]	Ток насыщения [A]	Сопротивление 3% [мГн]	Сопротивление 5% [мГн]	Встроенный дроссель постоянного тока	Сетевой дроссель Delta	Рассеиваемая мощность (Вт)
VFD007C43A-21	1	1,7	3,4	14,298	23,827	Нет	–	–
VFD015C43A-21	2	3	6	8,102	13,502	Нет	DR003A0810	20
VFD022C43A-21	3	4	8	6,077	10,127	Нет	DR004A0607	21
VFD037C43A-21	5	6	12	4,05	6,752	Нет	DR006A0405	31
VFD040C43A-21	5	9	18	2,7	4,501	Нет	DR009A0270	40
VFD055C43A-21	7,5	10,5	21	2,315	3,858	Нет	DR010A0231	50
VFD075C43A-21	10	12	24	2,025	3,375	Нет	DR012A0202	50
VFD110C43A-21	15	18	36	1,174	1,957	Нет	DR018A0117	54
VFD150C43A-21	20	24	48	0,881	1,468	Нет	DR024AP881	60
VFD185C43A-21	25	32	64	0,66	1,101	Нет	DR032AP660	80
VFD220C43A-21	30	38	76	0,639	1,066	Нет	DR038AP639	85
VFD300C43A-21	40	45	90	0,541	0,9	Нет	DR045AP541	95
VFD370C43S-00 VFD370C43S-21	50	60	120	0,405	0,675	Да	DR060AP405	100
VFD450C43S-00 VFD450C43S-21	60	73	146	0,334	0,555	Да	DR073AP334	115
VFD550C43A-00 VFD550C43A-21	75	91	182	0,267	0,445	Да	DR091AP267	130
VFD750C43A-00 VFD750C43A-21	100	110	220	0,221	0,368	Да	DR110AP221	150

Модель	л.с.	Номинальный ток [A]	Ток насыщения [A]	Сопротивление 3% [мГн]	Сопротивление 5% [мГн]	Встроенный дроссель постоянного тока	Сетевой дроссель Delta	Рассеиваемая мощность (Вт)
VFD900C43A-00 VFD900C43A-21	125	150	300	0,162	0,27	Да	DR150AP162	170
VFD1100C43A-00 VFD1100C43A-21	150	180	360	0,135	0,225	Да	DR180AP135	190
VFD1320C43A-00 VFD1320C43A-21	175	220	440	0,11	0,184	Да	DR220AP110	230
VFD1600C43A-00 VFD1600C43A-21	215	260	520	0,098	0,162	Да	DR260AP098	280
VFD1850C43A-00 VFD1850C43A-21	250	310	620	0,078	0,131	Да	DR310AP078	300
VFD2000C43A-00 VFD2000C43A-21	270	335	536	0,072	0,12	Да	DR370AP066*1	340
VFD2200C43A-00 VFD2200C43A-21	300	370	740	0,066	0,109	Да	DR370AP066	340
VFD2500C43A-00 VFD2500C43A-21	340	415	664	0,058	0,10	Да	DR460AP054*1	400
VFD2800C43A-00 VFD2800C43C-21	375	460	920	0,054	0,09	Да	DR460AP054	400
VFD3150C43A-00 VFD3150C43C-21	420	550	1100	0,044	0,074	Да	DR550AP044	430
VFD3550C43A-00 VFD3550C43C-21	475	616	1232	0,039	0,066	Да	DR616AP039	450
VFD4000C43A-00 VFD4000C43A-21	530	683	1092,8	0,036	0,06	Да	DR683AP036	480
VFD4500C43A-00 VFD4500C43C-21	600	683	1366	0,036	0,06	Да	DR683AP036	480
VFD5000C43A-00 VFD5000C43C-21	650	866	1732	0,028	0,047	Да	DR866AP028	610
VFD5600C43A-00 VFD5600C43C-21	750	930	1860	0,026	0,044	Да	–	–
*1: Индуктивное сопротивление этих дросселей Delta близко, но меньше 3%.								

Табл. 7-22

575В, 50/60 Гц, три фазы

Модель	л.с.	Номинальный ток [A]			Ток насыщения [A]	Сопротивление 3% [мГн]			Сопротивление 5% [мГн]		
		LD	ND	HD		LD	ND	HD	LD	ND	HD
VFD015C53A-21	2	3	2.5	2.1	4.2	8.806	10.567	12.580	14.677	17.612	20.967
VFD022C53A-21	3	4.3	3.6	3	5.9	6.144	7.338	8.806	10.239	12.230	14.677
VFD037C53A-21	5	6.7	5.5	4.6	9.1	3.943	4.803	5.743	6.572	8.005	9.572
VFD055C53A-21	7.5	9.9	8.2	6.9	13.7	2.668	3.222	3.829	4.447	5.369	6.381
VFD075C53A-21	10	12.1	10	8.3	16.5	2.183	2.642	3.183	3.639	4.403	5.305
VFD110C53A-21	15	18.7	15.5	13	25.7	1.413	1.704	2.032	2.355	2.841	3.387
VFD150C53A-21	20	24.2	20	16.8	33.3	1.092	1.321	1.572	1.819	2.201	2.621

Табл. 7-23

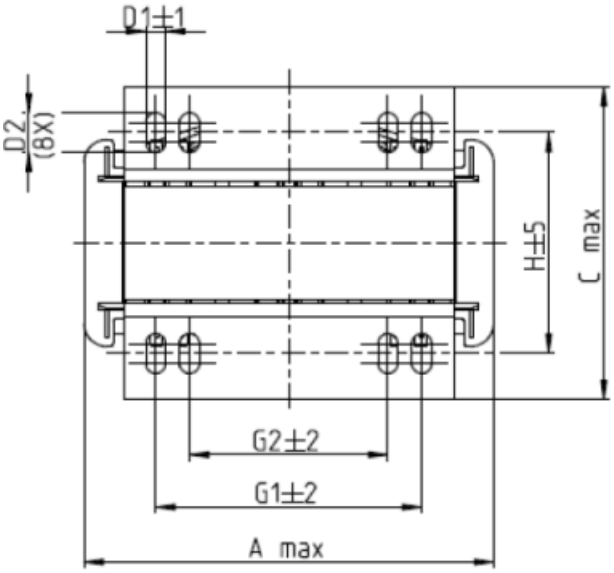
690В, 50/60 Гц, три фазы

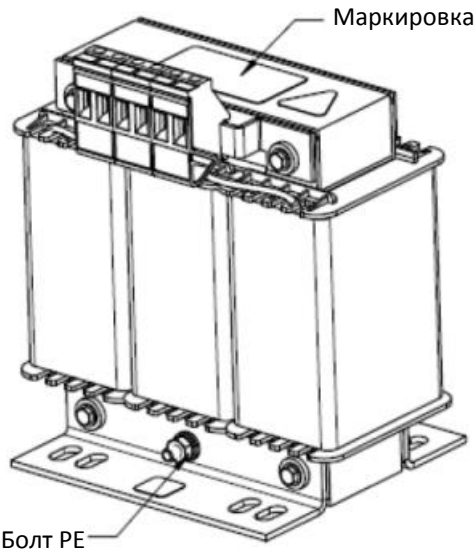
Модель	л.с.	Номинальный ток [A]			Ток насыщения [A]			Сопротивление 3% [мГн]			Сопротивление 5% [мГн]		
		LD	ND	HD	LD	ND	HD	LD	ND	HD	LD	ND	HD
VFD185C63B-21	25	24	20	14	28,8	30,0	25,2	1,585	1,902	2,717	2,642	3,170	4,529
VFD220C63B-21	30	30	24	20	36,0	36,0	36,0	1,268	1,585	1,902	2,113	2,642	3,170
VFD300C63B-21	40	36	30	24	43,2	45,0	43,2	1,057	1,268	1,585	1,761	2,113	2,642
VFD370C63B-21	50	45	36	30	54,0	54,0	54,0	0,845	1,057	1,268	1,409	1,761	2,113
VFD450C63B-00 VFD450C63B-21	60	54	45	36	64,8	67,5	64,8	0,704	0,845	1,057	1,174	1,409	1,761
VFD550C63B-00 VFD550C63B-21	75	67	54	45	80,4	81,0	81,0	0,568	0,704	0,845	0,946	1,174	1,409

Модель	л.с.	Номинальный ток [A]			Ток насыщения [A]			Сопротивление 3% [мГн]			Сопротивление 5% [мГн]		
		LD	ND	HD	LD	ND	HD	LD	ND	HD	LD	ND	HD
VFD750C63B-00 VFD750C63B-21	100	86	67	54	103,2	100,5	97,2	0,442	0,568	0,704	0,737	0,946	1,174
VFD900C63B-00 VFD900C63B-21	125	104	86	67	124,8	129,0	120,6	0,366	0,442	0,568	0,610	0,737	0,946
VFD1100C63B-00 VFD1100C63B-21	150	125	104	86	150,0	156,0	154,8	0,304	0,366	0,442	0,507	0,610	0,737
VFD1320C63B-00 VFD1320C63B-21	175	150	125	104	180,0	187,5	187,2	0,254	0,304	0,366	0,423	0,507	0,610
VFD1600C63B-00 VFD1600C63B-21	215	180	150	125	216,0	225,0	225,0	0,211	0,254	0,304	0,352	0,423	0,507
VFD2000C63B-00 VFD2000C63B-21	270	220	180	150	264,0	270,0	270,0	0,173	0,211	0,254	0,288	0,352	0,423
VFD2500C63B-00 VFD2500C63B-21	335	290	220	180	348,0	330,0	324,0	0,131	0,173	0,211	0,219	0,288	0,352
VFD3150C63B-00 VFD3150C63B-21	425	350	290	220	420,0	435,0	396,0	0,109	0,131	0,173	0,181	0,219	0,288
VFD4000C63B-00 VFD4000C63B-21	530	430	350	290	516,0	525,0	522,0	0,088	0,109	0,131	0,147	0,181	0,219
VFD4500C63B-00 VFD4500C63B-21	600	465	385	310	558,0	577,5	558,0	0,082	0,099	0,123	0,136	0,165	0,205
VFD5600C63B-00 VFD5600C63B-21	745	590	465	420	708,0	697,5	756,0	0,064	0,082	0,091	0,107	0,136	0,151
VFD6300C63B-00 VFD6300C63B-21	850	675	675	675	810,0	1012,5	1215,0	0,056	0,056	0,056	0,094	0,094	0,094

Табл. 7-24

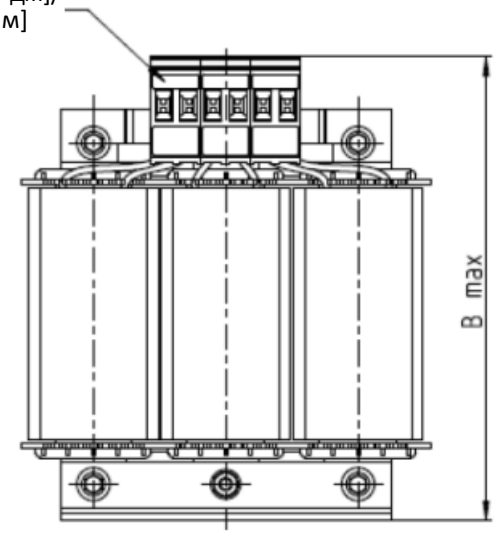
Размеры и спецификации сетевых дросселей:

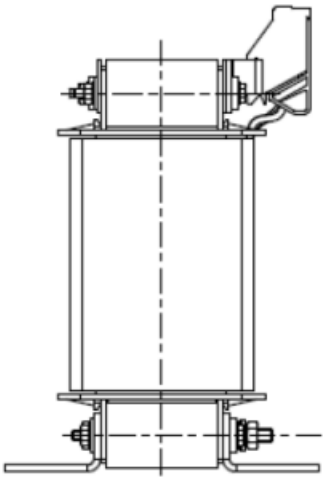




Момент: 6,1-8,2 кг-см / [5,3-7,1 ф-дм]/ [0,6-0,8 Нм]

Момент: 11,2-13,3 кг-см / [9,7-11,5 ф-дм]/ [1,1-1,3 Нм]



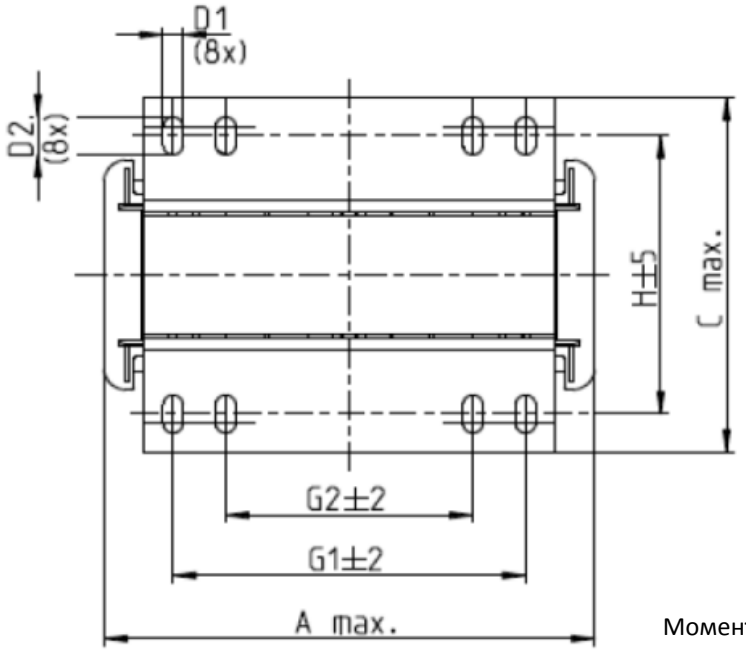


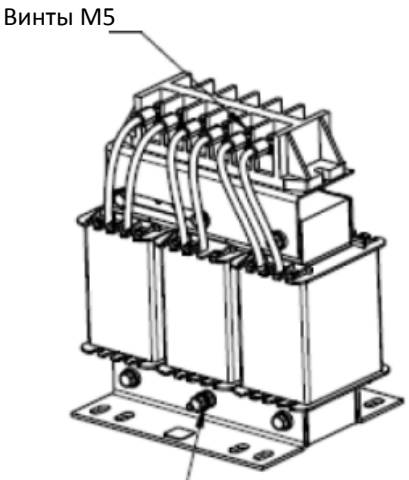
Длина болта должна быть такой, чтобы болт не закрывал монтажные отверстия

Единицы: мм

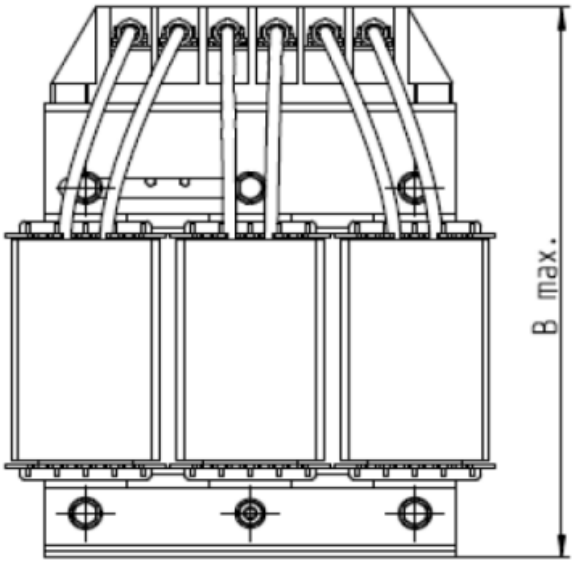
Сетевые дроссели Delta	A	B	C	D1*D2	H	G1	G2	PE D
DR005A0254	100	115	65	6*9	45	60	40	M4
DR008A0159	100	115	65	6*9	45	60	40	M4
DR011A0115	130	135	95	6*12	60	80.5	60	M4
DR017AP746	130	135	100	6*12	65	80.5	60	M4

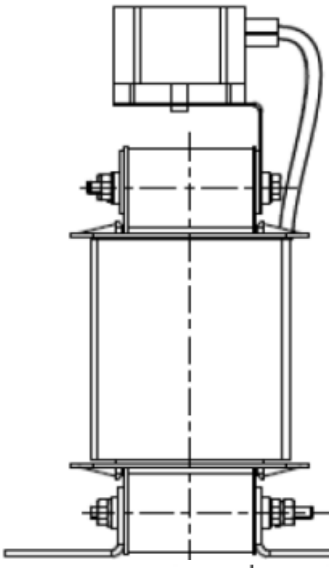
Табл. 7-25





Болт PE
Момент: 11,2-13,3 кг-см /
[9,7-11,5 ф-дм]/
[1,1-1,3 Нм]



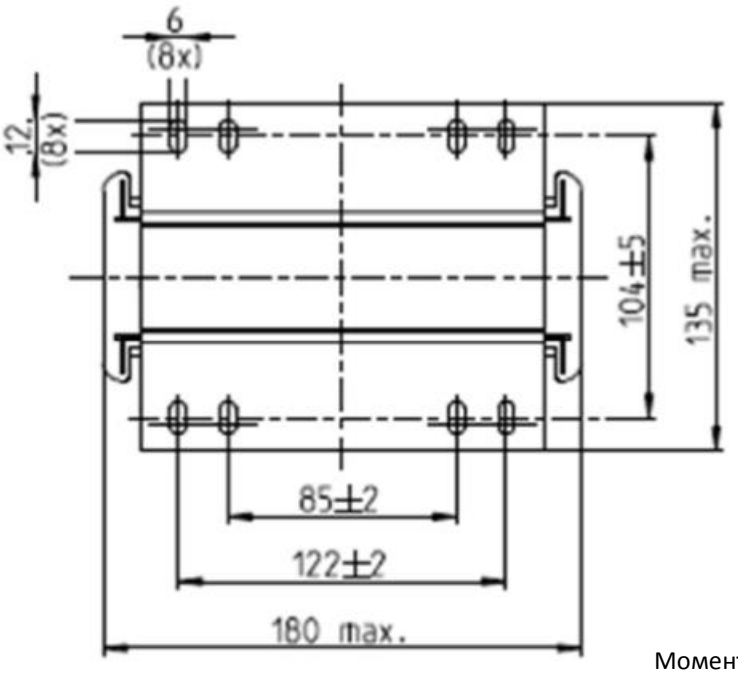


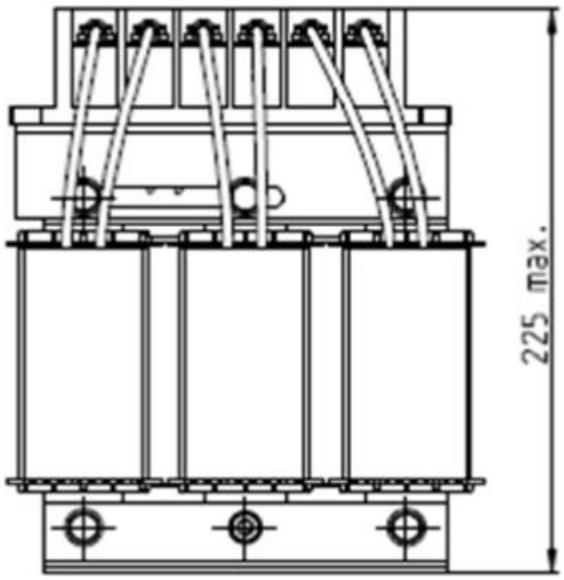
Длина болта должна быть такой, чтобы болт не закрывал монтажные отверстия

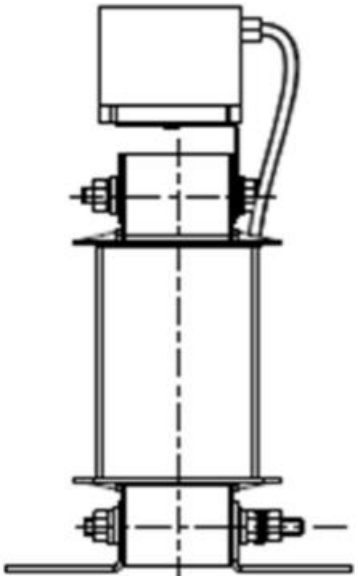
Единицы: мм

Сетевые дроссели Delta	A	B	C	D1*D2	H	G1	G2	PE D
DR025AP507	130	195	100	6*12	65	80,5	60	M4
DR033AP320	130	195	100	6*12	65	80,5	60	M4
DR049AP215	160	200	125	6*12	90	107	75	M4

Табл. 7-26





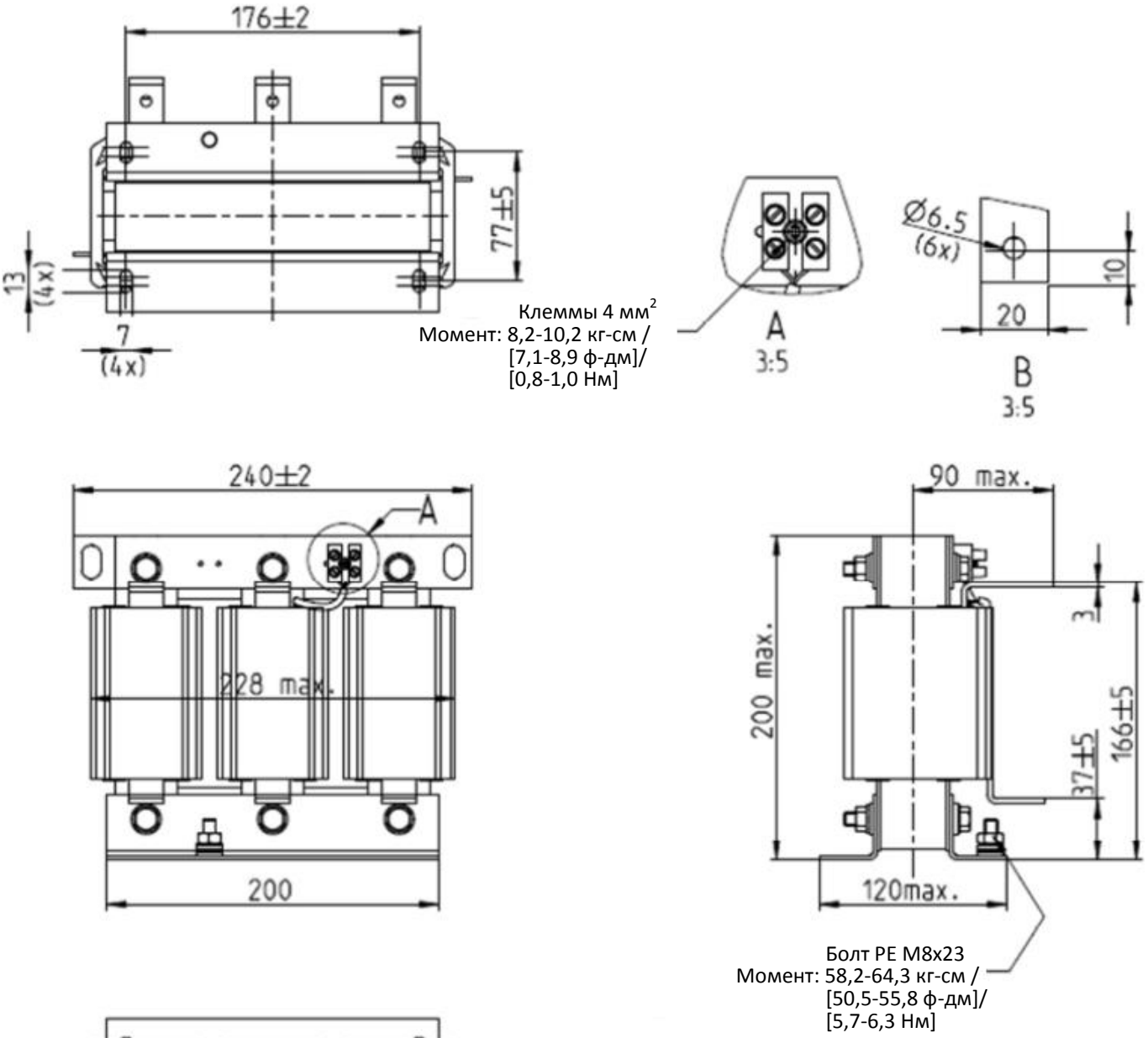


Длина болта должна быть такой, чтобы болт не закрывал монтажные отверстия

Единицы: мм

Сетевые дроссели Delta	A	B	C	D1*D2	H	G1	G2	PE D
DR065AP162	180	225	135	6*12	104	122	85	M6

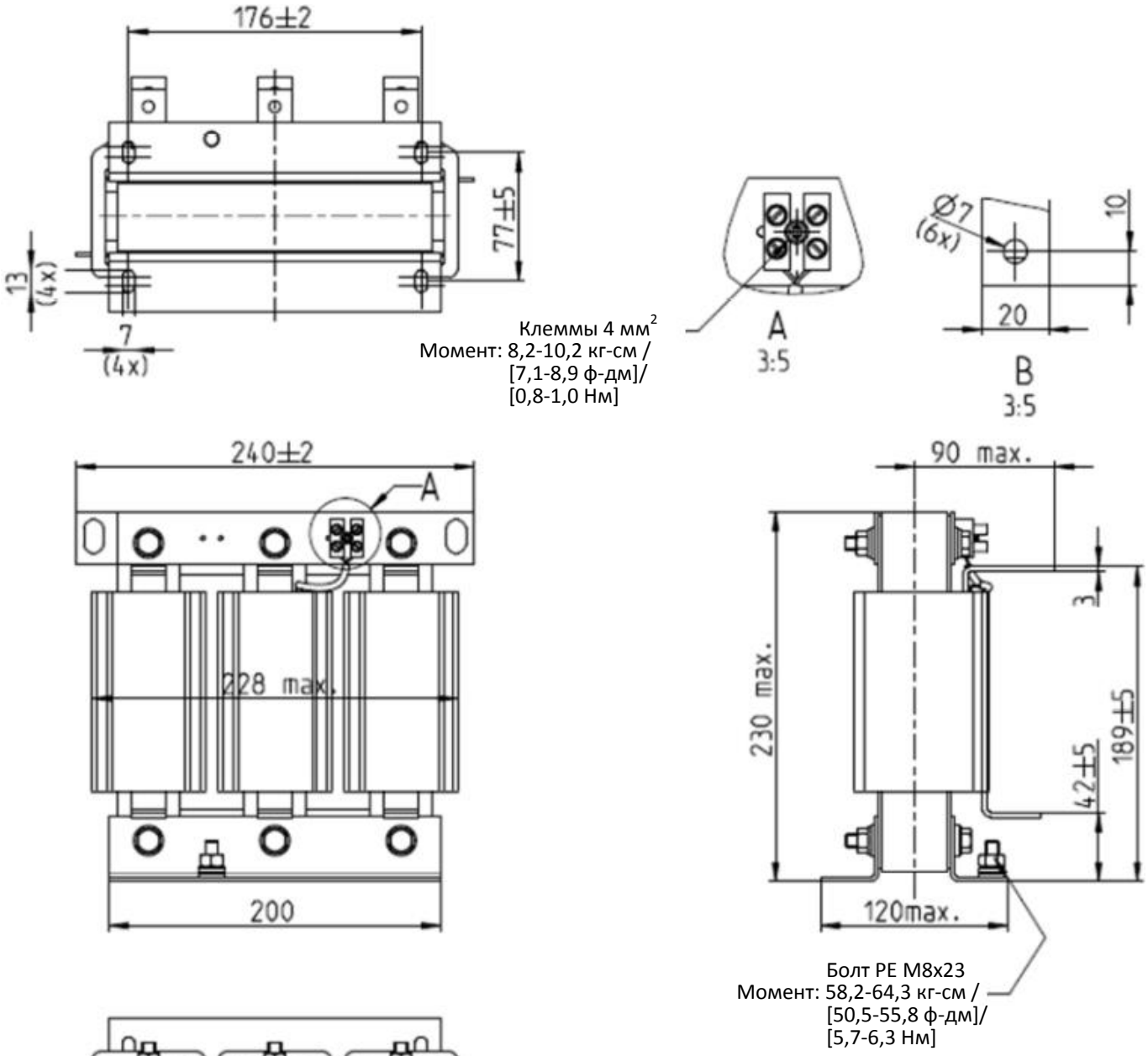
Табл. 7-27



Единицы: мм

Сетевые дроссели Delta	Размеры
DR075AP170	Размеры соответствуют указанным на рисунке выше.

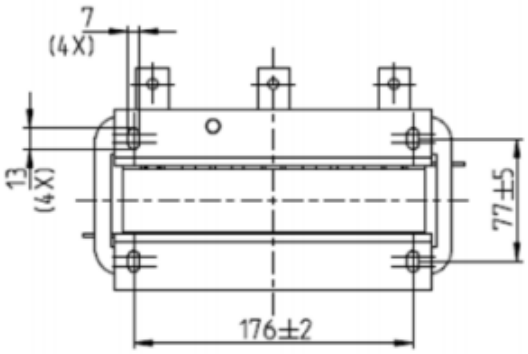
Табл. 7-28

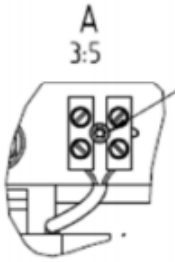


Единицы: мм

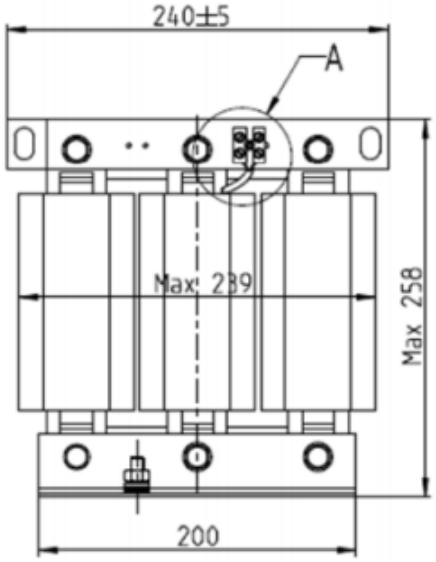
Сетевые дроссели Delta	Размеры
DR090AP141	Размеры соответствуют указанным на рисунке выше.

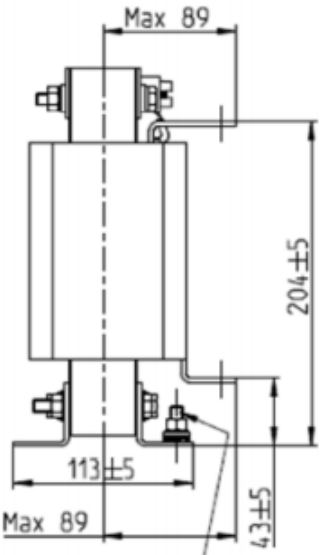
Табл. 7-29



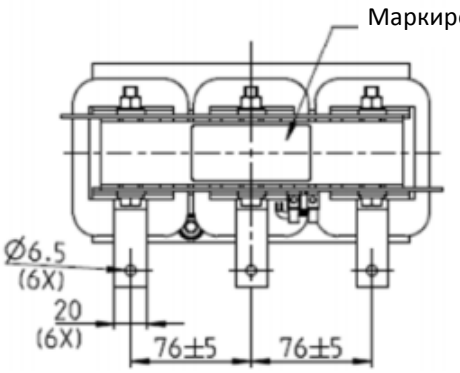


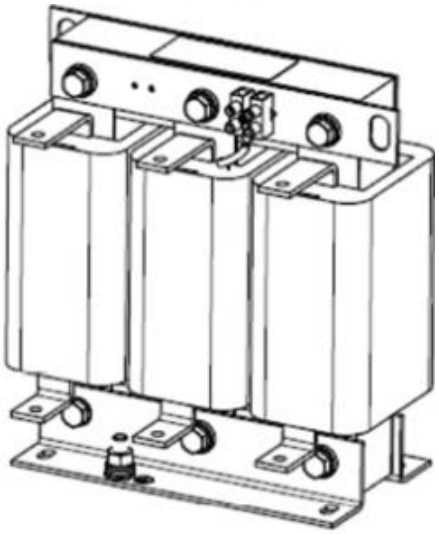
Клеммы 4 мм^2
Момент: 6,1-8,2 кг-см /
[5,3-7,1 ф-дм]/
[0,6-0,8 Нм]





Болт PE M8x23
Момент: 58,2-64,3 кг-см /
[50,5-55,8 ф-дм]/
[5,7-6,3 Нм]

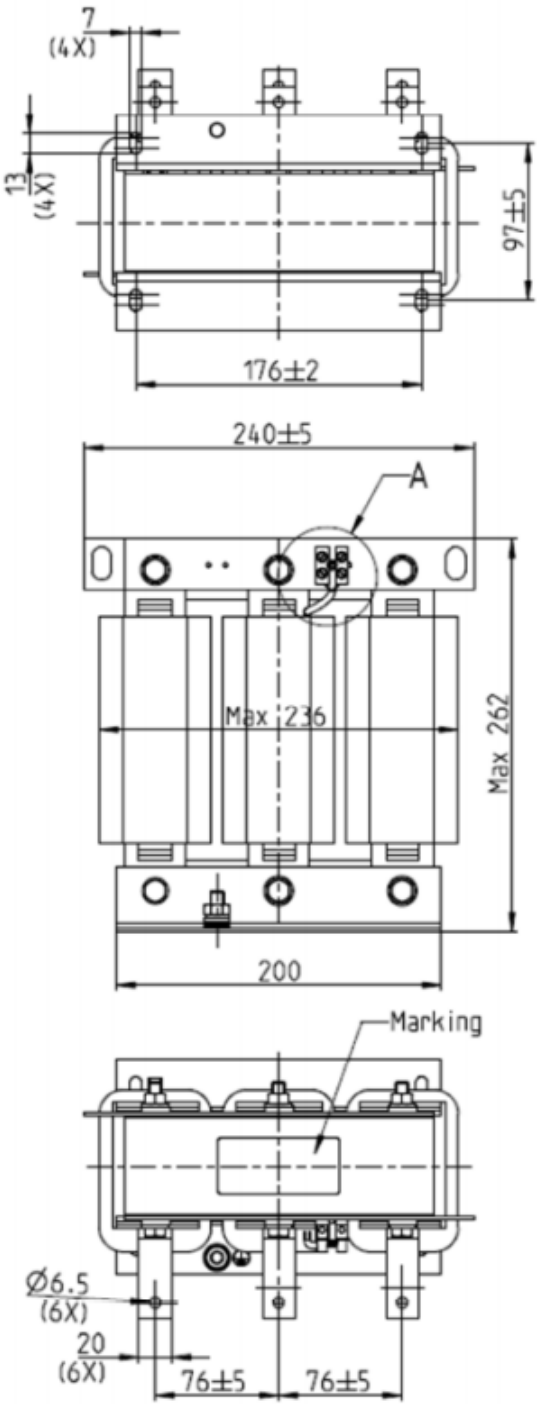


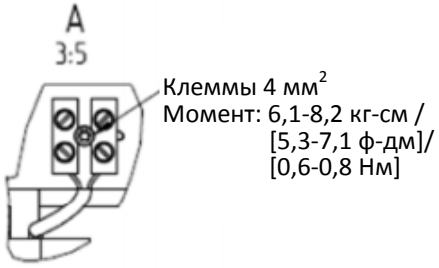


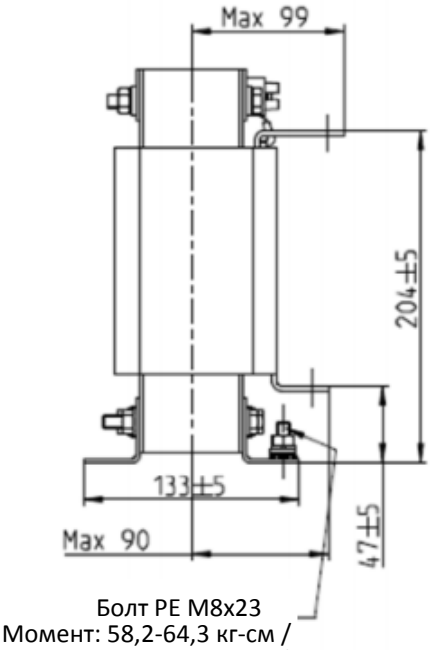
Единицы: мм

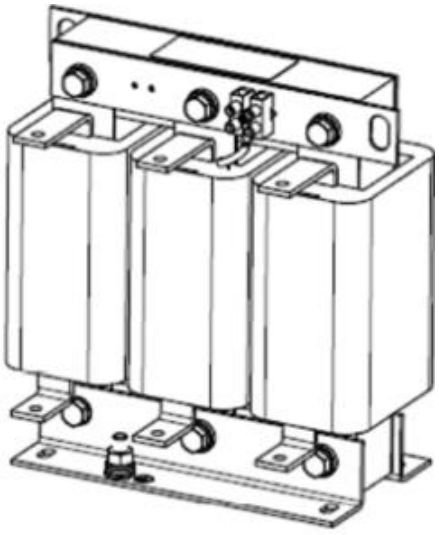
Сетевые дроссели Delta	Размеры
DR146AP087	Размеры соответствуют указанным на рисунке выше.

Табл. 7-30





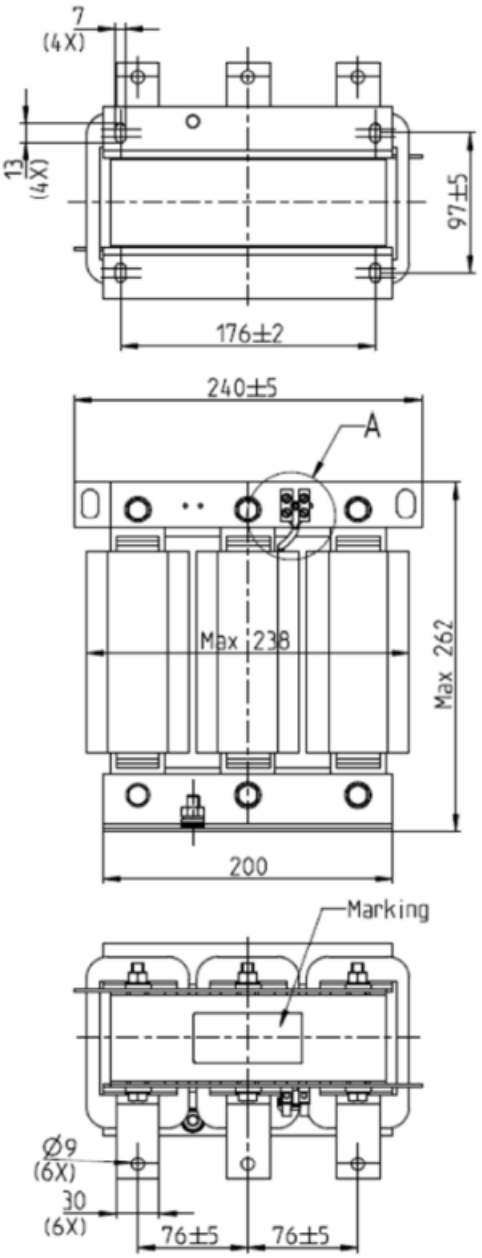


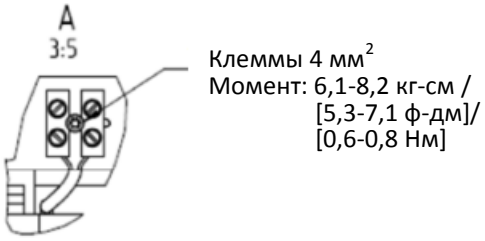


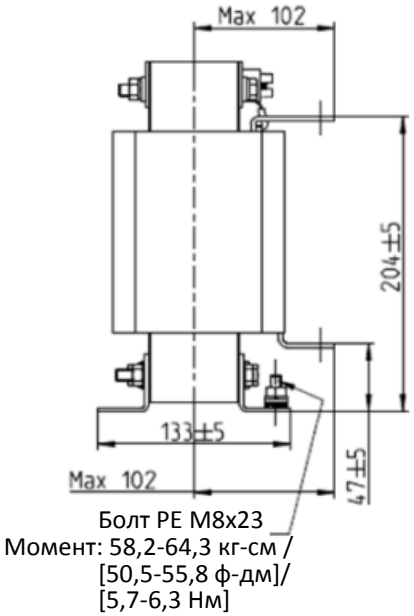
Единицы: мм

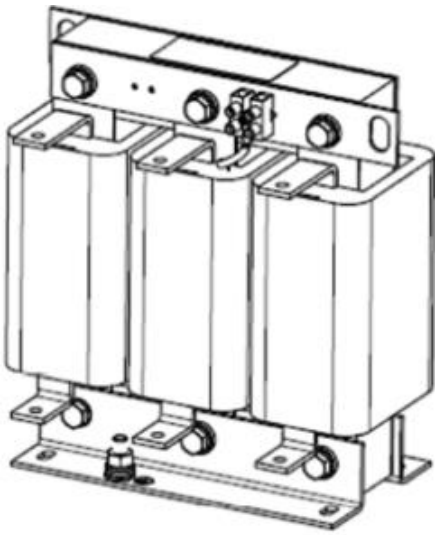
Сетевые дроссели Delta	Размеры
DR180AP070	Размеры соответствуют указанным на рисунке выше.

Табл. 7-31





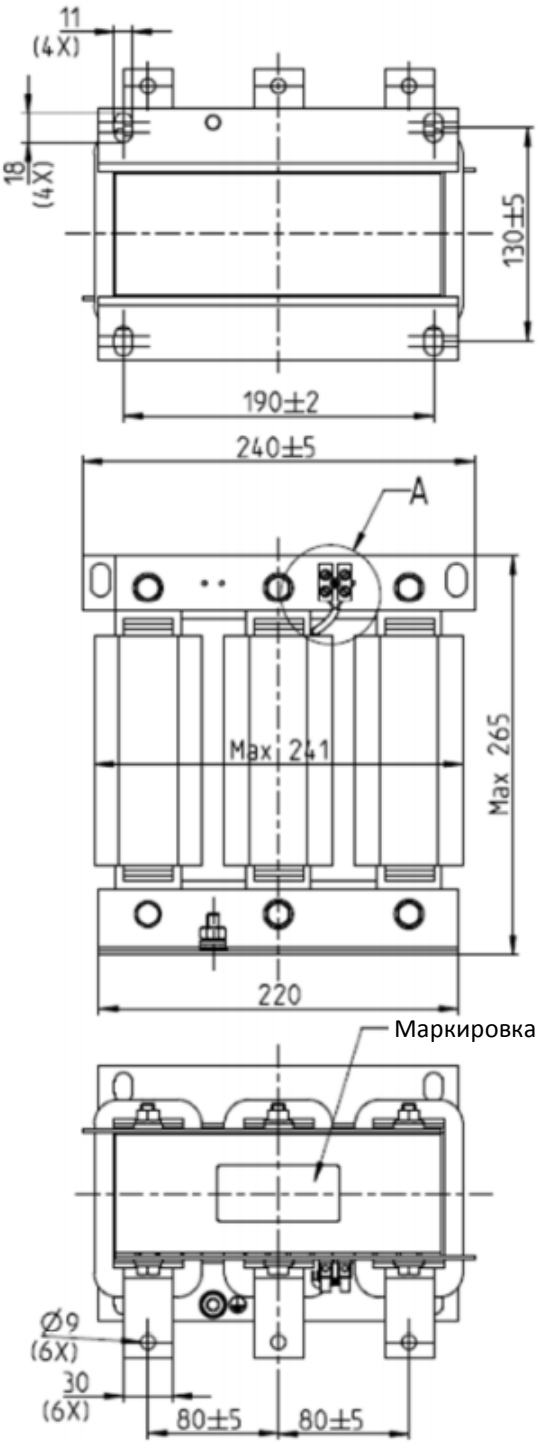


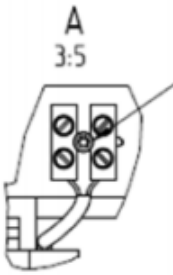


Единицы: мм

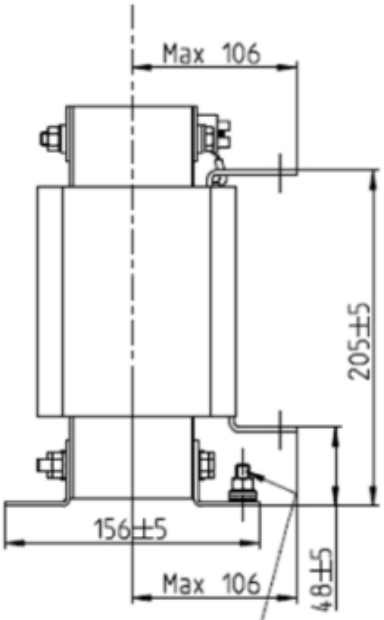
Сетевые дроссели Delta	Размеры
DR215AP059	Размеры соответствуют указанным на рисунке выше.

Табл. 7-32

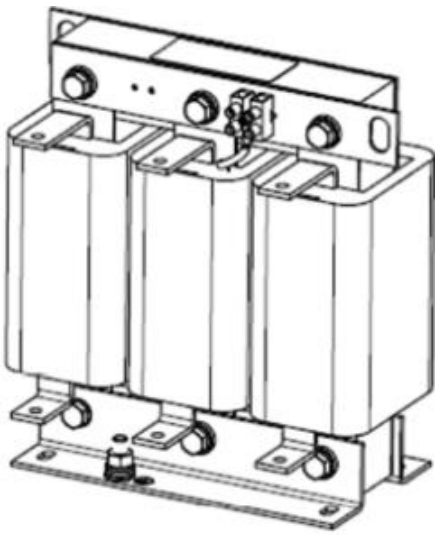




Клеммы 4 мм^2
Момент: 6,1-8,2 кг-см /
[5,3-7,1 ф-дм]/
[0,6-0,8 Нм]



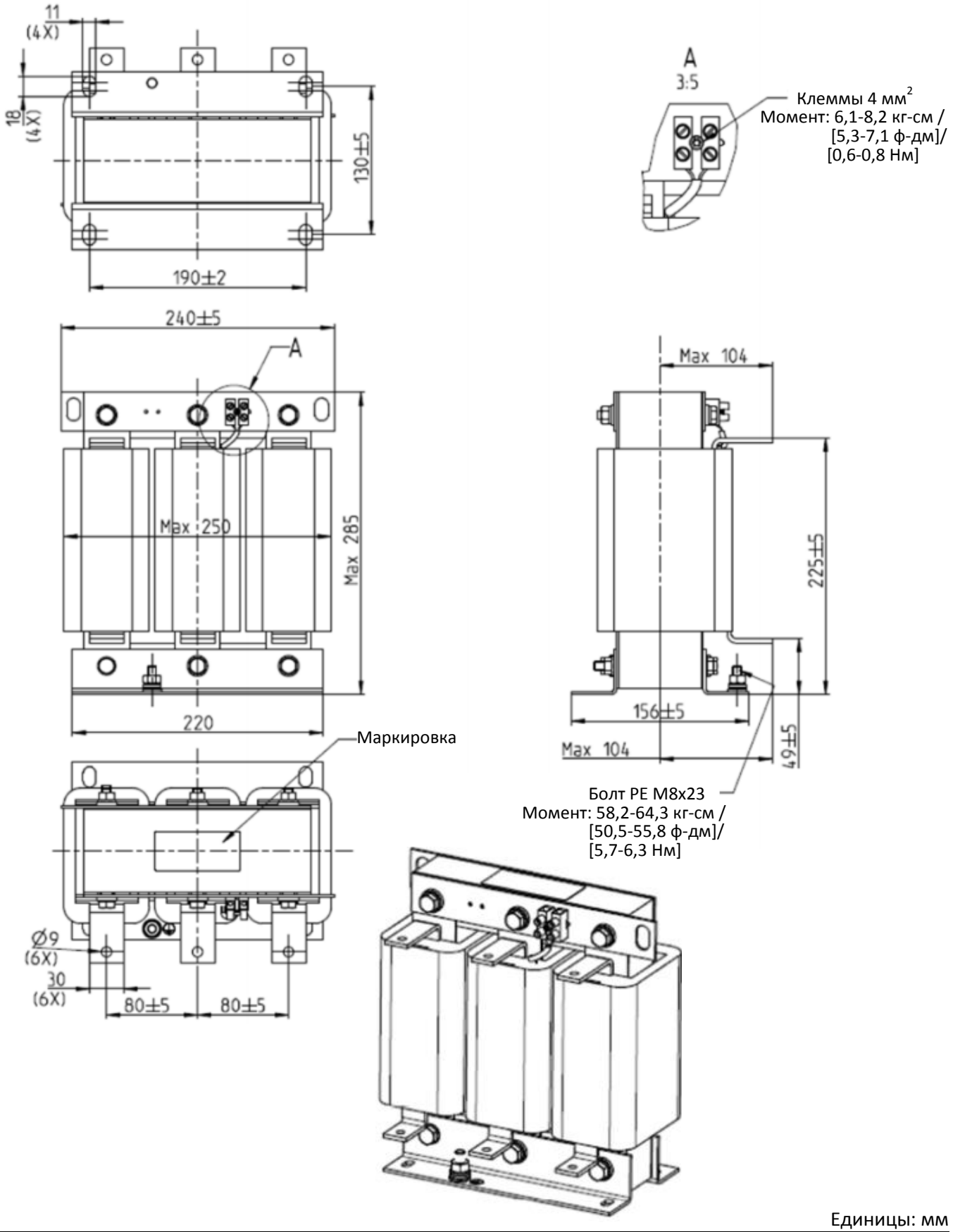
Болт PE M8x23
Момент: 58,2-64,3 кг-см /
[50,5-55,8 ф-дм]/
[5,7-6,3 Нм]



Единицы: мм

Сетевые дроссели Delta	Размеры
DR276AP049	Размеры соответствуют указанным на рисунке выше.

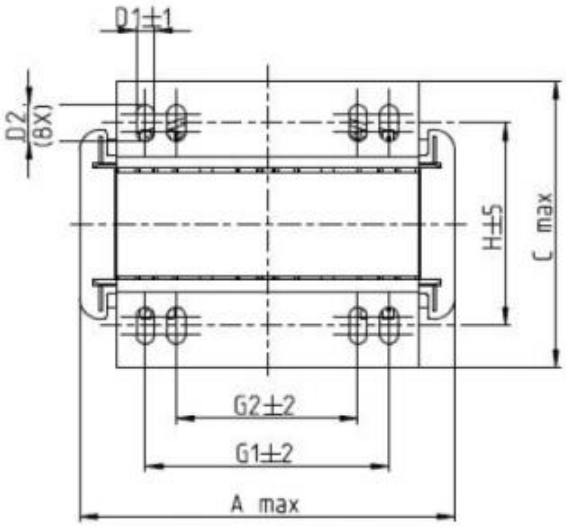
Табл. 7-33

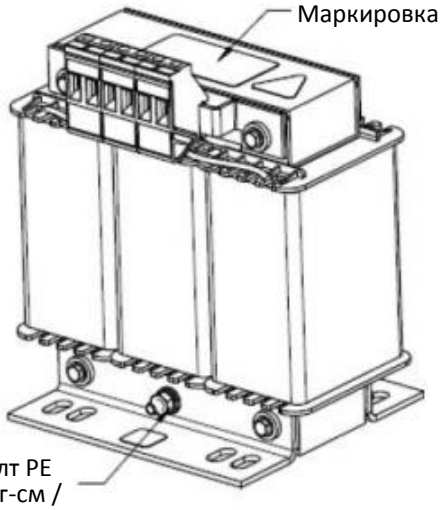


Единицы: мм

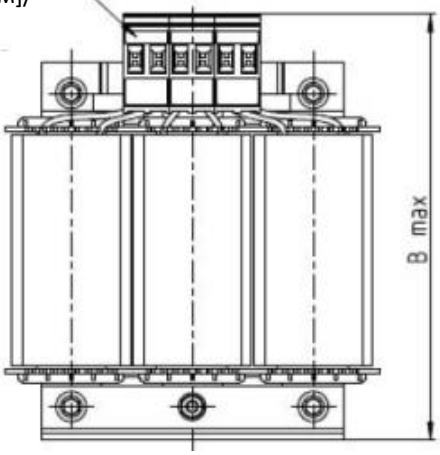
Сетевые дроссели Delta	Размеры
DR346AP037	Размеры соответствуют указанным на рисунке выше.

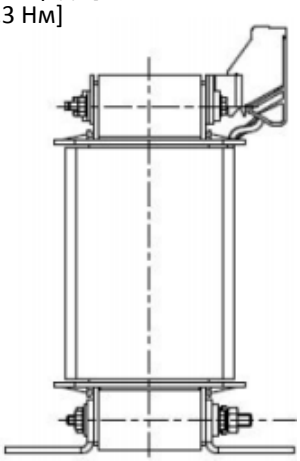
Табл. 7-34





Момент: 6,1-8,2 кг-см /
[5,3-7,1 ф-дм]/
[0,6-0,8 Нм]



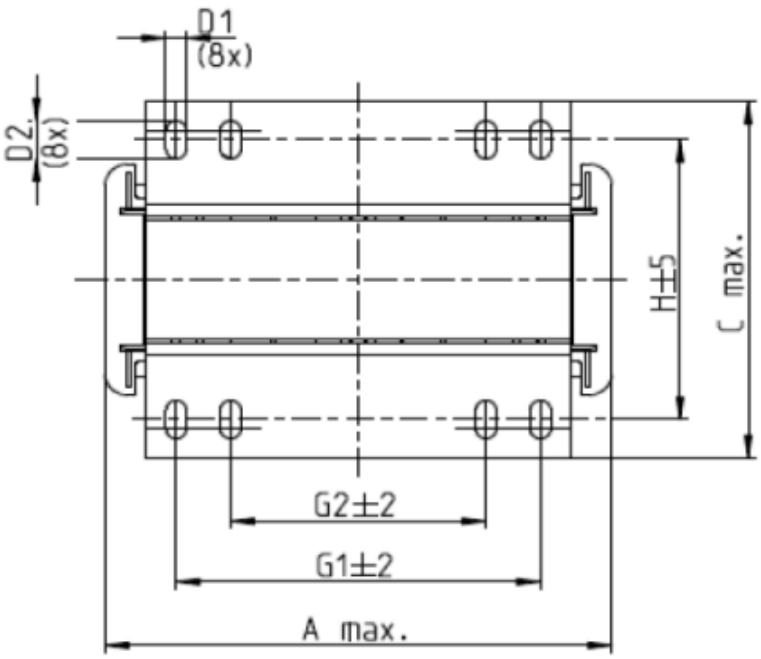


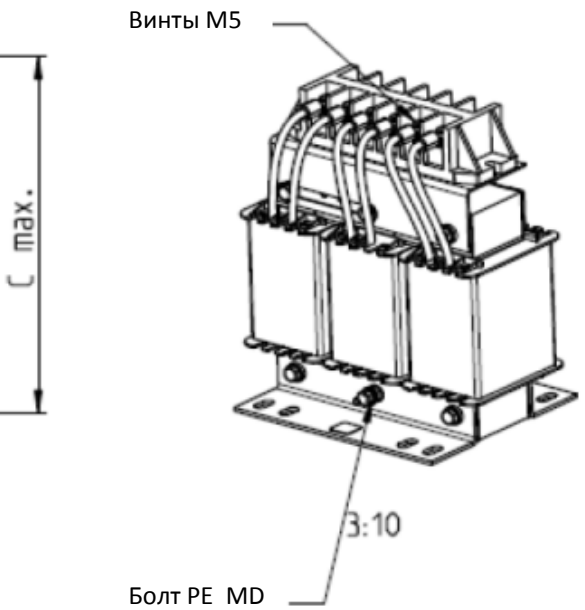
Длина болта должна быть такой, чтобы болт не закрывал монтажные отверстия

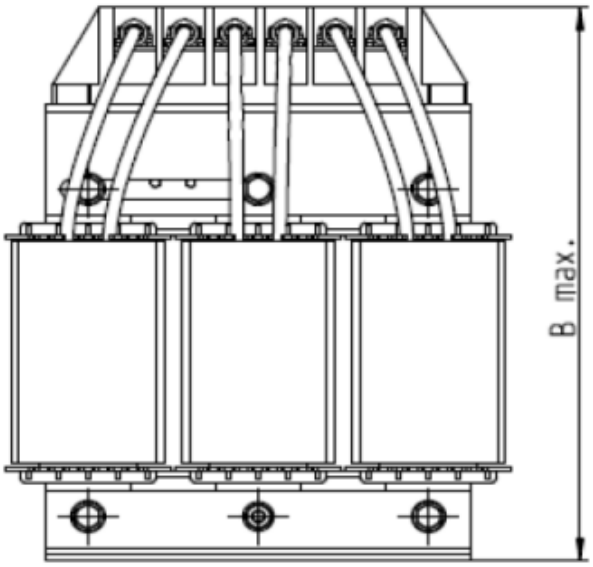
Единицы: мм

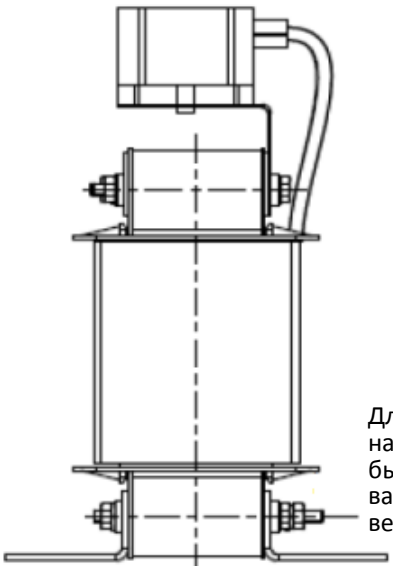
Сетевые дроссели Delta	A	B	C	D1*D2	H	G1	G2	PE D
DR003A0810	100	125	65	6*9	43	60	40	M4
DR004A0607	100	125	65	6*9	43	60	40	M4
DR006A0405	130	135	95	6*12	60	80.5	60	M4
DR009A0270	160	160	105	6*12	75	107	75	M4
DR010A0231	160	160	115	6*12	90	107	75	M4
DR012A0202	160	160	115	6*12	90	107	75	M4
DR018A0117	160	160	115	6*12	90	107	75	M4

Табл. 7-35







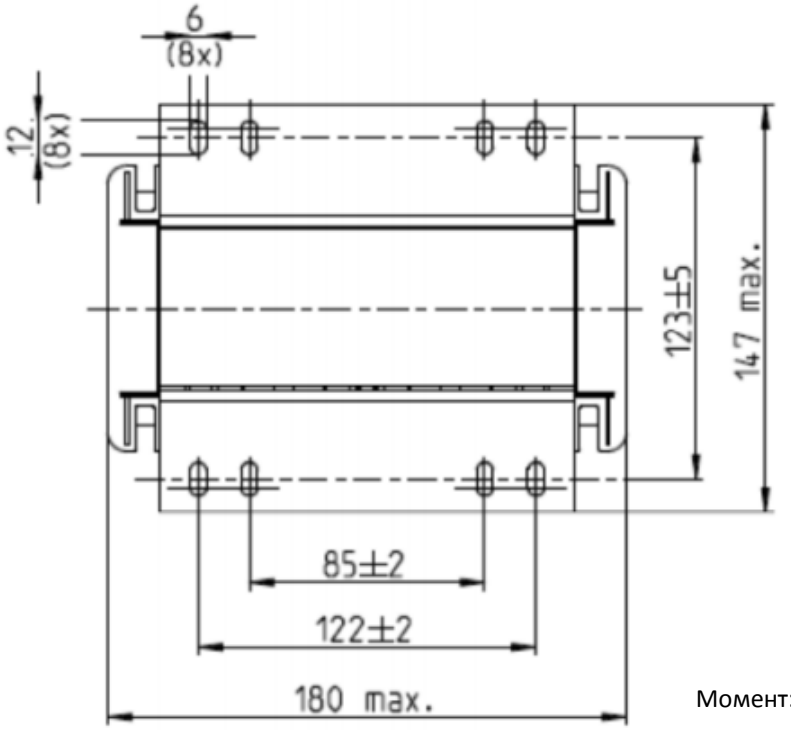


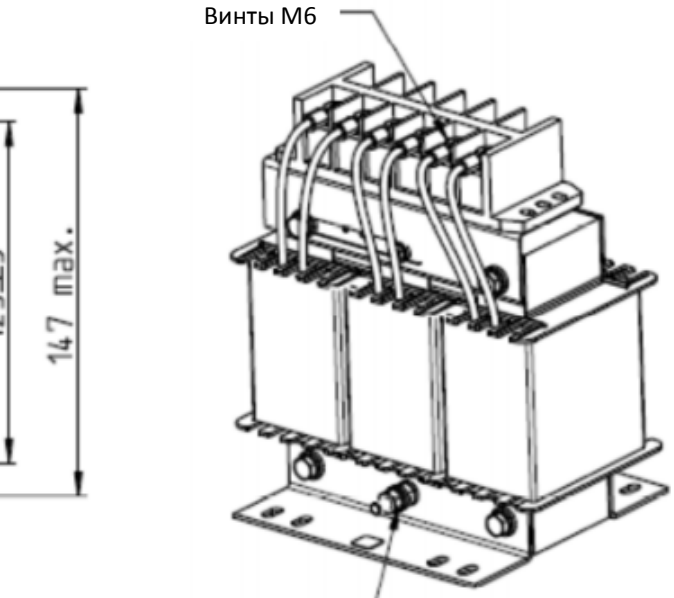
Длина болта должна быть такой, чтобы болт не закрывал монтажные отверстия

Единицы: мм

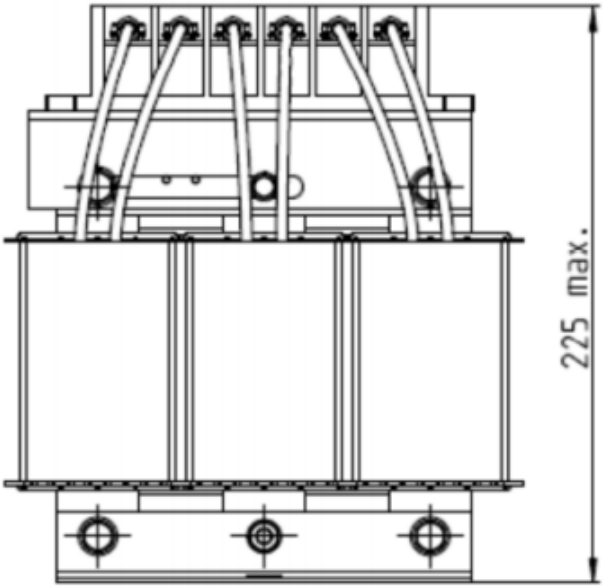
Сетевые дроссели Delta	A	B	C	D1*D2	H	G1	G2	PE D	F
DR024AP881	160	175	115	6*12	90	107	75	M4	11.2–13.3 кг-см / [9.7–11.5 ф-дм] / [1.1–1.3 Нм]
DR032AP660	195	200	145	6*12	115	122	85	M6	29.1–32.1 кг-см / [25.3–27.9 ф-дм] / [2.85–3.15 Нм]
DR038AP639	190	200	145	6*12	115	122	85	M6	
DR045AP541	190	200	145	6*12	115	122	85	M6	

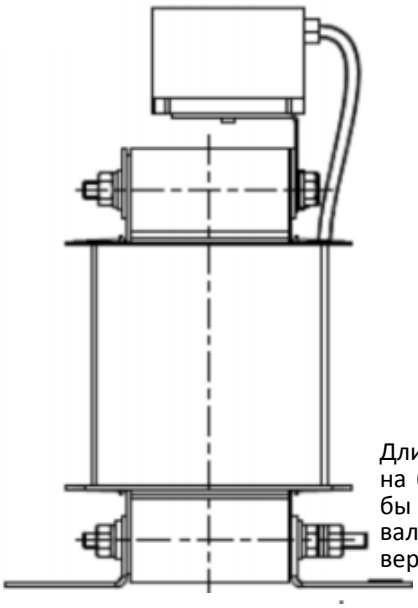
Табл. 7-36





Болт PE M6
Момент: 15,3-45,9 кг-см /
[13,3-39,8 ф-дм]/
[1,5-4,5 Нм]



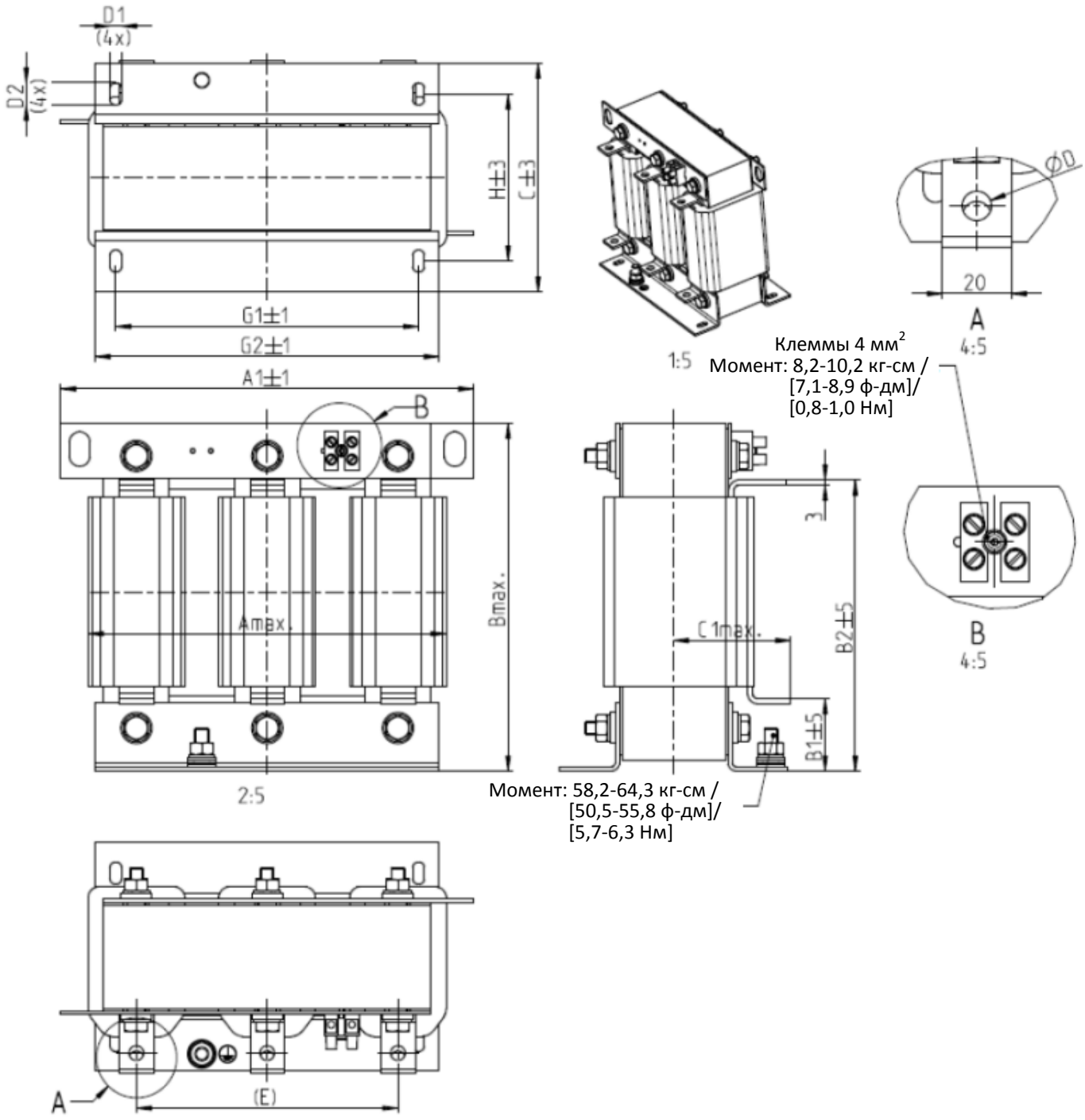


Длина болта должна быть такой, чтобы болт не закрывал монтажные отверстия

Единицы: мм

Сетевые дроссели Delta	Размеры
DR060AP405	Размеры соответствуют указанным на рисунке выше.

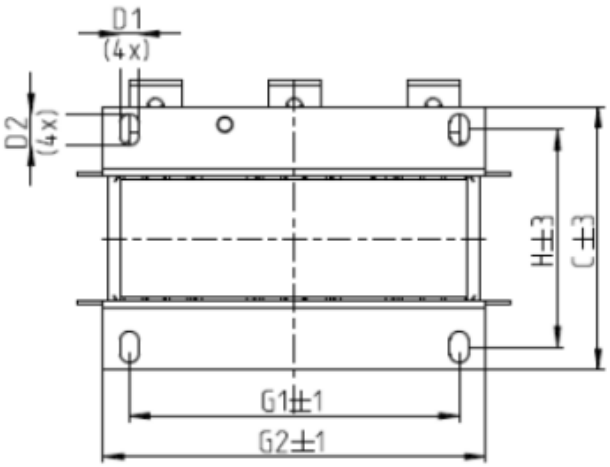
Табл. 7-37

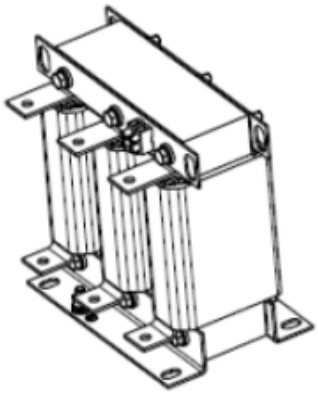


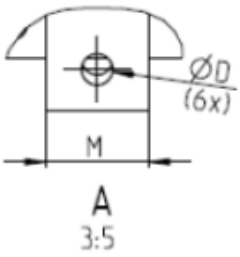
Единицы: мм

Сетевые дроссели Delta	A	A1	B	B1	B2	C	C1	D	D1*D2	E	G1	G2	H
DR073AP334	228	240	215	40	170	133	75	8.5	7*13	152	176	200	97
DR091AP267	228	240	245	40	195	133	90	8.8	7*13	152	176	200	97
DR110AP221	228	240	245	40	195	138	95	8.5	7*13	152	176	200	102

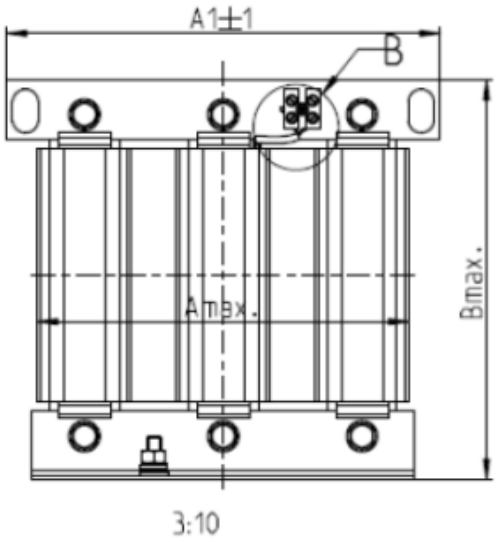
Табл. 7-38

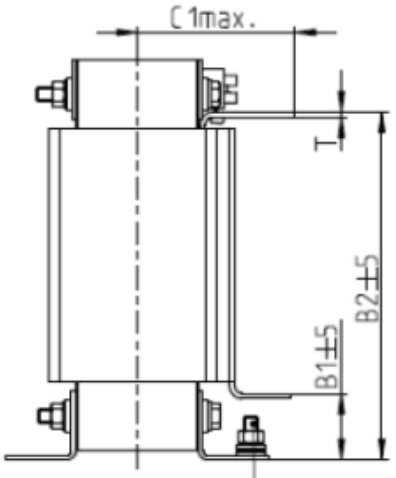


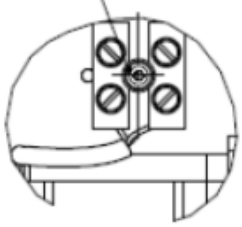




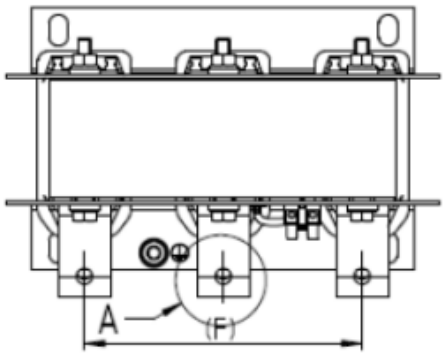
Клеммы 4 мм^2
Момент: 8,2-10,2 кг-см /
[7,1-8,9 ф-дм]/
[0,8-1,0 Нм]







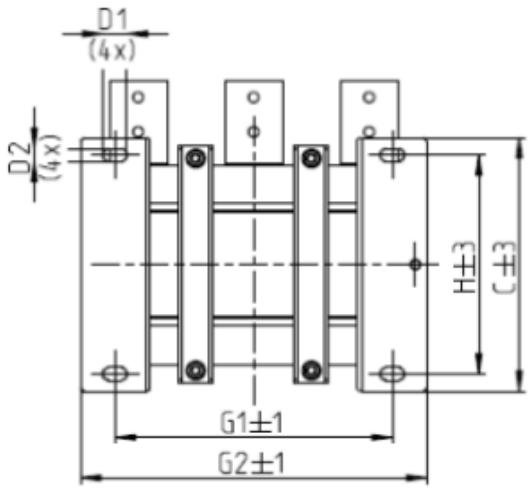
Болт PE M8 x 23
Момент: 58,2-64,3 кг-см /
[50,5-55,8 ф-дм]/
[5,7-6,3 Нм]

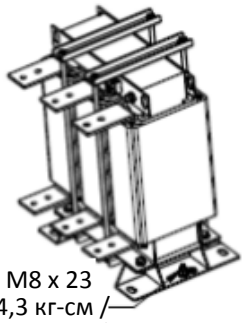


Единицы: мм

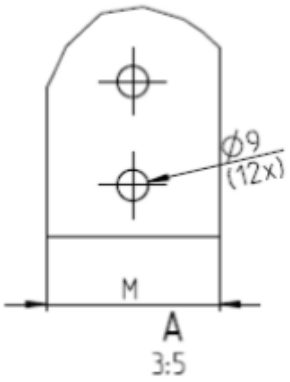
Сетевые дроссели Delta	A	A1	B	B1	B2	C	C1	D	D1*D2	F	G1	G2	H	M*T
DR150AP162	240	250	245	40	200	151	105	9	11*18	160	190	220	125	20*3
DR180AP135	240	250	245	40	200	151	105	9	11*18	160	190	220	125	20*3
DR220AP110	264	270	275	50	230	151	105	9	10*18	176	200	230	106	30*3
DR260AP098	264	270	285	50	240	151	105	9	10*18	176	200	230	106	30*3
DR310AP078	300	300	345	55	295	153	105	9	10*18	200	224	260	113	30*3
DR370AP066	300	300	345	55	295	158	120	9	10*18	200	224	260	118	50*4

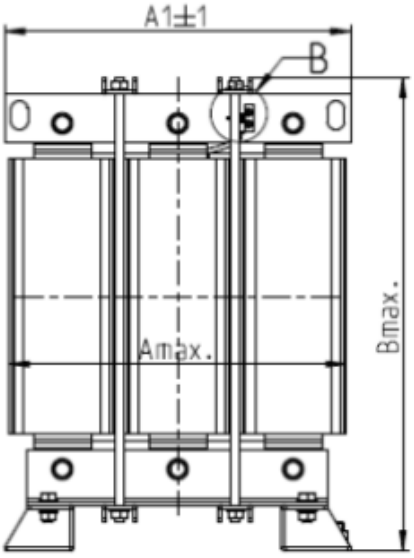
Табл. 7-39

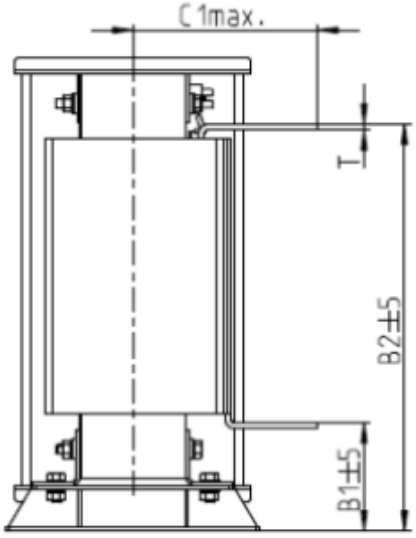


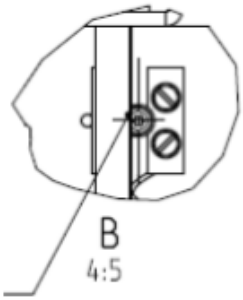


Болт PE M8 x 23
Момент: 58,2-64,3 кг-см /
[50,5-55,8 ф-дм]/
[5,7-6,3 Нм]

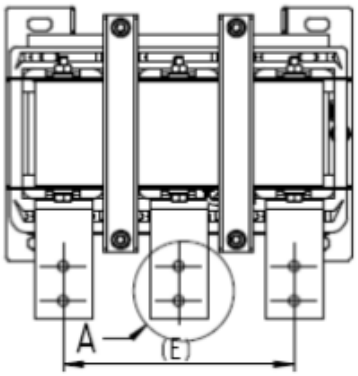








Клеммы 4 мм^2
Момент: 8,2-10,2 кг-см /
[7,1-8,9 ф-дм]/
[0,8-1,0 Нм]



Единицы: мм

Сетевые дроссели Delta	A	A1	B	B1	B2	C	C1	D1*D2	E	G1	G2	H	M*T
DR460AP054	300	300	425	95	355	220	170	11*21	200	240	300	190	50*4
DR550AP044	300	300	445	95	375	220	170	11*21	200	240	300	190	50*4
DR616AP039	360	360	465	105	385	252	190	11*21	240	246	316	220	50*5
DR683AP036	360	360	465	105	385	252	195	11*21	240	246	316	220	50*5
DR866AP028	360	360	520	105	435	272	200	11*21	240	246	316	240	60*6

Табл. 7-40

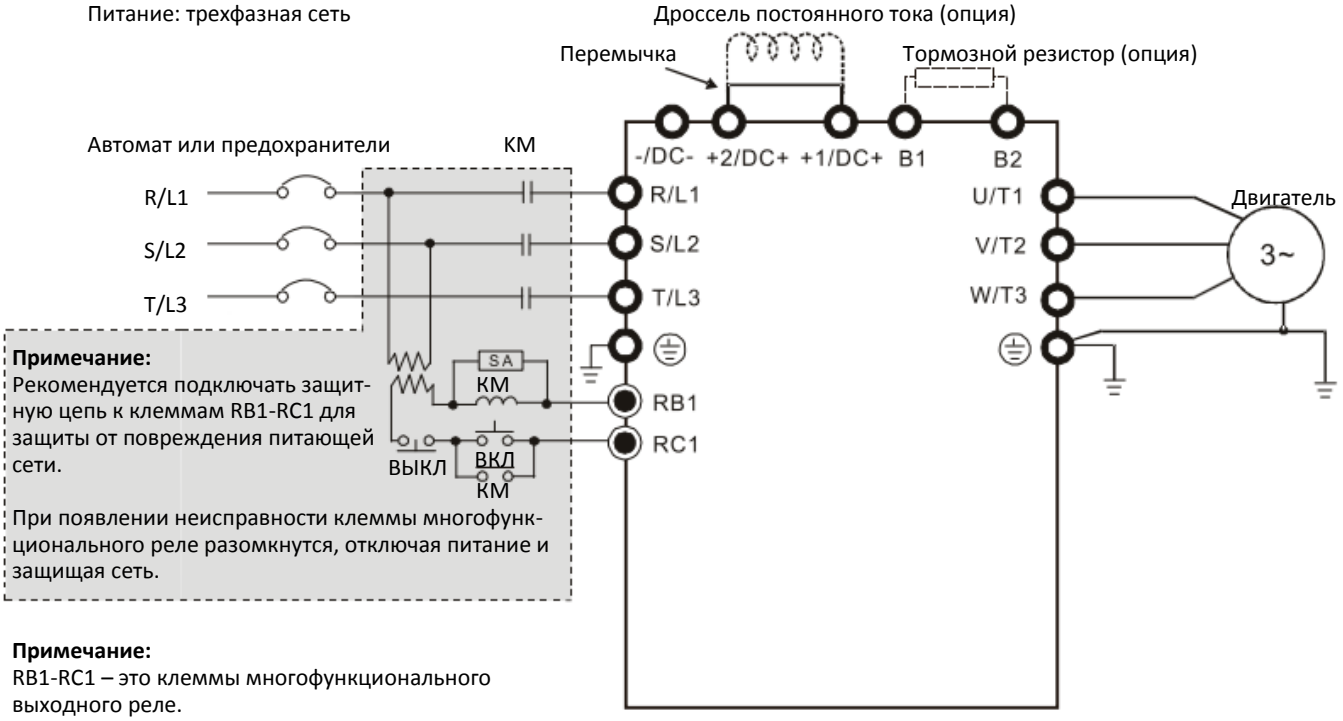
Дроссель постоянного тока

Дроссель постоянного тока также увеличивает сопротивление линии, улучшает коэффициент мощности, снижает входной ток, увеличивает мощность системы и уменьшает уровень помех, генерируемых преобразователем. Дроссель постоянного тока стабилизирует напряжение в цепи постоянного тока. По сравнению с сетевым дросселем он меньше, дешевле, и вызывает меньшее падение напряжения (меньшее рассеивание мощности).

Установка

Дроссель постоянного тока подключается между клеммами +1/DC+ и +2/DC+. Перемычка, показанная на рисунке ниже, должна быть удалена:

Схема подключения для типоразмеров A-C



Подключение дросселя постоянного тока Рис. 7-7

Применяемые дроссели

200–230В, 50/60 Гц

Модель	л.с.	Тяжелая нагрузка				Сверхтяжелая нагрузка			
		Номинальный ток [A]	Ток насыщения [A]	Дроссель пост. тока [мГн]	Дроссель пост. тока Delta [мГн]	Номинальный ток [A]	Ток насыщения [A]	Дроссель пост. тока [мГн]	Дроссель пост. тока Delta [мГн]
VFD007C23A-21	1	5	9	8,64	DR005D0585	3	6	9,762	–
VFD015C23A-21	2	8	14,4	12,78	DR008D0366	5	10	5,857	DR005D0585
VFD022C23A-21	3	11	19,8	18	DR011D0266	8	16	3,66	DR008D0366
VFD037C23A-21	5	17	30,6	28,8	DR017D0172	11	22	2,662	DR011D0266
VFD055C23A-21	7,5	25	45	43,2	DR025D0117	17	34	1,722	DR017D0172
VFD075C23A-21	10	33	59,4	55,8	DR033DP851	25	50	1,172	DR025D0117
VFD110C23A-21	15	49	88,2	84,6	DR049DP574	33	66	0,851	DR033DP851
VFD150C23A-21	20	65	117	111,6	DR065DP432	49	98	0,574	DR049DP574
VFD185C23A-21	25	75	135	127,8	DR075DP391	65	130	0,432	DR065DP432
VFD220C23A-21	30	90	162	154,8	DR090DP325	75	150	0,391	DR075DP391

Табл. 7-41

380–460В, 50/60 Гц

Модель	л.с.	Тяжелая нагрузка				Сверхтяжелая нагрузка			
		Номинальный ток [A]	Ток насыщения [A]	Дроссель пост. тока [мГн]	Дроссель пост. тока Delta [мГн]	Номинальный ток [A]	Ток насыщения [A]	Дроссель пост. тока [мГн]	Дроссель пост. тока Delta [мГн]
VFD007C43A-21	1	3	5,4	18,709	DR003D1870	1,7	3,4	33,016	–
VFD015C43A-21	2	4	7,2	14,031	DR004D1403	3	6	18,709	DR003D1870
VFD022C43A-21	3	6	10,8	9,355	DR006D0935	4	8	14,031	DR004D1403
VFD037C43A-21	5	9	16,2	6,236	DR009D0623	6	12	9,355	DR006D0935
VFD040C43A-21	5	10,5	18,9	5,345	DR010D0534	9	18	6,236	DR009D0623
VFD055C43A-21	7,5	12	21,6	4,677	DR012D0467	10,5	21	5,345	DR010D0534
VFD075C43A-21	10	18	32,4	3,119	DR018D0311	12	24	4,677	DR012D0467
VFD110C43A-21	15	24	43,2	2,338	DR024D0233	18	36	3,119	DR018D0311
VFD150C43A-21	20	32	57,6	1,754	DR032D0175	24	48	2,338	DR024D0233
VFD185C43A-21	25	38	68,4	1,477	DR038D0147	32	64	1,754	DR032D0175
VFD220C43A-21	30	45	81	1,247	DR045D0124	38	76	1,477	DR038D0147
VFD300C43A-21	40	60	108	0,935	DR060DP935	45	90	1,247	DR045D0124

Табл. 7-42

575В

Модель	л.с.	Номинальный ток [A]			Ток насыщения [A]	Дроссель постоянного тока 4% [мГн]		
		Легкая нагрузка	Нормальная нагрузка	Тяжелая нагрузка		Легкая нагрузка	Нормальная нагрузка	Тяжелая нагрузка
VFD015C53A-21	2	3	2,5	2,1	4,2	20,336	24,404	29,052
VFD022C531-21	3	4,3	3,6	3	5,9	14,188	16,947	20,336
VFD037C53A-21	5	6,7	5,5	4,6	9,1	9,106	11,093	13,263
VFD055C53A-21	7,5	9,9	8,2	6,9	13,7	6,163	7,440	8,842
VFD075C53A-21	10	12,1	10	8,3	16,5	5,042	6,101	7,351
VFD110C53A-21	15	18,7	15,5	13	25,7	3,263	3,936	4,693
VFD150C53A-21	20	24,2	20	16,8	33,3	2,521	3,050	3,632

Табл. 7-43

690В

Модель	л.с.	Номинальный ток [A]			Ток насыщения [A]			Дроссель постоянного тока 4% [мГн]		
		LD	ND	HD	LD	ND	HD	LD	ND	HD
VFD185C63B-21	25	24	20	14	28,8	30,0	25,2	3,661	4,393	6,275
VFD220C63B-21	30	30	24	20	36,0	36,0	36,0	2,928	3,661	4,393
VFD300C63B-21	40	36	30	24	43,2	45,0	43,2	2,440	2,928	3,661
VFD370C63B-21	50	45	36	30	54,0	54,0	54,0	1,952	2,440	2,928

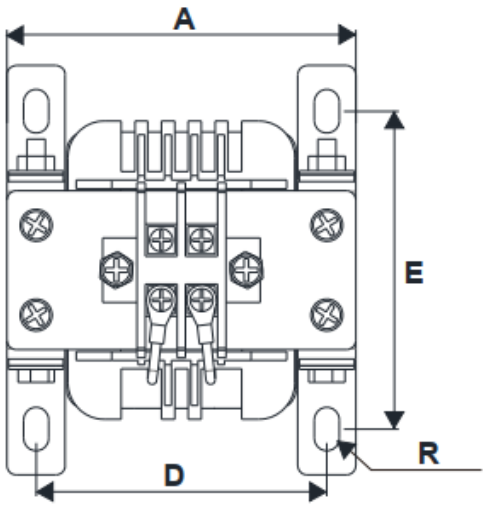
Табл. 7-44

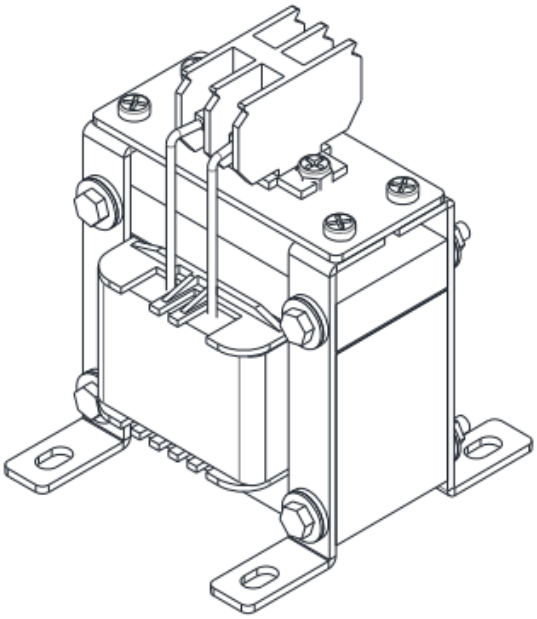
В таблице ниже указаны модели со встроенными дросселями постоянного тока:

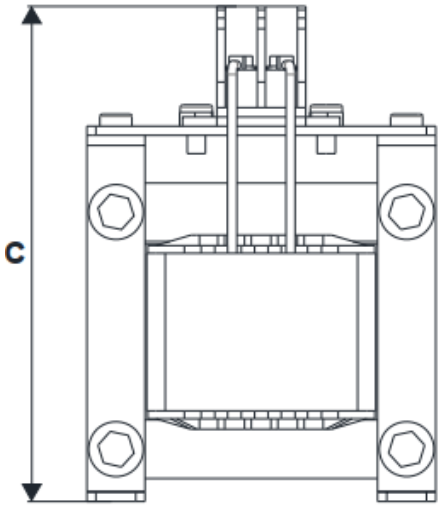
Типоразмер D	VFD450C63B-00; VFD550C63B-00; VFD450C63B-21; VFD550C63B-21
Типоразмер E	VFD750C63B-00; VFD900C63B-00; VFD1100C63B-00; VFD1320C63B-00 VFD750C63B-21; VFD900C63B-21; VFD1100C63B-21; VFD1320C63B-21
Типоразмер F	VFD1600C63B-00; VFD2000C63B-00; VFD1600C63B-21; VFD2000C63B-21
Типоразмер G	VFD2500C63B-00; VFD3150C63B-00; VFD2500C63B-21; VFD3150C63B-21
Типоразмер H	VFD4000C63B-00; VFD4500C63B-00; VFD5600C63B-00; VFD6300C63B-00 VFD4000C63B-21; VFD4500C63B-21; VFD5600C63B-21; VFD6300C63B-21

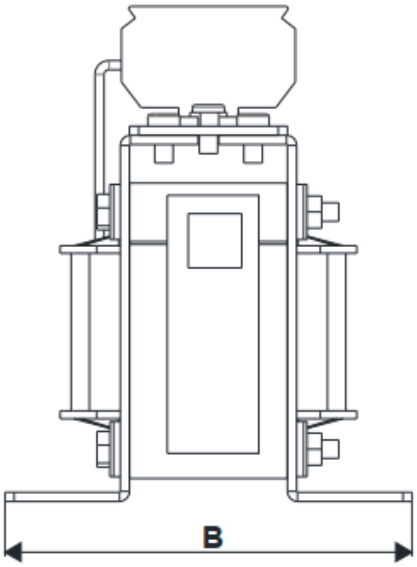
Табл. 7-45

Размеры и спецификации дросселей постоянного тока:









200–230В, 50/60 Гц

Дроссель постоянного тока Delta [мГн]	A [мм]	B [мм]	C [мм]	D [мм]	E [мм]	R [мм]
DR005D0585	79	78	112	64±2	56±2	9,5*5,5
DR008D0366	79	78	112	64±2	56±2	9,5*5,5
DR011D0266	79	92	112	64±2	69,5±2	9,5*5,5
DR017D0172	79	112	112	64±2	89,5±2	9,5*5,5
DR025D0117	99	105	128	79±2	82,5±2	9,5*5,5
DR033DP851	117	110	156	95±2	87±2	10*6,5
DR049DP574	117	120	157	95±2	97±2	10*6,5
DR065DP432	117	140	157	95±2	116,5±2	10*6,5
DR075DP391	136	135	178	111±2	112±2	10*6,5
DR090DP325	136	135	179	111±2	112±2	10*6,5
DR003D1870	79	78	112	64±2	56±2	9,5*5,5
DR004D1403	79	92	112	64±2	69,5±2	9,5*5,5
DR006D0935	79	92	112	64±2	69,5±2	9,5*5,5
DR009D0623	79	112	112	64±2	89,5±2	9,5*5,5
DR010D0534	99	93	128	79±2	70±2	9,5*5,5

Дроссель постоянного тока Delta [мГн]	A [мм]	B [мм]	C [мм]	D [мм]	E [мм]	R [мм]
DR012D0467	99	105	128	79±2	82,5±2	9,5*5,5
DR018D0311	117	110	144	95±2	87±2	10*6,5
DR024D0233	117	120	144	95±2	97±2	10*6,5
DR032D0175	117	140	157	95±2	116.5±2	10*6,5
DR038D0147	136	135	172	111±2	112±2	10*6,5
DR045D0124	136	135	173	111±2	112±2	10*6,5
DR060DP935	136	150	173	111±2	127±2	10*6,5

Табл. 7-46

В таблице ниже показаны значения уровня помех (THDi) для приводов Delta с сетевыми дросселями и дросселями постоянного тока:

Гармоники тока	Модели без встроенного дросселя постоянного тока				Модели со встроенным дросселем постоянного тока		
	Без дросселей	Сетевой дроссель 3%	Сетевой дроссель 5%	Дроссель постоянного тока 4%	Без дросселей	Сетевой дроссель 3%	Сетевой дроссель 5%
5-я	73,3%	38,5%	30,8%	25,5%	31,16%	27,01%	25,5%
7-я	52,74%	15,3%	9,4%	18,6%	23,18%	9,54%	8,75%
11-я	7,28%	7,1%	6,13%	7,14%	8,6%	4,5%	4,2%
13-я	0,4%	3,75%	3,15%	0,48%	7,9%	0,22%	0,17%
THDi	91%	43,6%	34,33%	38,2%	42,28%	30,5%	28,4%
Примечание:	Приведенные здесь значения THDi могут незначительно отличаться от реальных значений в зависимости от других компонентов (кабели, двигатели).						

Табл. 7-47

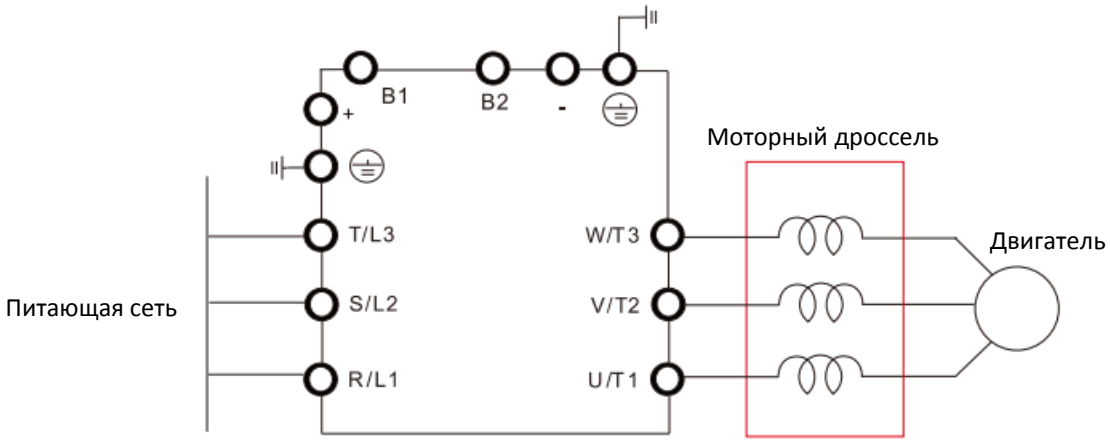
Моторный дроссель

При использовании длинных кабелей для подключения двигателя к преобразователю часто появляются сбои по неисправности заземления (GFF), перегрузке по току (OC) и перенапряжении на двигателе (OV). Ошибки GFF и OC появляются в результате работы защит преобразователя; перенапряжение разрушает изоляцию двигателя.

Большая длина моторного кабеля увеличивает паразитную емкость кабеля относительно земли и соответственно ток утечки, а отраженная волна напряжения увеличивает значение dU/dt на клеммах двигателя до критических значений. Установка моторного дросселя увеличивает сопротивление на высоких частотах, и соответственно уменьшает значение dU/dt, защищая двигатель.

Установка

Моторный дроссель подключается последовательно между выходными клеммами преобразователя и двигателем, как показано на рисунке ниже:



Подключение моторного дросселя Рис. 7-8

Применяемые дроссели

200–230В, 50/60 Гц / Тяжелая нагрузка

Модель	л.с.	Номинальный ток [A]	Ток насыщения [A]	Сопротивление 3% [мГн]	Сопротивление 5% [мГн]	Встроенный дроссель постоянного тока	Сетевой дроссель Delta	Рассеиваемая мощность (Вт)
VFD007C23A-21	1	5	9	2,536	4,227	Нет	DR005L0254	15
VFD015C23A-21	2	8	14,4	1,585	2,642	Нет	DR008L0159	30
VFD022C23A-21	3	11	19,8	1,152	1,922	Нет	DR011L0115	33
VFD037C23A-21	5	17	30,6	0,746	1,243	Нет	DR017LP746	34
VFD055C23A-21	7,5	25	45	0,507	0,845	Нет	DR025LP507	50
VFD075C23A-21	10	33	59,4	0,32	0,534	Нет	DR033LP320	50
VFD110C23A-21	15	49	88,2	0,216	0,359	Нет	DR049LP215	62
VFD150C23A-21	20	65	117	0,163	0,271	Нет	DR065LP162	70
VFD185C23A-21	25	75	135	0,169	0,282	Нет	DR075LP170	80
VFD220C23A-21	30	90	162	0,141	0,235	Нет	DR090LP141	80
VFD300C23A-00 VFD300C23A-21	40	120	216	0,106	0,176	Да	DR146LP087	110
VFD370C23A-00 VFD370C23A-21	50	146	262,8	0,087	0,145	Да	DR146LP087	110
VFD450C23A-00 VFD450C23A-21	60	180	324	0,070	0,117	Да	DR180LP070	125

Модель	л.с.	Номинальный ток [A]	Ток насыщения [A]	Сопротивление 3% [мГн]	Сопротивление 5% [мГн]	Встроенный дроссель постоянного тока	Сетевой дроссель Delta	Рассеиваемая мощность (Вт)
VFD550C23A-00 VFD550C23A-21	75	215	387	0,059	0,098	Да	DR215LP059	150
VFD750C23A-00 VFD750C23A-21	100	255	459	0,049	0,083	Да	DR276LP049	210
VFD900C23A-00 VFD900C23A-21	125	346	622,8	0,037	0,061	Да	DR346LP037	220

Табл. 7-48

200–230В, 50/60 Гц / Сверхтяжелая нагрузка

Модель	л.с.	Номинальный ток [A]	Ток насыщения [A]	Сопротивление 3% [мГн]	Сопротивление 5% [мГн]	Встроенный дроссель постоянного тока	Сетевой дроссель Delta	Рассеиваемая мощность (Вт)
VFD007C23A-21	1	3	6	4,227	7,045	Нет	–	–
VFD015C23A-21	2	5	10	2,536	4,227	Нет	DR005L0254	15
VFD022C23A-21	3	8	16	1,585	2,642	Нет	DR008L0159	30
VFD037C23A-21	5	11	22	1,152	1,922	Нет	DR011L0115	33
VFD055C23A-21	7,5	17	34	0,746	1,243	Нет	DR017LP746	34
VFD075C23A-21	10	25	50	0,507	0,845	Нет	DR025LP507	50
VFD110C23A-21	15	33	66	0,32	0,534	Нет	DR033LP320	50
VFD150C23A-21	20	49	98	0,216	0,359	Нет	DR049LP215	62
VFD185C23A-21	25	65	130	0,163	0,271	Нет	DR065LP162	70
VFD220C23A-21	30	75	150	0,169	0,282	Нет	DR075LP170	80
VFD300C23A-00 VFD300C23A-21	40	90	180	0,141	0,235	Да	DR090LP141	80
VFD370C23A-00 VFD370C23A-21	50	120	240	0,106	0,176	Да	DR146LP087	110
VFD450C23A-00 VFD450C23A-21	60	146	292	0,087	0,145	Да	DR146LP087	110
VFD550C23A-00 VFD550C23A-21	75	180	360	0,07	0,117	Да	DR180LP070	125
VFD750C23A-00 VFD750C23A-21	100	215	430	0,059	0,098	Да	DR215LP059	150
VFD900C23A-00 VFD900C23A-21	125	255	510	0,049	0,083	Да	DR276LP049	210

Табл. 7-49

380–460В, 50/60 Гц / Тяжелая нагрузка

Модель	л.с.	Номинальный ток [A]	Ток насыщения [A]	Сопротивление 3% [мГн]	Сопротивление 5% [мГн]	Встроенный дроссель постоянного тока	Сетевой дроссель Delta	Рассеиваемая мощность (Вт)
VFD007C43A-21	1	3	5,4	8,102	13,502	Нет	DR003L0810	13
VFD015C43A-21	2	4	7,2	6,077	10,127	Нет	DR004L0607	18
VFD022C43A-21	3	6	10,8	4,050	6,752	Нет	DR006L0405	22
VFD037C43A-21	5	9	16,2	2,700	4,501	Нет	DR009L0270	35
VFD040C43A-21	5	10,5	18,9	2,315	3,858	Нет	DR010L0231	40
VFD055C43A-21	7,5	12	21,6	2,025	3,375	Нет	DR012L0202	45
VFD075C43A-21	10	18	32,4	1,174	1,957	Нет	DR018L0117	48
VFD110C43A-21	15	24	43,2	0,881	1,468	Нет	DR024LP881	52
VFD150C43A-21	20	32	57,6	0,66	1,101	Нет	DR032LP660	66

Модель	л.с.	Номинальный ток [A]	Ток насыщения [A]	Сопротивление 3% [мГн]	Сопротивление 5% [мГн]	Встроенный дроссель постоянного тока	Сетевой дроссель Delta	Рассеиваемая мощность (Вт)
VFD185C43A-21	25	38	68,4	0,639	1,066	Нет	DR038LP639	70
VFD220C43A-21	30	45	81	0,541	0,900	Нет	DR045LP541	85
VFD300C43A-21	40	60	108	0,405	0,675	Нет	DR060LP405	85
VFD370C43S-00 VFD370C43S-21	50	73	131,4	0,334	0,555	Да	DR073LP334	110
VFD450C43S-00 VFD450C43S-21	60	91	163,8	0,267	0,445	Да	DR091LP267	130
VFD550C43A-00 VFD550C43A-21	75	110	198	0,221	0,368	Да	DR110LP221	150
VFD750C43A-00 VFD750C43A-21	100	150	270	0,162	0,270	Да	DR150LP162	175
VFD900C43A-00 VFD900C43A-21	125	180	324	0,135	0,225	Да	DR180LP135	195
VFD1100C43A-00 VFD1100C43A-21	150	220	396	0,110	0,184	Да	DR220LP110	235
VFD1320C43A-00 VFD1320C43A-21	175	260	468	0,098	0,162	Да	DR260LP098	285
VFD1600C43A-00 VFD1600C43A-21	215	310	558	0,078	0,131	Да	DR310LP078	300
VFD1850C43A-00 VFD1850C43A-21	250	370	666	0,066	0,109	Да	DR370LP066	345
VFD2000C43A-00 VFD2000C43A-21	270	395	474	0,061	0,1	Да	DR370LP066*1	410
VFD2200C43A-00 VFD2200C43A-21	300	460	828	0,054	0,090	Да	DR460LP054	410
VFD2500C43A-00 VFD2500C43A-21	340	481	578	0,052	0,086	Да	DR460LP054*1	440
VFD2800C43A-00 VFD2800C43C-21	375	550	990	0,044	0,074	Да	DR550LP044	440
VFD3150C43A-00 VFD3150C43C-21	420	616	1108,8	0,039	0,066	Да	DR616LP039	465
VFD3550C43A-00 VFD3550C43C-21	475	683	1229,4	0,036	0,060	Да	DR683LP036	495
VFD4000C43A-00 VFD4000C43A-21	536	770	924	0,028	0,047	Да	DR866LP028	600
VFD4500C43A-00 VFD4500C43C-21	600	866	1558,8	0,028	0,047	Да	DR866LP028	600
VFD5000C43A-00 VFD5000C43C-21	650	930	1674	0,026	0,044	Да	–	–
VFD5600C43A-00 VFD5600C43C-21	750	1094	1969,2	0,022	0,037	Да	–	–
*1: Индуктивное сопротивление этих дросселей Delta близко, но меньше 3%.								

Табл. 7-50

380–460В, 50/60 Гц / Сверхтяжелая нагрузка

Модель	л.с.	Номинальный ток [A]	Ток насыщения [A]	Сопротивление 3% [мГн]	Сопротивление 5% [мГн]	Встроенный дроссель постоянного тока	Сетевой дроссель Delta	Рассеиваемая мощность (Вт)
VFD007C43A-21	1	1,7	3,4	14,298	23,827	Нет	–	–
VFD015C43A-21	2	3	6	8,102	13,502	Нет	DR003L0810	13
VFD022C43A-21	3	4	8	6,077	10,127	Нет	DR004L0607	18
VFD037C43A-21	5	6	12	4,05	6,752	Нет	DR006L0405	22
VFD040C43A-21	5	9	18	2,7	4,501	Нет	DR009L0270	35
VFD055C43A-21	7,5	10,5	21	2,315	3,858	Нет	DR010L0231	40
VFD075C43A-21	10	12	24	2,025	3,375	Нет	DR012L0202	45
VFD110C43A-21	15	18	36	1,174	1,957	Нет	DR018L0117	48
VFD150C43A-21	20	24	48	0,881	1,468	Нет	DR024LP881	52
VFD185C43A-21	25	32	64	0,66	1,101	Нет	DR032LP660	66
VFD220C43A-21	30	38	76	0,639	1,066	Нет	DR038LP639	70
VFD300C43A-21	40	45	90	0,541	0,9	Нет	DR045LP541	85
VFD370C43S-00 VFD370C43S-21	50	60	120	0,405	0,675	Да	DR060LP405	85
VFD450C43S-00 VFD450C43S-21	60	73	146	0,334	0,555	Да	DR073LP334	110
VFD550C43A-00 VFD550C43A-21	75	91	182	0,267	0,445	Да	DR091LP267	130
VFD750C43A-00 VFD750C43A-21	100	110	220	0,221	0,368	Да	DR110LP221	150
VFD900C43A-00 VFD900C43A-21	125	150	300	0,162	0,27	Да	DR150LP162	175
VFD1100C43A-00 VFD1100C43A-21	150	180	360	0,135	0,225	Да	DR180LP135	195
VFD1320C43A-00 VFD1320C43A-21	175	220	440	0,11	0,184	Да	DR220LP110	235
VFD1600C43A-00 VFD1600C43A-21	215	260	520	0,098	0,162	Да	DR260LP098	285
VFD1850C43A-00 VFD1850C43A-21	250	310	620	0,078	0,131	Да	DR310LP078	300
VFD2000C43A-00 VFD2000C43A-21	270	335	536	0,072	0,12	Да	DR370LP066[*1]	345
VFD2200C43A-00 VFD2200C43A-21	300	370	740	0,066	0,109	Да	DR370LP066	345
VFD2500C43A-00 VFD2500C43A-21	340	415	664	0,058	0,10	Да	DR460LP054[*1]	410
VFD2800C43A-00 VFD2800C43C-21	375	460	920	0,054	0,09	Да	DR460LP054	410
VFD3150C43A-00 VFD3150C43C-21	420	550	1100	0,044	0,074	Да	DR550LP044	440
VFD3550C43A-00 VFD3550C43C-21	475	616	1232	0,039	0,066	Да	DR616LP039	465
VFD4000C43A-00 VFD4000C43A-21	530	683	1092,8	0,036	0,06	Да	DR683LP036	495
VFD4500C43A-00 VFD4500C43C-21	600	683	1366	0,036	0,06	Да	DR683LP036	495
VFD5000C43A-00	650	866	1732	0,028	0,047	Да	DR866LP028	600

Модель	л.с.	Номинальный ток [A]	Ток насыщения [A]	Сопротивление 3% [мГн]	Сопротивление 5% [мГн]	Встроенный дроссель постоянного тока	Сетевой дроссель Delta	Рассеиваемая мощность (Вт)
VFD5000C43C-21								
VFD5600C43A-00 VFD5600C43C-21	750	930	1860	0,026	0,044	Да	–	–
*1: Индуктивное сопротивление этих дросселей Delta близко, но меньше 3%.								

Табл. 7-51

575В, 50/60 Гц, три фазы

Модель	л.с.	Номинальный ток [A]			Ток насыщения [A]	Сопротивление 3% [мГн]			Сопротивление 5% [мГн]		
		LD	ND	HD		LD	ND	HD	LD	ND	HD
VFD015C53A-21	2	3	2,5	2,1	4,2	8,806	10,567	12,580	14,677	17,612	20,967
VFD022C531-21	3	4,3	3,6	3	5,9	6,144	7,338	8,806	10,239	12,230	14,677
VFD037C53A-21	5	6,7	5,5	4,6	9,1	3,943	4,803	5,743	6,572	8,005	9,572
VFD055C53A-21	7,5	9,9	8,2	6,9	13,7	2,668	3,222	3,829	4,447	5,369	6,381
VFD075C53A-21	10	12,1	10	8,3	16,5	2,183	2,642	3,183	3,639	4,403	5,305
VFD110C53A-21	15	18,7	15,5	13	25,7	1,413	1,704	2,032	2,355	2,841	3,387
VFD150C53A-21	20	24,2	20	16,8	33,3	1,092	1,321	1,572	1,819	2,201	2,621

Табл. 7-52

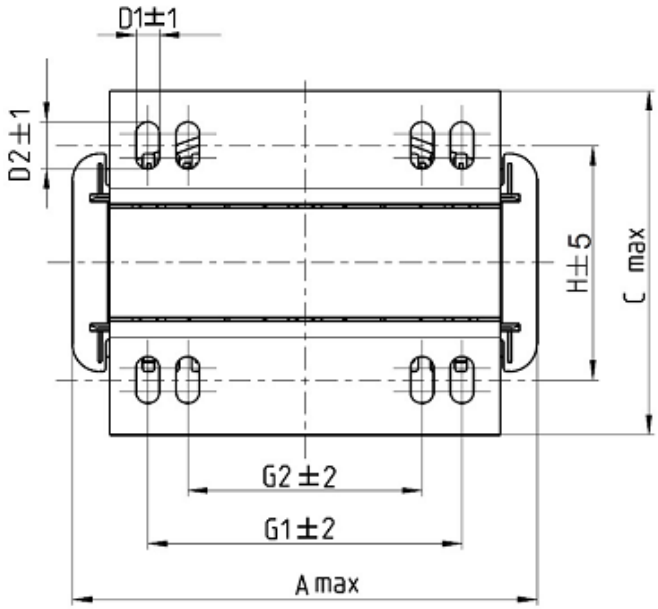
690В, 50/60 Гц, три фазы

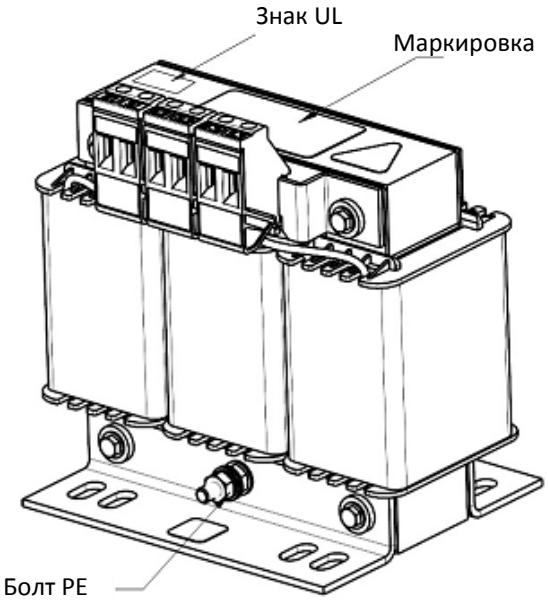
Модель	л.с.	Номинальный ток [A]			Ток насыщения [A]			Сопротивление 3% [мГн]			Сопротивление 5% [мГн]		
		LD	ND	HD	LD	ND	HD	LD	ND	HD	LD	ND	HD
VFD185C63B-21	25	24	20	14	28,8	30,0	25,2	1,585	1,902	2,717	2,642	3,170	4,529
VFD220C63B-21	30	30	24	20	36,0	36,0	36,0	1,268	1,585	1,902	2,113	2,642	3,170
VFD300C63B-21	40	36	30	24	43,2	45,0	43,2	1,057	1,268	1,585	1,761	2,113	2,642
VFD370C63B-21	50	45	36	30	54,0	54,0	54,0	0,845	1,057	1,268	1,409	1,761	2,113
VFD450C63B-00 VFD450C63B-21	60	54	45	36	64,8	67,5	64,8	0,704	0,845	1,057	1,174	1,409	1,761
VFD550C63B-00 VFD550C63B-21	75	67	54	45	80,4	81,0	81,0	0,568	0,704	0,845	0,946	1,174	1,409
VFD750C63B-00 VFD750C63B-21	100	86	67	54	103,2	100,5	97,2	0,442	0,568	0,704	0,737	0,946	1,174
VFD900C63B-00 VFD900C63B-21	125	104	86	67	124,8	129,0	120,6	0,366	0,442	0,568	0,610	0,737	0,946
VFD1100C63B-00 VFD1100C63B-21	150	125	104	86	150,0	156,0	154,8	0,304	0,366	0,442	0,507	0,610	0,737
VFD1320C63B-00 VFD1320C63B-21	175	150	125	104	180,0	187,5	187,2	0,254	0,304	0,366	0,423	0,507	0,610
VFD1600C63B-00 VFD1600C63B-21	215	180	150	125	216,0	225,0	225,0	0,211	0,254	0,304	0,352	0,423	0,507
VFD2000C63B-00 VFD2000C63B-21	270	220	180	150	264,0	270,0	270,0	0,173	0,211	0,254	0,288	0,352	0,423
VFD2500C63B-00 VFD2500C63B-21	335	290	220	180	348,0	330,0	324,0	0,131	0,173	0,211	0,219	0,288	0,352
VFD3150C63B-00 VFD3150C63B-21	425	350	290	220	420,0	435,0	396,0	0,109	0,131	0,173	0,181	0,219	0,288
VFD4000C63B-00 VFD4000C63B-21	530	430	350	290	516,0	525,0	522,0	0,088	0,109	0,131	0,147	0,181	0,219

Модель	л.с.	Номинальный ток [A]			Ток насыщения [A]			Сопротивление 3% [мГн]			Сопротивление 5% [мГн]		
		LD	ND	HD	LD	ND	HD	LD	ND	HD	LD	ND	HD
VFD4500C63B-00 VFD4500C63B-21	600	465	385	310	558,0	577,5	558,0	0,082	0,099	0,123	0,136	0,165	0,205
VFD5600C63B-00 VFD5600C63B-21	745	590	465	420	708,0	697,5	756,0	0,064	0,082	0,091	0,107	0,136	0,151
VFD6300C63B-00 VFD6300C63B-21	850	675	675	675	810,0	1012,5	1215,0	0,056	0,056	0,056	0,094	0,094	0,094

Табл. 7-53

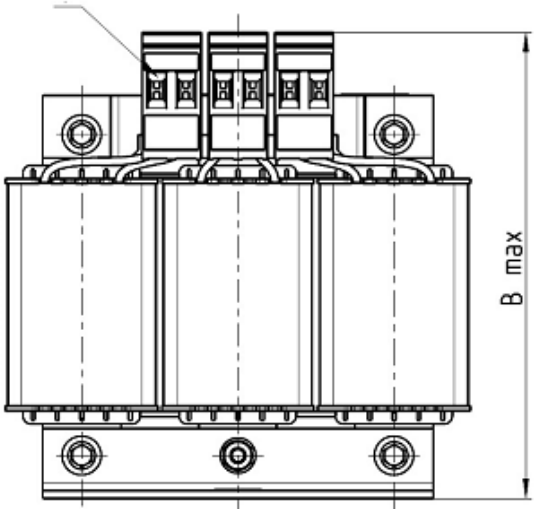
Размеры и спецификации моторных дросселей:

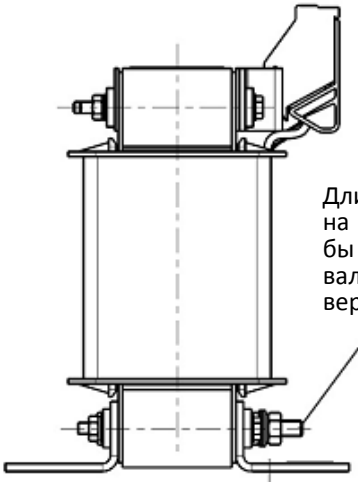




Момент: 10,2-12,2 кг-см /[8,9-10,6 ф-дм]/ [1,0-1,2 Нм]

6,1-8,2 кг-см / [5,3-7,1 ф-дм] / [0,6-0,8 Нм]



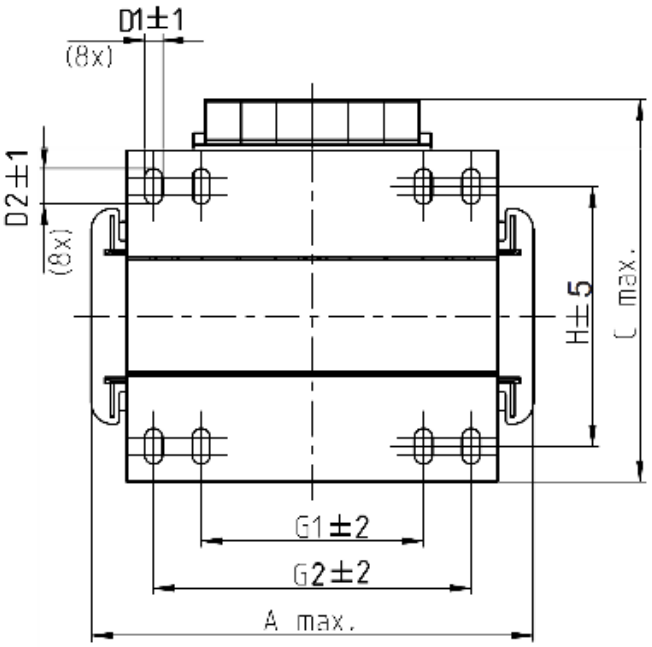


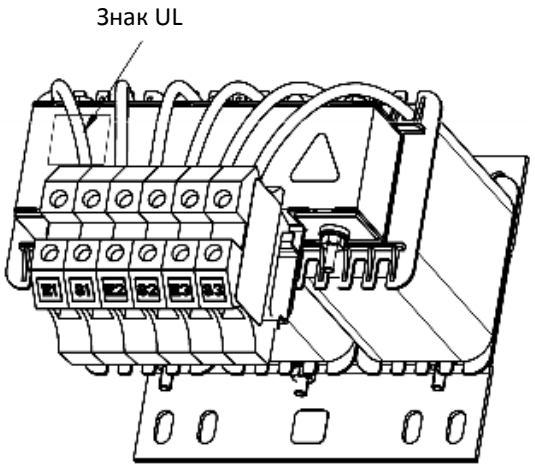
Длина болта должна быть такой, чтобы болт не закрывал монтажные отверстия

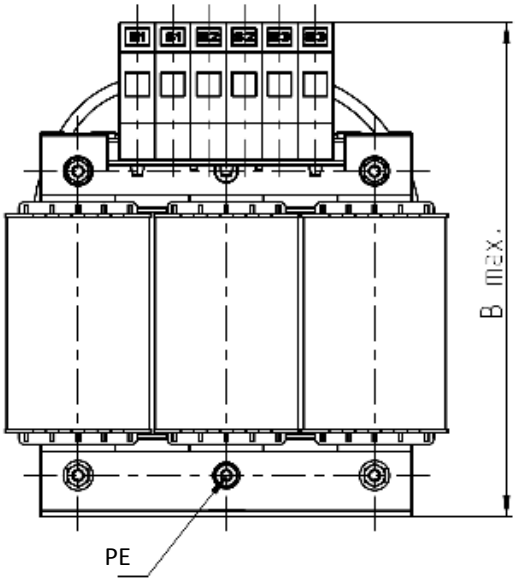
Единицы: мм

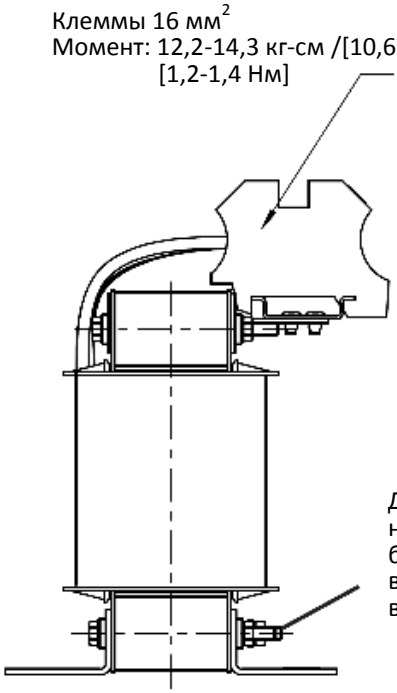
Моторный дроссель Delta	A	B	C	D1*D2	H	H1	H2	PE
DR005L0254	96	110	70	6*9	42	60	40	M4
DR008L0159	120	135	96	6*12	60	80.5	60	M4
DR011L0115	120	135	96	6*12	60	80.5	60	M4
DR017LP746	120	135	105	6*12	65	80.5	60	M4
DR025LP507	150	160	120	6*12	88	107	75	M4
DR033LP320	150	160	120	6*12	88	107	75	M4

Табл. 7-54





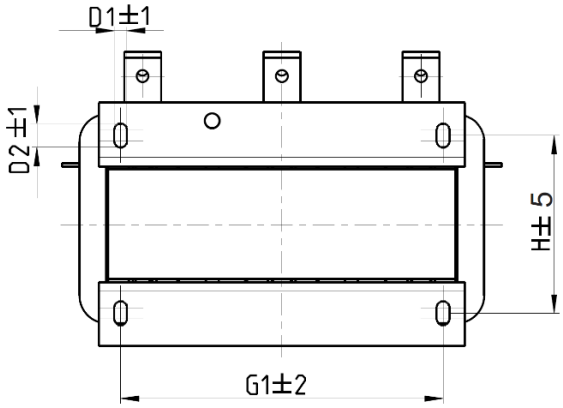


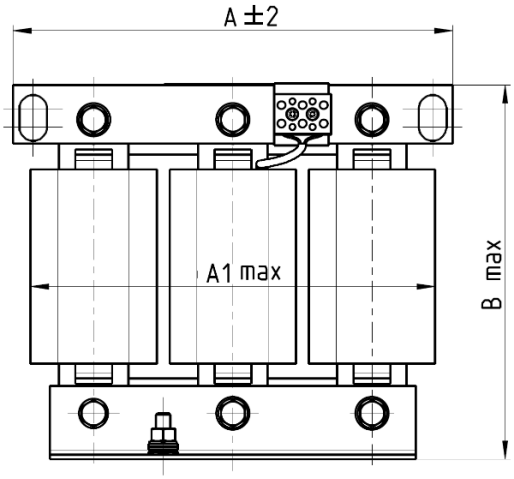


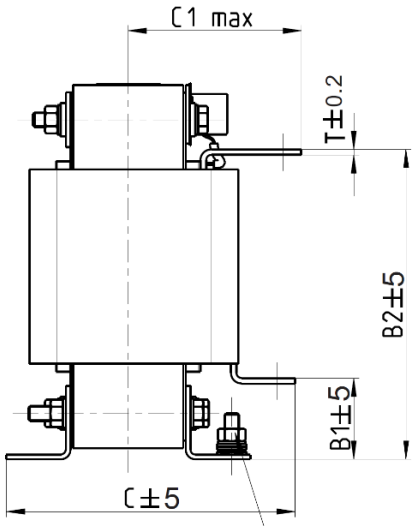
Единицы: мм

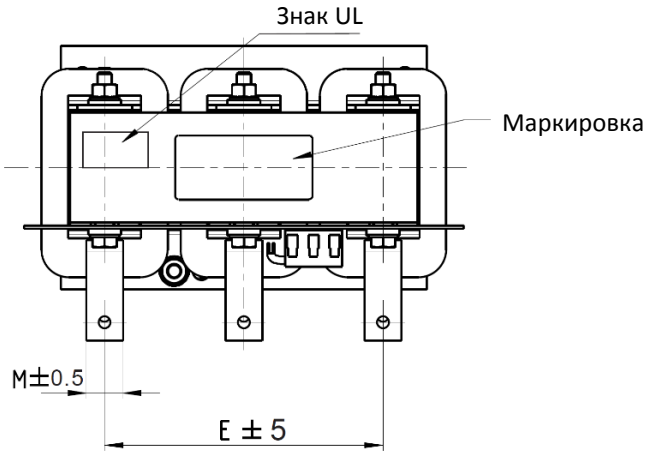
Моторный дроссель Delta	A	B	C	D1*D2	H	G	G1	Q	M	PE
DR049LP215	180	205	175	6*12	115	85	122	16	1.2–1.4	M4
DR065LP162	180	215	185	6*12	115	85	122	35	2.5–3.0	M4

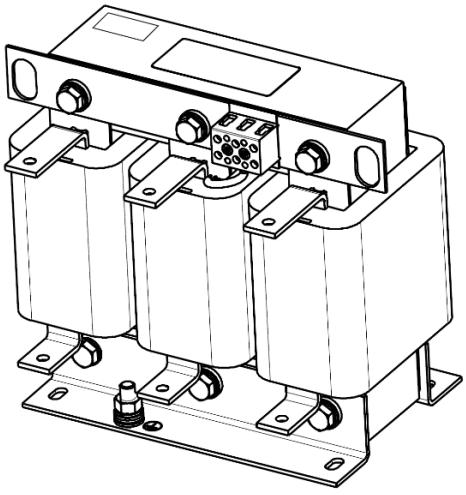
Табл. 7-55







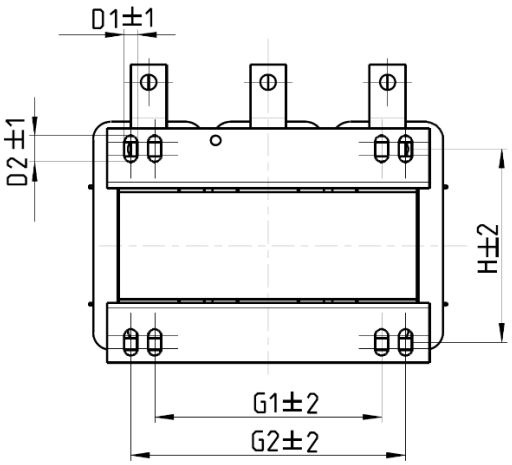


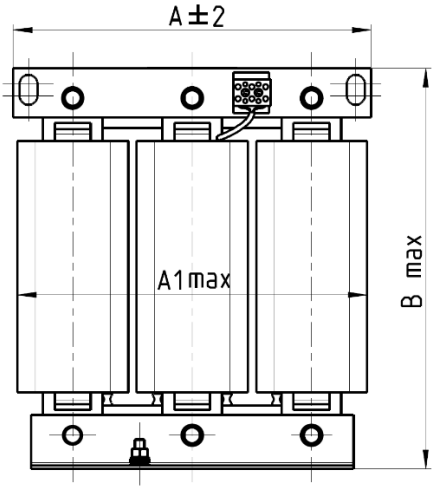


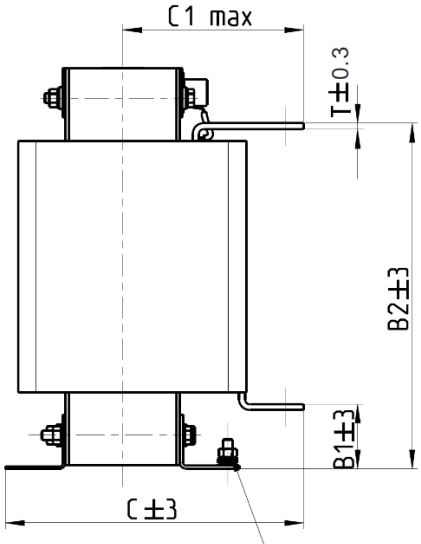
Единицы: мм

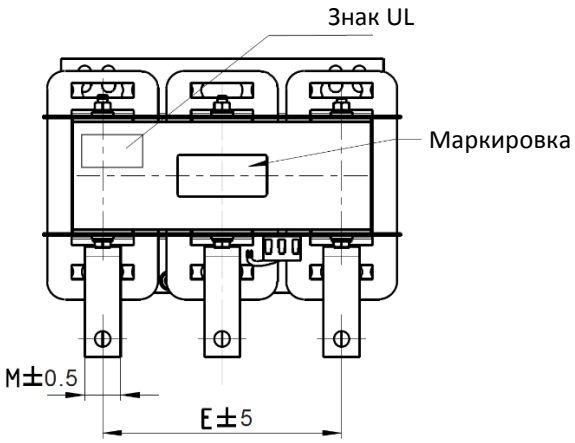
Моторный дроссель Delta	A	A1	B	B1	B2	C	C1	D1*D2	E	G1	H	M*T
DR075LP170	240	228	215	44	170	151	100	7*13	152	176	85	20*3
DR090LP141	240	228	215	44	170	151	100	7*13	152	176	85	20*3
DR146LP087	240	228	240	45	202	165	110	7*13	152	176	97	30*3
DR180LP070	250	240	250	46	205	175	110	11*18	160	190	124	30*5
DR215LP059	250	240	275	51	226	180	120	11*18	160	190	124	30*5

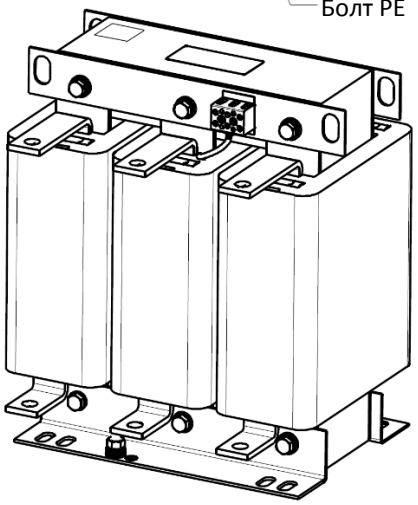
Табл. 7-56







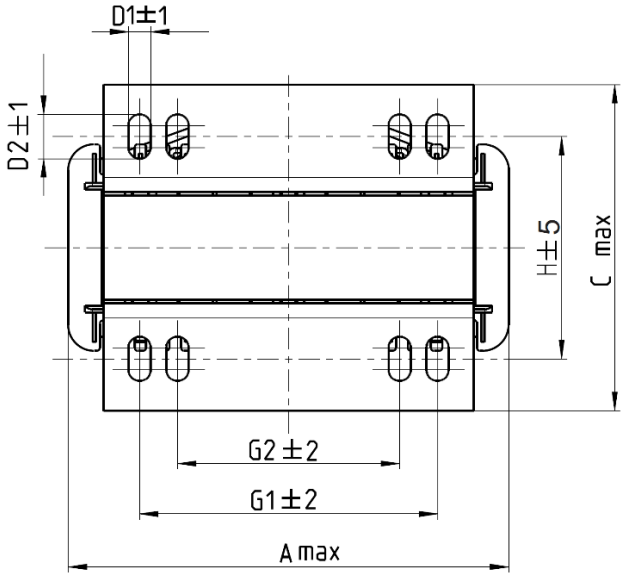


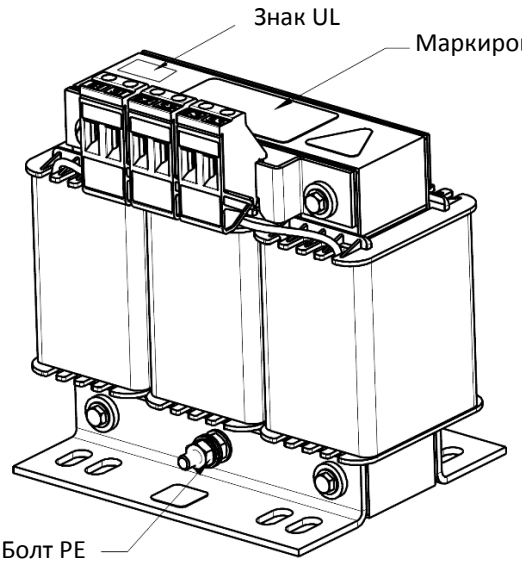


Единицы: мм

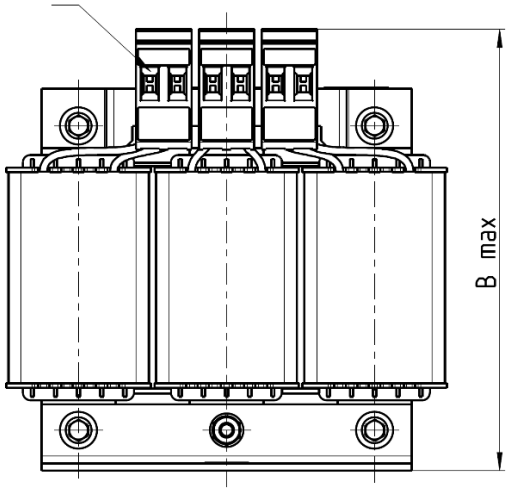
Моторный дроссель Delta	A	A1	B	B1	B2	C	C1	D1*D2	E	H	M*T
DR276AP049	270	260	320	50	265	200	140	10*18	176	106	30*5
DR346LP037	270	265	340	50	285	200	140	10*18	176	106	30*5

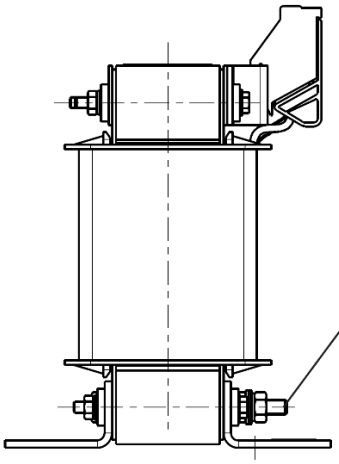
Табл. 7-57





Момент: 6,1-8,2 кг-см / [5,3-7,1 ф-дм] /
[0,6-0,8 Нм]



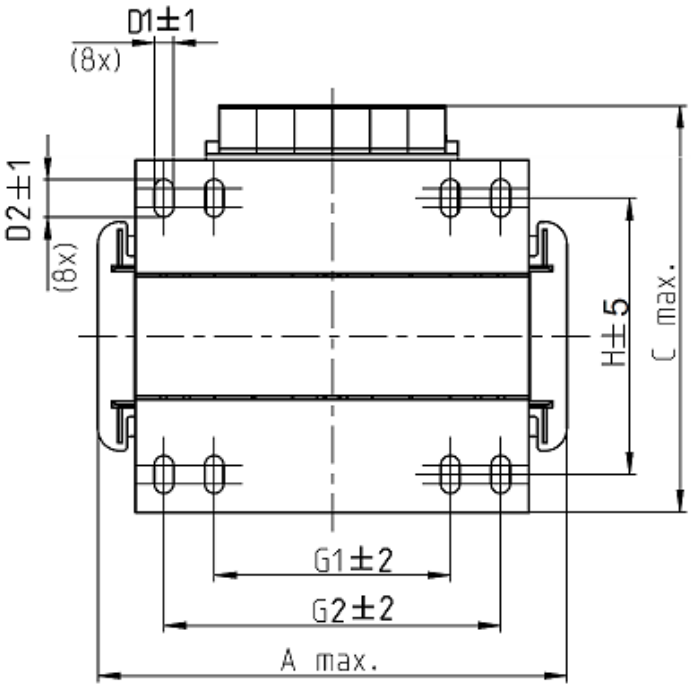


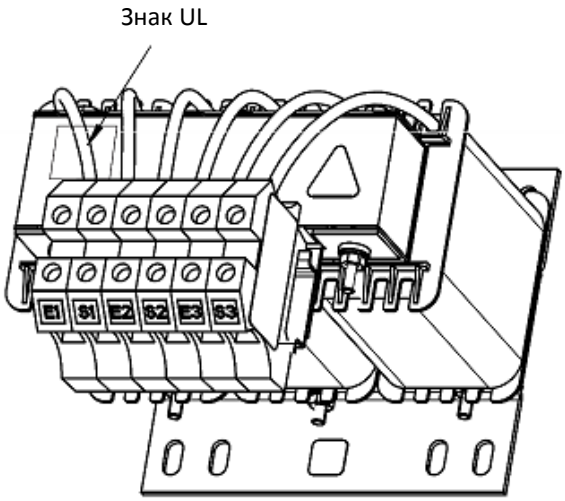
Длина болта должна быть такой, чтобы болт не закрывал монтажные отверстия

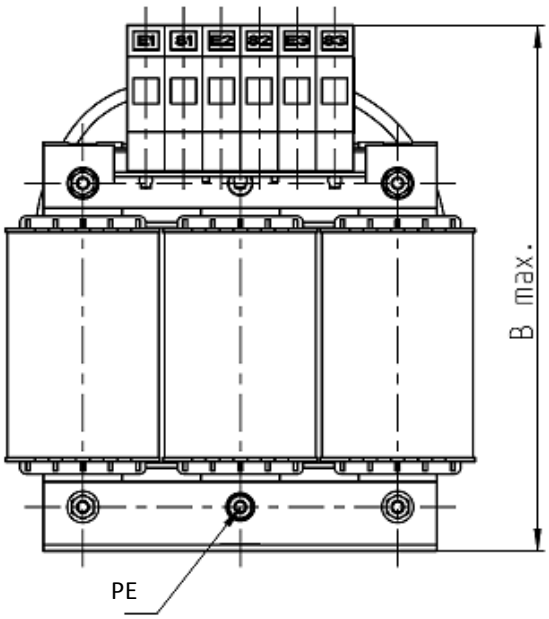
Единицы: мм

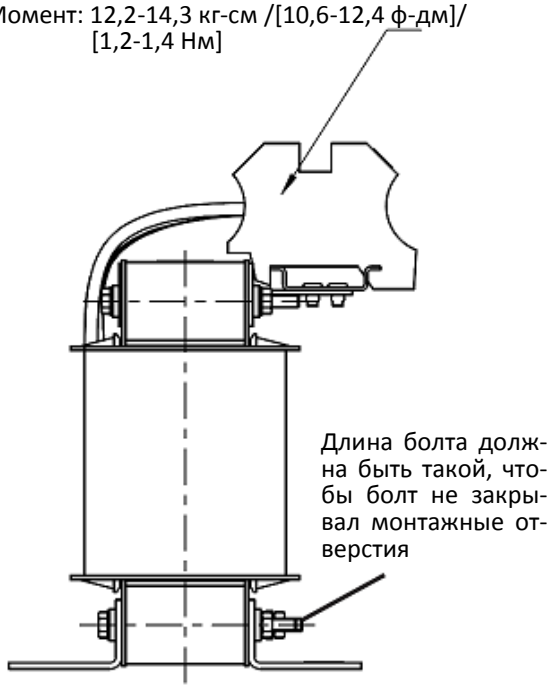
Моторный дроссель Delta	A	B	C	D1*D2	H	G1	G2	PE
DR003L0810	96	115	65	6*9	42	60	40	M4
DR004L0607	120	135	95	6*12	60	80.5	60	M4
DR006L0405	120	135	95	6*12	60	80.5	60	M4
DR009L0270	150	160	100	6*12	74	107	75	M4
DR010L0231	150	160	115	6*12	88	107	75	M4
DR012L0202	150	160	115	6*12	88	107	75	M4
DR018L0117	150	160	115	6*12	88	107	75	M4
DR024LP881	150	160	115	6*12	88	107	75	M4
DR032LP660	180	190	145	6*12	114	122	85	M6

Табл. 7-58





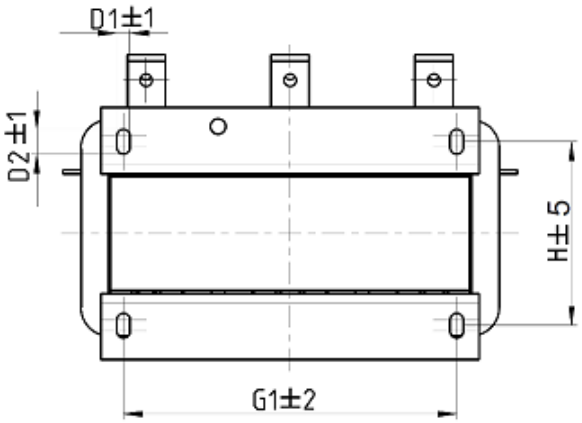


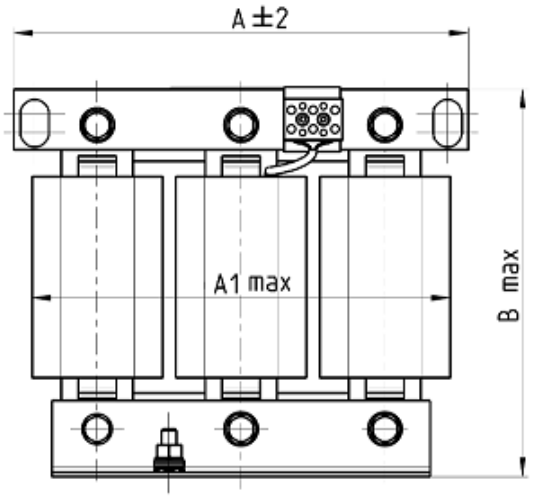


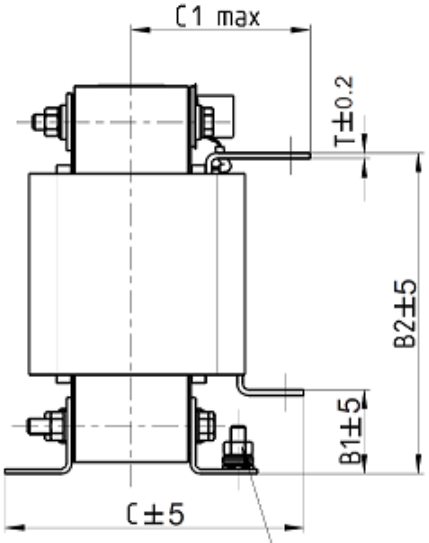
Единицы: мм

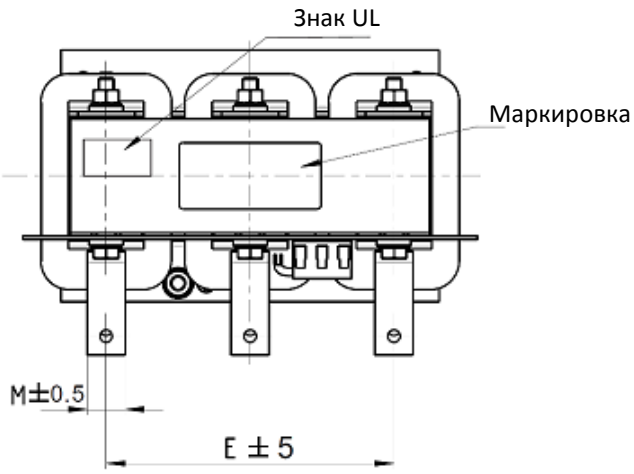
Моторный дроссель Delta	A	B	C	D1*D2	H	G1	G2	PE
DR038LP639	180	205	170	6*12	115	85	122	M4
DR045LP541	235	245	150	7*13	85	/	176	M6

Табл. 7-59

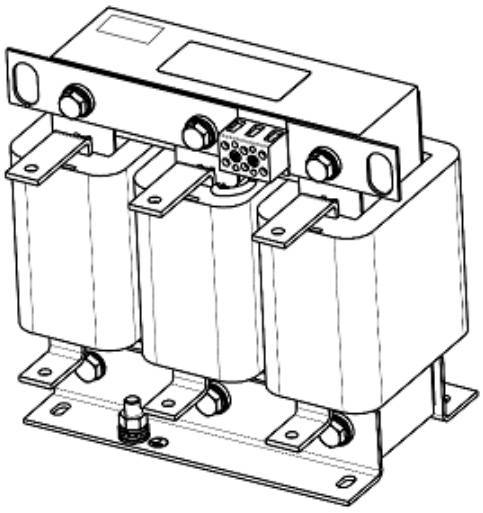








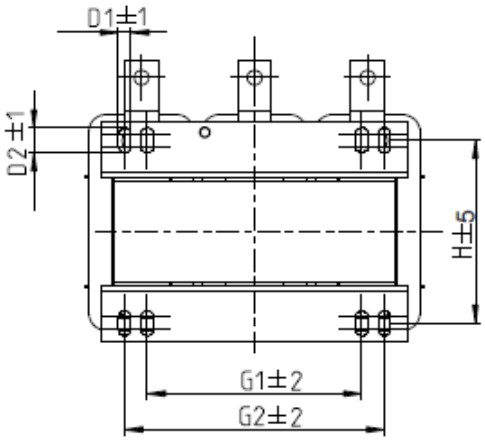
Болт PE

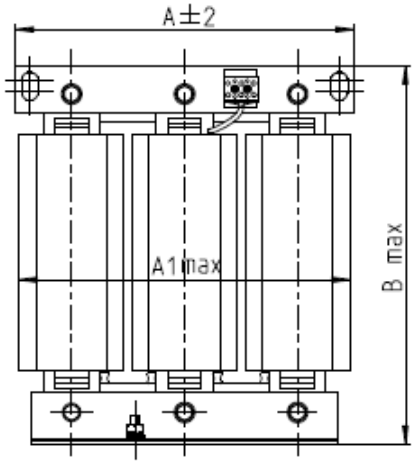


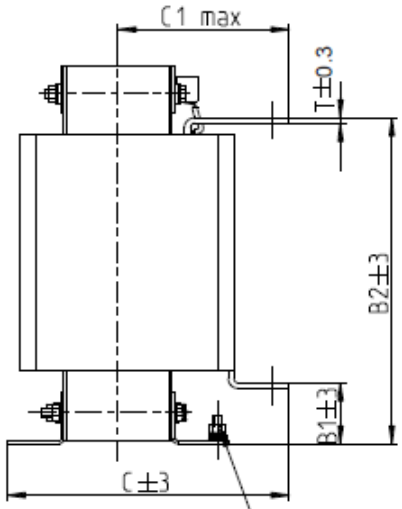
Единицы: мм

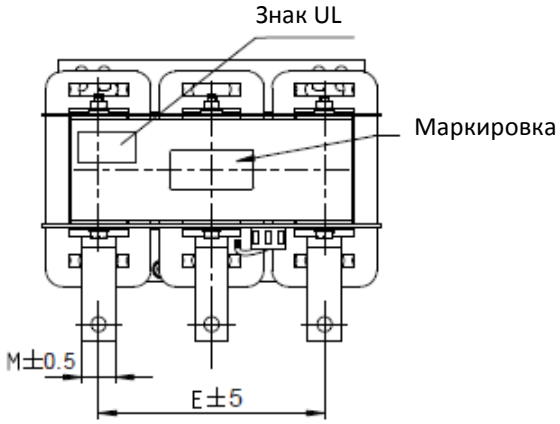
Моторный дроссель Delta	A	A1	B	B1	B2	C	C1	D1*D2	E	G1	H	M*T
DR060LP405	240	228	215	44	170	163	110	7*13	152	176	97	20*3
DR073LP334	250	235	235	44	186	174	115	11*18	160	190	124	20*3
DR091LP267	250	240	235	44	186	174	115	11*18	160	190	124	20*3
DR110LP221	270	260	245	50	192	175	115	10*18	176	200	106	20*3

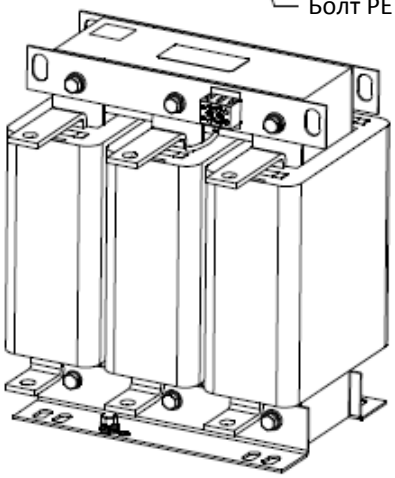
Табл. 7-60







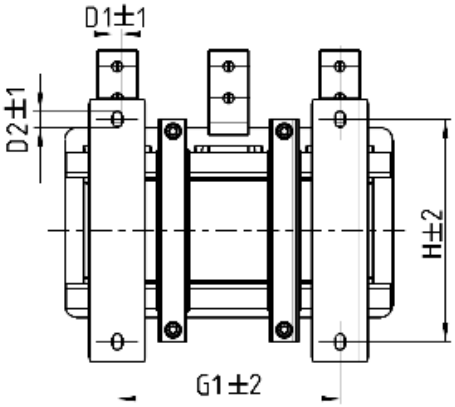


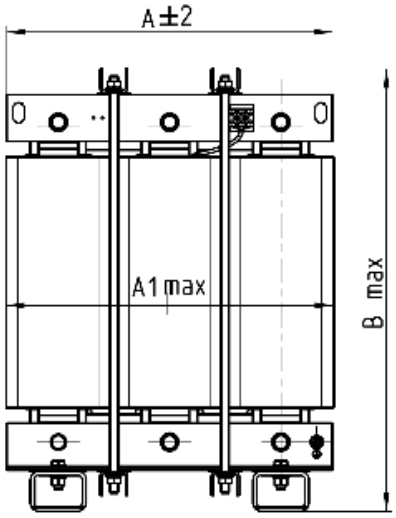


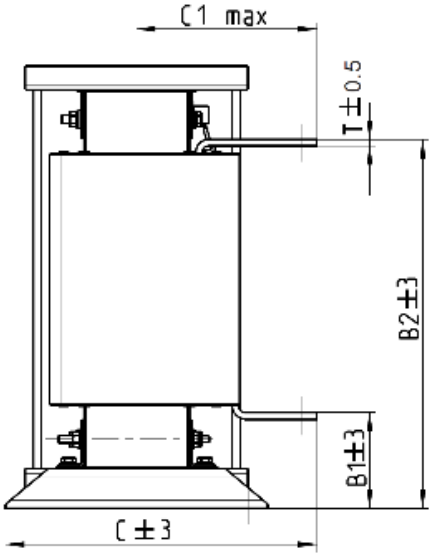
Единицы: мм

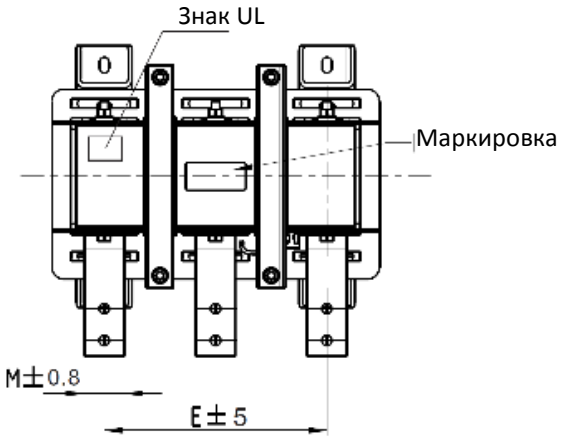
Моторный дроссель Delta	A	A1	B	B1	B2	C	C1	D1*D2	E	G1	G2	H	M*T
DR150LP162	270	264	265	51	208	192	125	10*18	176	200	/	118	30*3
DR180LP135	300	295	310	55	246	195	125	11*22	200	230	190	142	30*3
DR220LP110	300	298	310	57	248	210	140	11*22	200	230	190	142	30*5
DR260LP098	300	295	330	56	270	227	140	11*22	200	230	190	160	30*5
DR310LP078	300	298	350	54	288	233	145	11*22	200	230	190	160	30*5
DR370LP066	300	298	350	54	289	268	170	11*22	200	230	190	185	40*5

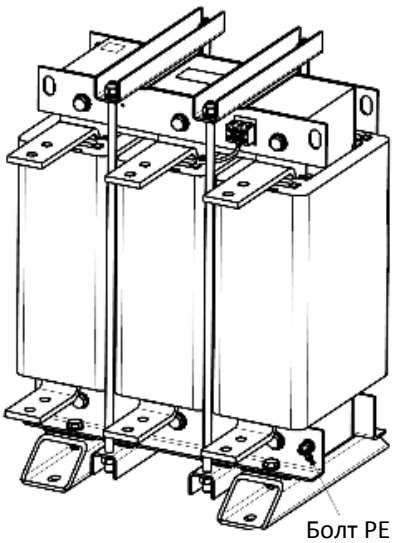
Табл. 7-61











Единицы: мм

Моторный дроссель Delta	A	A1	B	B1	B2	C	C1	D1*D2	E	G1	H	M*T
DR460LP054	360	355	510	106	401	346	215	12*20	240	240	240	50*5
DR550LP044	360	355	510	106	401	358	220	12*20	240	240	250	50*5
DR616LP039	360	355	510	110	401	376	230	12*20	240	240	270	50*8
DR683LP036	360	355	510	110	401	396	240	12*20	240	240	290	50*8
DR866LP028	410	418	570	120	464	402	245	12*20	280	280	290	50*8

Табл. 7-62

Длина кабеля двигателя

1. Влияние тока утечки на двигатель

Чем больше длина кабеля, тем больше его паразитная емкость и ток утечки. Это может привести к срабатыванию защиты от перегрузки по току и некорректному отображению тока. В худшем случае это может привести к повреждению преобразователя. Если к преобразователю подключено более одного двигателя, то общая длина кабеля складывается из длин кабелей до каждого двигателя.

Для преобразователей, рассчитанных на сеть 460В, при установке реле перегрузки между преобразователем и двигателем для защиты двигателя от перегрева длина кабеля не должна превышать 50 м. Тем не менее, реле перегрузки может работать некорректно. Для предотвращения некорректной работы установите моторный дроссель (опция) на выходе преобразователя и/или уменьшите частоту коммутации (параметр 00-17).

2. Влияние бросков напряжения на двигатель

При питании двигателя от преобразователя частоты с ШИМ-формированием выходного напряжения на клеммах двигателя могут формироваться броски напряжения (dU/dt) из-за коммутации модулей IGBT и емкости кабеля. Если кабель имеет слишком большую длину (особенно для моделей на 460В), то броски напряжения могут привести к ухудшению изоляции двигателя и повреждению подшипников. Для предотвращения этого руководствуйтесь следующими правилами:

a. Используйте двигатели с улучшенной изоляцией
b. Уменьшите длину кабеля двигателя до значений, указанных в таблицах ниже
c. Устанавливайте моторный дроссель (опция) на выходе преобразователя частоты

Рекомендуемая длина экранированного кабеля двигателя в таблицах ниже соответствует нормам IEC 60034-17, которые распространяются на двигатели с номинальным напряжением до 500В с уровнем изоляции ≥ 1.35 кВ.

Модели 230В	Номинальный ток [HD, A]	Без моторного дросселя		С моторным дросселем	
		Экранированный кабель [м]	Неэкранированный кабель [м]	Экранированный кабель [м]	Неэкранированный кабель [м]
VFD007C23A-21	5	50	75	75	115
VFD015C23A-21	8	50	75	75	115
VFD022C23A-21	11	50	75	75	115
VFD037C23A-21	17	50	75	75	115
VFD055C23A-21	25	50	75	75	115
VFD075C23A-21	33	100	150	150	225
VFD110C23A-21	49	100	150	150	225
VFD150C23A-21	65	100	150	150	225
VFD185C23A-21	75	100	150	150	225
VFD220C23A-21	90	100	150	150	225
VFD300C23A-00 VFD300C23A-21	120	100	150	150	225
VFD370C23A-00 VFD370C23A-21	146	100	150	150	225
VFD450C23A-00 VFD450C23A-21	180	150	225	225	325
VFD550C23A-00 VFD550C23A-21	215	150	225	225	325
VFD750C23A-00 VFD750C23A-21	255	150	225	225	325
VFD900C23A-00 VFD900C23A-21	346	150	225	225	325

Табл. 7-63

Модели 460В	Номинальный ток [HD, A]	Без моторного дросселя		С моторным дросселем	
		Экранированный кабель [м]	Неэкранированный кабель [м]	Экранированный кабель [м]	Неэкранированный кабель [м]
VFD007C43A-21	3	50	75	75	115
VFD015C43A-21	4	50	75	75	115
VFD022C43A-21	6	50	75	75	115
VFD037C43A-21	9	50	75	75	115
VFD040C43A-21	10.5	50	75	75	115
VFD055C43A-21	12	50	75	75	115
VFD075C43A-21	18	100	150	150	225
VFD110C43A-21	24	100	150	150	225
VFD150C43A-21	32	100	150	150	225
VFD185C43A-21	38	100	150	150	225
VFD220C43A-21	45	100	150	150	225
VFD300C43A-21	60	100	150	150	225
VFD370C43S-00 VFD370C43S-21	73	100	150	150	225
VFD450C43S-00 VFD450C43S-21	91	150	225	225	325
VFD550C43A-00 VFD550C43A-21	110	150	225	225	325
VFD750C43A-00 VFD750C43A-21	150	150	225	225	325
VFD900C43A-00 VFD900C43A-21	180	150	225	225	325
VFD1100C43A-00 VFD1100C43A-21	220	150	225	225	325
VFD1320C43A-00 VFD1320C43A-21	260	150	225	225	325
VFD1600C43A-00 VFD1600C43A-21	310	150	225	225	325
VFD1850C43A-00 VFD1850C43A-21	370	150	225	225	325
VFD2000C43A-00 VFD2000C43A-21	395	150	225	225	325
VFD2200C43A-00 VFD2200C43A-21	460	150	225	225	325
VFD2500C43A-00 VFD2500C43A-21	481	150	225	225	325
VFD2800C43A-00 VFD2700C43C-21	550	150	225	225	325
VFD3150C43A-00 VFD3150C43C-21	616	150	225	225	325
VFD3550C43A-00 VFD3550C43C-21	683	150	225	225	325
VFD4000C43A-00 VFD4000C43A-21	770	150	225	225	325
VFD4500C43A-00 VFD4500C43C-21	866	150	225	225	325
VFD5000C43A-00 VFD5000C43C-21	930	150	225	225	325
VFD5600C43A-00 VFD5600C43C-21	1094	150	225	225	325

Табл. 7-64

460В	Номиналь-ный ток [HD, A]	Без моторного дросселя		С моторным дросселем	
Модели со встроенным фильтром ЭМС		Экранирован-ный кабель [м]	Неэкранирован-ный кабель [м]	Экранирован-ный кабель [м]	Неэкранирован-ный кабель [м]
VFD007C4EA-21	3	30	75	30	115
VFD015C4EA-21	4	30	75	30	115
VFD022C4EA-21	6	30	75	30	115
VFD037C4EA-21	9	30	75	30	115
VFD040C4EA-21	10.5	30	75	30	115
VFD055C4EA-21	12	30	75	30	115
VFD075C4EA-21	18	50	150	50	225
VFD110C4EA-21	24	50	150	50	225
VFD150C4EA-21	32	50	150	50	225
VFD185C4EA-21	38	50	150	50	225
VFD220C4EA-21	45	50	150	50	225
VFD300C4EA-21	60	50	150	50	225

Табл. 7-65

575В	кВт	л.с.	Номинальный ток [ND, A]	Без моторного дросселя		С моторным дросселем	
Модель				Экранирован-ный кабель [м]	Неэкранирован-ный кабель [м]	Экранирован-ный кабель [м]	Неэкранирован-ный кабель [м]
VFD015C53A-21	1.5	2	2.5	30	35	20	45
VFD022C53A-21	2.2	3	3.6	30	35	20	45
VFD037C53A-21	3.7	5	5.5	30	35	20	45
VFD055C53A-21	5.5	7.5	8.2	30	35	20	45
VFD075C53A-21	7.5	10	10	30	35	20	45
VFD110C53A-21	11	15	15.5	30	35	20	45
VFD150C53A-21	15	20	20	30	35	20	45

Табл. 7-66

690В	кВт	л.с.	Номи-нальный ток [ND, A]	Без моторного дросселя		С моторным дросселем	
Модель				Экраниро-ванный кабель [м]	Неэкрани-рованный кабель [м]	Экраниро-ванный кабель [м]	Неэкрани-рованный кабель [м]
VFD185C63B-21	18.5	25	20	20	35	30	45
VFD220C63B-21	22	30	24	20	35	30	45
VFD300C63B-21	30	40	30	20	35	45	60
VFD370C63B-21	37	50	36	20	45	60	75
VFD450C63B-00/21	45	60	45	20	45	60	75
VFD550C63B-00/21	55	75	54	20	45	60	100
VFD750C63B-00/21	75	100	67	20	45	60	100
VFD900C63B-00/21	90	125	86	20	45	75	100
VFD1100C63B-00/21	110	150	104	20	45	75	100
VFD1320C63B-00/21	132	175	125	20	45	75	100
VFD1600C63B-00/21	160	215	150	20	45	90	100
VFD2000C63B-00/21	200	270	180	20	45	90	100
VFD2500C63B-00/21	250	335	220	20	45	90	100
VFD3150C63B-00/21	315	425	290	20	45	90	100
VFD4000C63B-00/21	400	530	350	20	45	90	100

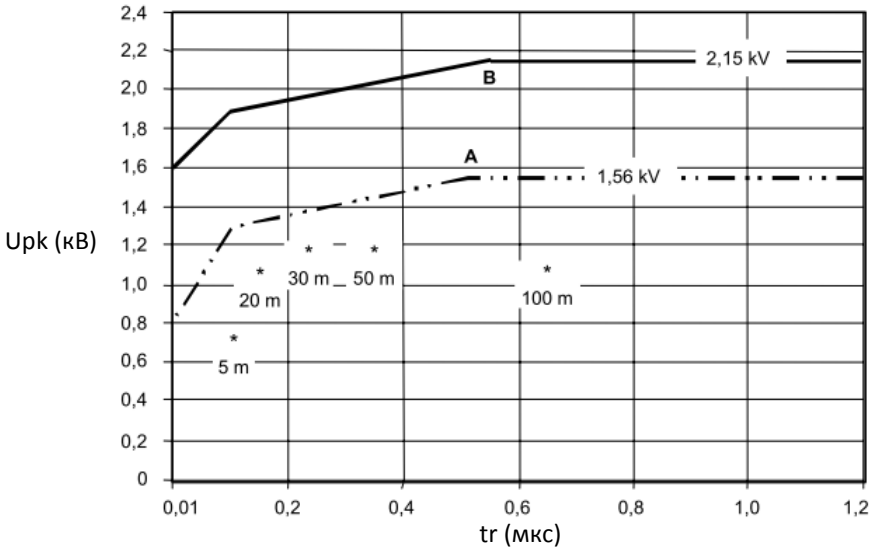
690В	кВт	л.с.	Номинальный ток [ND, A]	Без моторного дросселя		С моторным дросселем	
Модель				Экранированный кабель [м]	Неэкранированный кабель [м]	Экранированный кабель [м]	Неэкранированный кабель [м]
VFD4500C63B-00/21	450	600	385	20	45	90	100
VFD5600C63B-00/21	560	745	465	20	45	75	90
VFD6300C63B-00/21	630	850	675	20	45	75	90

Табл. 7-67

* В таблицах выше приведена рекомендуемая длина кабеля для моделей со встроенным фильтром ЭМС, работающих под воздействием импульсных помех. Для соответствия нормам излучения помех и защиты от электромагнитного влияния длина кабеля должна соответствовать рекомендациям главы 7-6.

* Длина моторных кабелей для моделей на 690В должна соответствовать нормам IEC 60034-25

Требования к уровню изоляции для двигателей с характеристикой В



IEC 368/07

Рис. 7-9 Характеристики ограничения импульсного напряжения ***Upk***, измеренного между фазными клеммами двигателя, в функции времени их нарастания ***tr***

Условные обозначения:

A: Без фильтров для двигателей до 500В B: Без фильтров для двигателей до 690В

* Примеры результатов измерений при питании 415В для различной длины стального армированного кабеля.

tr определяется следующим образом:

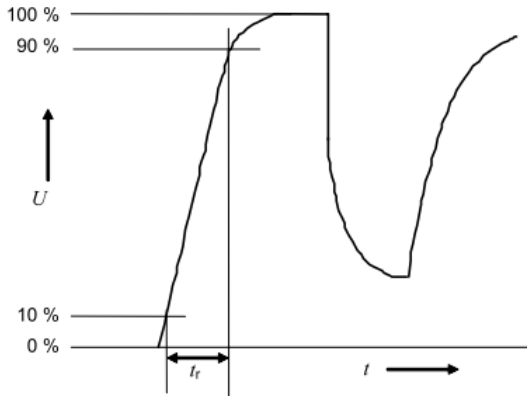


Рис. 7-10

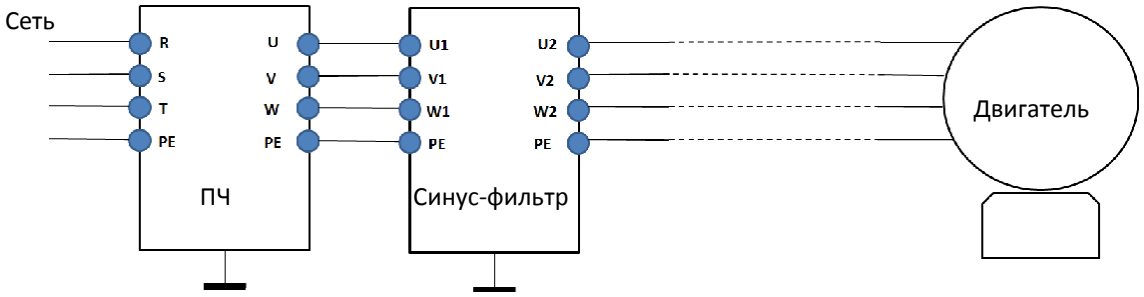
Синус-фильтр

Когда между приводом и двигателем подключен кабель большей длины, демпфирование приводит к высокочастотному резонансу и ухудшает согласование сопротивлений, что увеличивает отражение напряжения. Это явление приводит к двойному увеличению напряжения на стороне двигателя, что в свою очередь приводит к скачку напряжения на двигателе и повреждению изоляции.

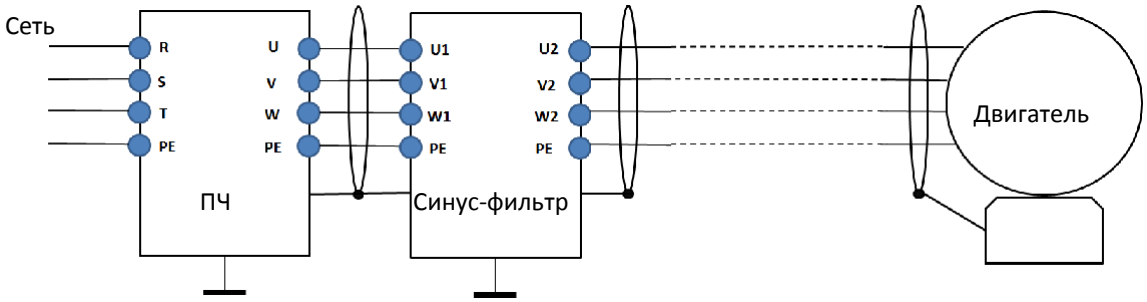
Для предупреждения подобных явлений используется синус-фильтр, преобразующий импульсное напряжение в близкое к синусоидальному, и кабель двигателя в этом случае может быть длиннее 1000 м.

Установка

Синус-фильтр подключается последовательно между выходными клеммами преобразователя и двигателем, как показано на рисунке ниже:



Подключение неэкранированного кабеля



Подключение экранированного кабеля

Применяемые синус-фильтры

200–230В, 50/60 Гц

кВт	л.с.	Номинальный ток [А]	Рекомендуемый синус-фильтр	Длина моторного кабеля (экранированного или нет) [м]
0.75	1	5	B84143V0006R227	1000
1.5	2	8	B84143V0011R227	
2.2	3	11		
3.7	5	17	B84143V0025R227	
5.5	7.5	25		
7.5	10	33	B84143V0033R227	
11	15	49	B84143V0050R227	
15	20	65	B84143V0066R227	
18.5	25	75	B84143V0075R227	
22	30	90	B84143V0095R227	
30	40	120	B84143V0132R227	
37	50	146	B84143V0180R227	
45	60	180		
55	75	215	B84143V0250R227	
75	100	255	B84143V0320R227	
90	125	346	Свяжитесь с поставщиком EPCOS	

Табл. 7-68

380–460В, 50/60 Гц

кВт	л.с.	Номинальный ток [А]	Рекомендуемый синус-фильтр	Длина моторного кабеля (экранированного или нет) [м]
0.75	1	3	B84143V0004R227	1000
1.5	2	4		
2.2	3	6	B84143V0006R227	
3.7	5	9	B84143V0011R227	
4	5	10.5		
5.5	7.5	12	B84143V0016R227	
7.5	10	18	B84143V0025R227	
11	15	24		
15	20	32	B84143V0033R227	
18.5	25	38	B84143V0050R227	
22	30	45		
30	40	60	B84143V0066R227	
37	50	73	B84143V0075R227	
45	60	91	B84143V0095R227	
55	75	110	B84143V0132R227	
75	100	150	B84143V0180R227	
90	125	180		
110	150	220	B84143V0250R227	
132	175	260	B84143V0320R227	1000
160	215	310		
185	250	370	Свяжитесь с поставщиком EPCOS	
200	270	395		
220	300	460		
250	340	481		
280	375	550		
315	420	616		

кВт	л.с.	Номинальный ток [A]	Рекомендуемый синус-фильтр	Длина моторного кабеля (экранированного или нет) [м]
355	475	683		
400	536	770		
450	600	866		
500	650	930		
560	750	1094		

Табл. 7-69

Синус-фильтр	Ссылка на сайт: http://en.tdk.eu/inf/30/db/emc_2014/B84143V_R227.pdf
B84143V0004R227	I_R:4A, выходной синус-фильтр для трехфазных систем
B84143V0006R227	I_R:6A, выходной синус-фильтр для трехфазных систем
B84143V0011R227	I_R:11A, выходной синус-фильтр для трехфазных систем
B84143V0016R227	I_R:16A, выходной синус-фильтр для трехфазных систем
B84143V0025R227	I_R:25A, выходной синус-фильтр для трехфазных систем
B84143V0033R227	I_R:33A, выходной синус-фильтр для трехфазных систем
B84143V0050R227	I_R:50A, выходной синус-фильтр для трехфазных систем
B84143V0066R227	I_R:66A, выходной синус-фильтр для трехфазных систем
B84143V0075R227	I_R:75A, выходной синус-фильтр для трехфазных систем
B84143V0095R227	I_R:95A, выходной синус-фильтр для трехфазных систем
B84143V0132R227	I_R:132A, выходной синус-фильтр для трехфазных систем
B84143V0180R227	I_R:180A, выходной синус-фильтр для трехфазных систем
B84143V0250R227	I_R:250A, выходной синус-фильтр для трехфазных систем
B84143V0320R227	I_R:320A, выходной синус-фильтр для трехфазных систем

Табл. 7-70

7-5 Кольцевые фильтры

Модель фильтра (Прим.)	Рекомендуемое сечение провода		Способ подключения	К-во
RF008X00A	≤ 8 AWG	≤ 8,37 мм^2	Диаграмма A	1 кольцо с 3-мя витками или 4 кольца
T60006L2040W453	≤ 8 AWG	≤ 8,37 мм^2	Диаграмма B	
RF004X00A	≤ 1 AWG	≤ 42,41 мм^2	Диаграмма A	
T60006L2050W565	≤ 1 AWG	≤ 42,41 мм^2	Диаграмма B	
RF002X00A	≤ 600 MCM	≤ 304 мм^2	Диаграмма A	
T60006L2160V066	≤ 600 MCM	≤ 304 мм^2	Диаграмма B	
RF300X00A	≤ 300 MCM	≤ 152 мм^2	Диаграмма A	

Примечание 1: * Изолированный кабель на 600В

Табл. 7-71

Примечание 2: В таблице выше приведены только сечения моторного кабеля

Примечание 3: Подробнее параметры подключения см. в главе 5.

Диаграмма A

Пропустите все провода через как минимум одно кольцо без дополнительных витков.

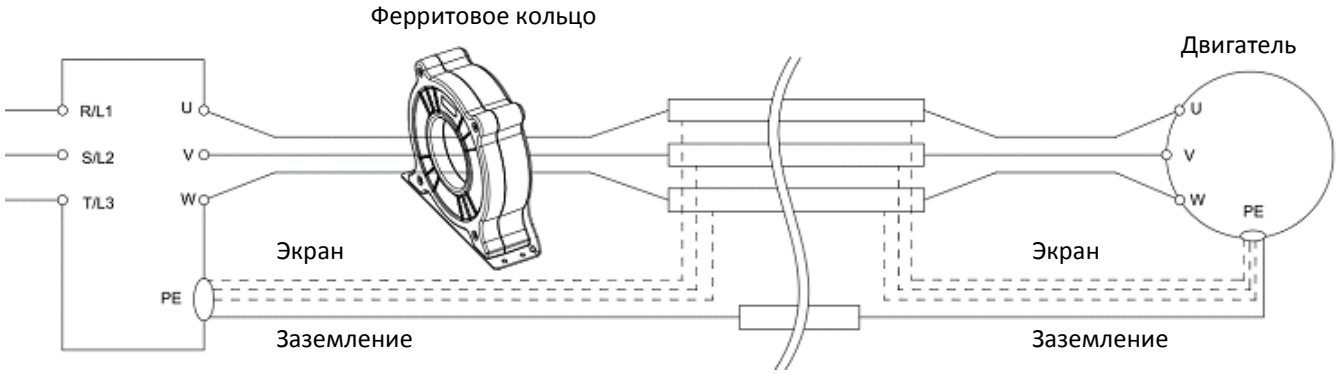


Диаграмма B

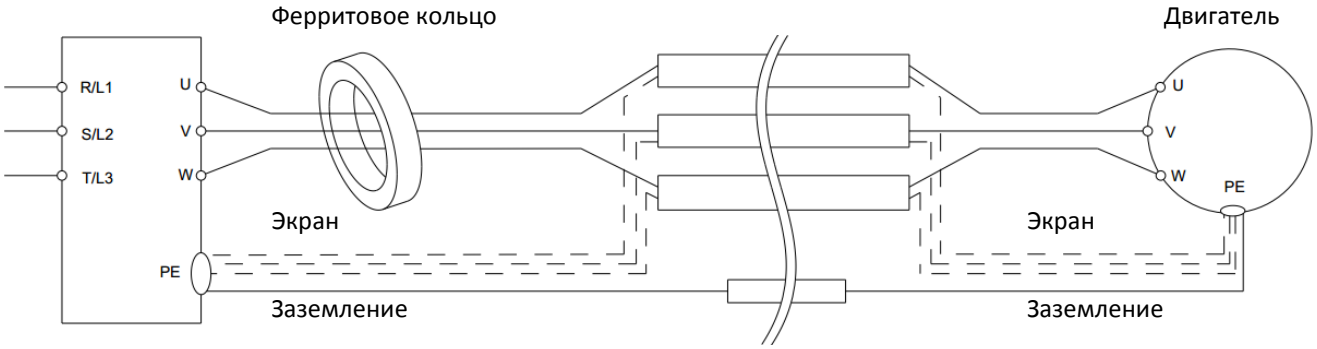


Диаграмма C

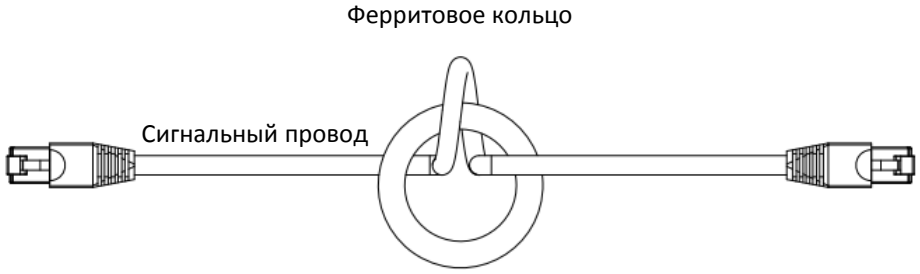
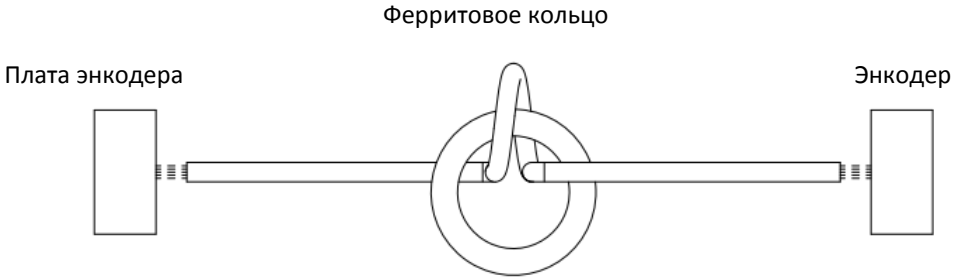


Диаграмма D

Диаграмма E



Примечание 1: В таблице выше приведены ориентировочные сечения проводов, но в конечном итоге выбор определяется типом и диаметром кабеля, который должен пройти через отверстие кольца.

Примечание 2: Через отверстие необходимо пропускать только фазовые проводники, но не экран или провод заземления.

Примечание 3: При использовании ферритовых колец для сигнальных кабелей их рекомендуется устанавливать возле преобразователя и хорошо фиксировать во избежание вибрации и перемещения.

Модель*	Рекомендуемое сечение провода	Способ подключения	К-во	Применяемый кабель
T60006L2050W565	≦1 AWG	Диаграмма D	1	D-sub
T60006L2040W453	≦8 AWG	Диаграмма C	1	Категория 5e – Экранированная витая пара – стандартный кабель CAN (TAP-CB05, TAP-CB10)
T60004L2025W622	≦10AWG	Диаграмма E	1	Сигнальный кабель к плате энкодера
T60004L2016W620	≦12AWG	Диаграмма E	1	Сигнальный кабель к плате энкодера

Табл. 7-72

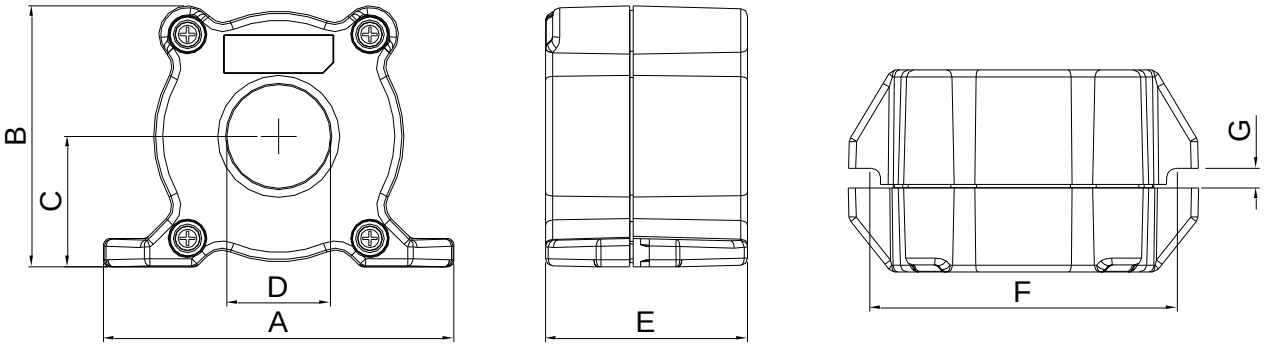
Примечание 1: *Таблица выше служит только для примера, выбирайте ферритовые кольца в соответствии с сечением используемого кабеля.

Примечание 2: Для некоторых кабелей необходимы кольца с большим диаметром отверстия в соответствии с их механическими размерами.

Рекомендуемые максимальные сечения моторного кабеля для различных кольцевых фильтров (включая ширину кабельного наконечника и температурные погрешности)

Фильтр	Максимальное сечение кабеля	Максимальное сечение AWG (1 кольцо, 3 прохода)		Максимальное сечение AWG (4 кольца, 1 проход)	
		75°C	90°C	75°C	90°C
RF008X00A	13 мм	3 AWG	1 AWG	3 AWG	1 AWG
RF004X00A	16 мм	1 AWG	2/0 AWG	1 AWG	1/0 AWG
RF002X00A	36 мм	600 MCM	600 MCM	1 AWG	1/0 AWG
RF300X00A	73 мм	650 MCM	650 MCM	300 MCM	300 MCM
T60006L2040W453	11 мм	9 AWG	4 AWG	6 AWG	6 AWG
T60006L2050W565	16 мм	1 AWG	2/0 AWG	1 AWG	1/0 AWG
T60006L2160V066	57 мм	600 MCM	600 MCM	300 MCM	300 MCM

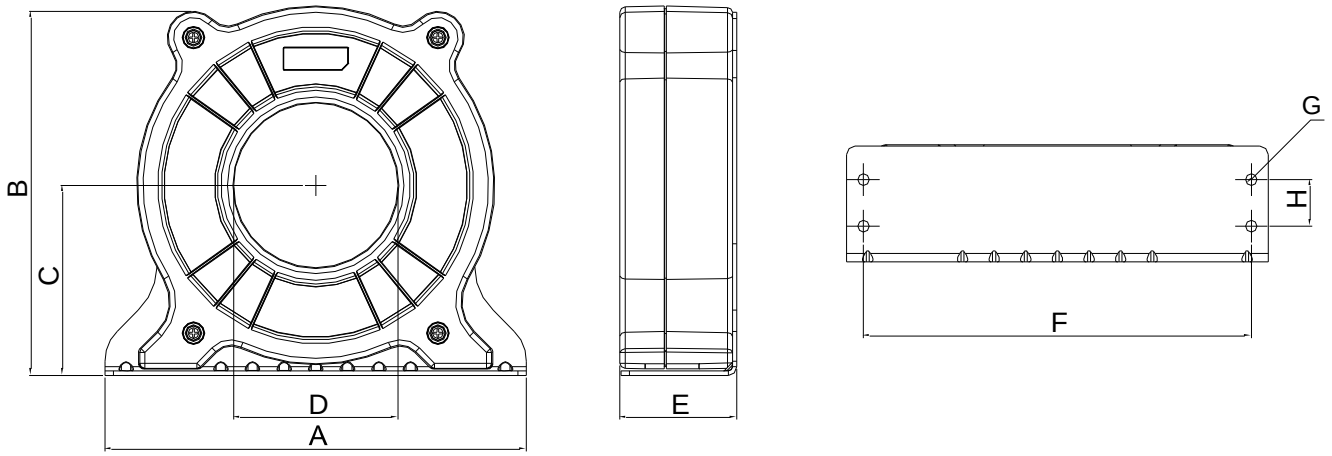
Табл. 7-73



Единицы: мм [дюймы]

Модель	A	B	C	D	E	F	G(Ø)	Момент
RF008X00A	98 [3.858]	73 [2.874]	36.5 [1.437]	29 [1.142]	56.5 [2.224]	86 [3.386]	5.5 [0.217]	< 10 кгс/см^2
RF004X00A	110 [4.331]	87.5 [3.445]	43.5 [1.713]	36 [1.417]	53 [2.087]	96 [3.780]	5.5 [0.217]	< 10 кгс/см^2

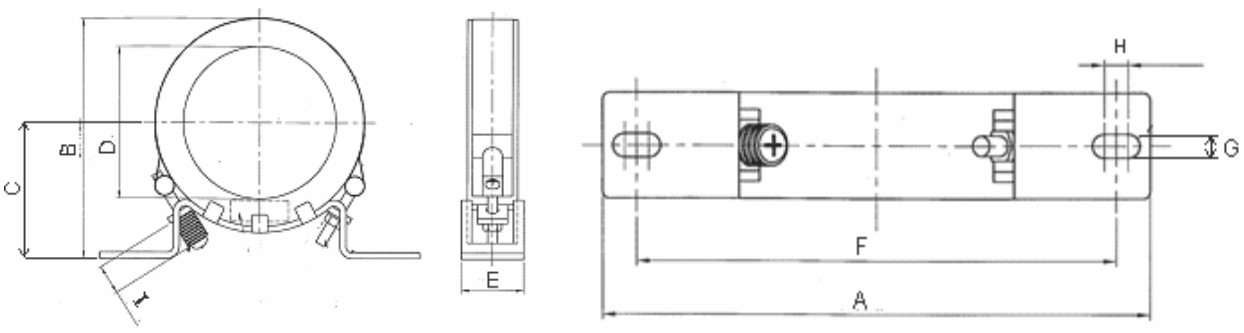
Табл. 7-74



Единицы: мм [дюймы]

Модель	A	B	C	D	E	F	G(Ø)	H	Момент
RF002X00A	200 [7.874]	172.5 [6.791]	90 [3.543]	78 [3.071]	55.5 [2.185]	184 [7.244]	5.5 [0.217]	22 [0.866]	< 45 кгс/см^2

Табл. 7-75



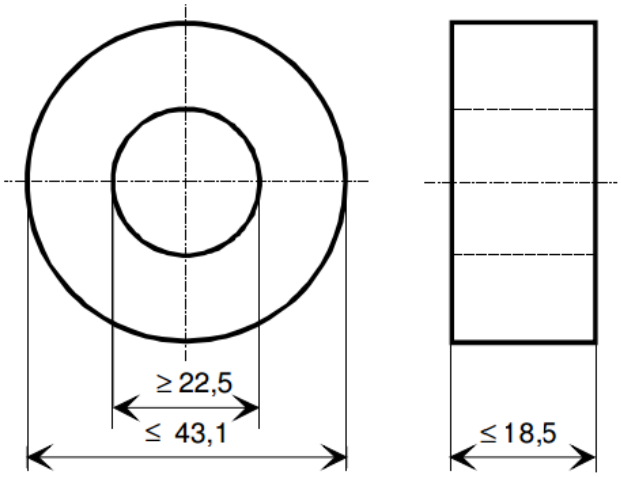
Единицы: мм [дюймы]

Модель	A	B	C	D	E	F	G(Ø)	H	I
RF300X00A	241 [9.488]	217 [8.543]	114 [4.488]	155 [6.102]	42 [1.654]	220 [8.661]	6.5 [0.256]	7.0 [0.276]	20 [0.787]

Табл. 7-76

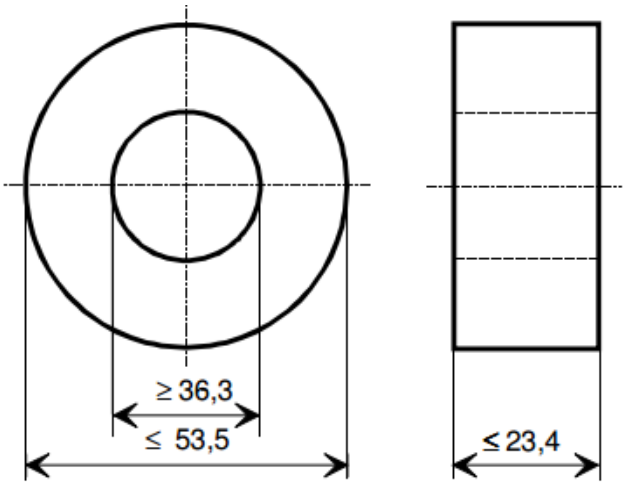
Ферритовые кольца

Модель: T60006-L2040-W453



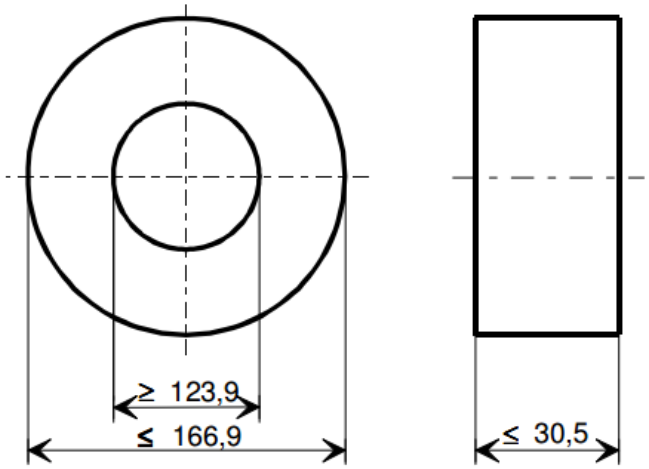
Единицы: мм

Модель: T60006-L2050-W565



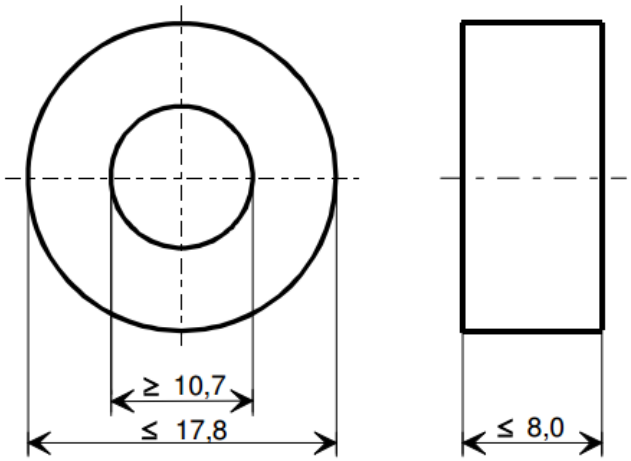
Единицы: мм

Модель: T60006-L2160-V066



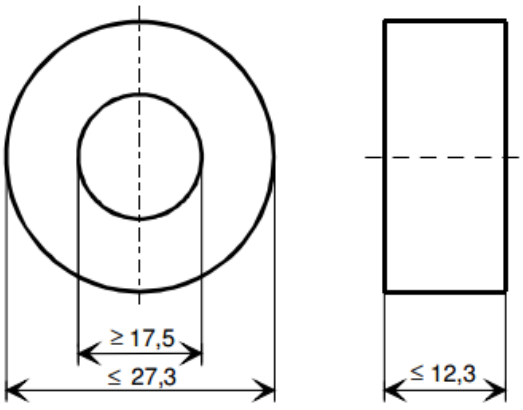
Единицы: мм

Модель: T60004-L2016-W620



Единицы: мм

Модель: T60004-L2025-W622



Единицы: мм

7-6 Фильтры ЭМС

В таблице ниже приведены внешние фильтры ЭМС для серии C2000 Plus; пользователь может выбрать соответствующий кольцевой фильтр (ферритовое кольцо) и длину экранированного кабеля для получения наилучшей конфигурации для подавления влияния помех. Если не требуется подавление излучаемых помех, а только помех по проводам в соответствии с уровнями C2 или C1, то устанавливать кольцевой фильтр на входе не обязательно.

Модели 230В

C2000 Plus			Фильтр ЭМС	Кольцевой фильтр		Fc	Помехи по проводам		Излучение
							Длина моторного экранированного кабеля		
Типоразмер	Модель	Номинальный входной ток [A]		Вход (R/S/T)	Выход (U/V/W)		C2	C1	EN61800-3
A	VFD007C23A-21	6.4	EMF021A23A	RF008X00A или T60006L2040W453	RF008X00A или T60006L2040W453	≤ 8 кГц	100м	50м	C2
	VFD015C23A-21	12							
	VFD022C23A-21	16							
	VFD037C23A-21	20							
B	VFD055C23A-21	28	EMF056A23A	RF004X00A или T60006L2050W565	RF004X00A или T60006L2050W565				
	VFD075C23A-21	36							
	VFD110C23A-21	52							
C	VFD150C23A-21	72	KMF3100A	RF002X00A или T60006L2160V066	RF002X00A или T60006L2160V066	≤ 6 кГц			
	VFD185C23A-21	83							
	VFD220C23A-21	99							
D	VFD300C23A-00 VFD300C23A-21	124	B84143D0150R127	–					
	VFD370C23A-00 VFD370C23A-21	143							
E	VFD450C23A-00 VFD450C23A-21	171	B84143B0250S020	–	RF300X00A или T60006L2160V066	≤ 4 кГц			
	VFD550C23A-00 VFD550C23A-21	206							
	VFD750C23A-00 VFD750C23A-21	245							
F	VFD900C23A-00 VFD900C23A-21	331	B84143B0400S020						

Табл. 7-77

Модели 460В

C2000 Plus			Фильтр ЭМС	Кольцевой фильтр		Fc	Помехи по проводам		Излучение
Типоразмер	Модель	Номинальн. входной ток [A]		Вход (R/S/T)	Выход (U/V/W)		Длина моторного экранир. кабеля		EN61800-3
							C2	C1	
A	VFD007C43A-21	4.3	EMF014A43A	RF008X00A или T60006L2040W453	RF008X00A или T60006L2040W453	≤ 8 кГц	100м	50м	C2
	VFD015C43A-21	5.9							
	VFD022C43A-21	8.7							
	VFD037C43A-21	14	EMF018A43A						
	VFD040C43A-21	15.5							
	VFD055C43A-21	17							
B	VFD075C43A-21	20	EMF039A43A	RF004X00A или T60006L2050W565	RF004X00A или T60006L2050W565				
	VFD110C43A-21	26							
	VFD150C43A-21	35							
C	VFD185C43A-21	40	KMF370A	RF002X00A или T60006L2160V066	RF002X00A или T60006L2160V066	≤ 6 кГц			
	VFD220C43A-21	47							
	VFD300C43A-21	63							
D0	VFD370C43S-00 VFD370C43S-21	74	B84143D0150R127	–					
	VFD450C43S-00 VFD450C43S-21	101							
D	VFD550C43A-00 VFD550C43A-21	114							
	VFD750C43A-00 VFD750C43A-21	157				≤ 4 кГц			
E	VFD900C43A-00 VFD900C43A-21	167	B84143D0200R127	–	RF300X00A или T60006L2160V066				
	VFD1100C43A-00 VFD1100C43A-21	207							
F	VFD1320C43A-00 VFD1320C43A-21	240	MIF3400B						
	VFD1600C43A-00 VFD1600C43A-21	300							
G	VFD1850C43A-00 VFD1850C43A-21	380							
	VFD2000C43A-00 VFD2000C43A-21	395							
	VFD2200C43A-00 VFD2200C43A-21	400							
	VFD2500C43A-00 VFD2500C43A-21	447	MIF3800						
H	VFD2800C43A-00 VFD2800C43C-21	494							
	VFD3150C43A-00 VFD3150C43C-21	555							
	VFD3550C43A-00 VFD3550C43C-21	625							
	VFD4500C43A-00 VFD4500C43C-21	866	B84143B1000S020				75м		
	VFD5000C43A-00 VFD5000C43C-21	930	Свяжитесь с Delta						
	VFD5600C43A-00 VFD5600C43C-21	1094							

Табл. 7-78

C2000 Plus			Фильтр ЭМС	Кольцевой фильтр		Fc	Помехи по проводам	Излучение
Типоразмер	Модель	Номинальный входной ток [A]		Вход (R/S/T)	Выход (U/V/W)		Длина моторного экранированного кабеля EN618000-3 C2	EN61800-3
D0	VFD370C43S-00 VFD370C43S-21	74	B84143B0120R110	–	–	≤6 кГц	25 м	*C2
	VFD450C43S-00 VFD450C43S-21	101						
D	VFD550C43A-00 VFD550C43A-21	114	B84143B0180S020		RF300X00A или T60006L2160V066			*C3
	VFD750C43A-00 VFD750C43A-21	157						
E	VFD900C43A-00 VFD900C43A-21	167	B84143B0250S020			≤4 кГц		C2
	VFD1100C43A-00 VFD1100C43A-21	207						
F	VFD1320C43A-00 VFD1320C43A-21	240	B84143B0400S020					
	VFD1600C43A-00 VFD1600C43A-21	300						
G	VFD1850C43A-00 VFD1850C43A-21	380	B84143B0600S020				13 м	
	VFD2000C43A-00 VFD2000C43A-21	395						
	VFD2200C43A-00 VFD2200C43A-21	400				≤2 кГц		
	VFD2500C43A-00 VFD2500C43A-21	447						
H	VFD2800C43A-00 VFD2800C43C-21	494	B84143B1000S020					*C3
	VFD3150C43A-00 VFD3150C43C-21	555						
	VFD3550C43A-00 VFD3550C43C-21	625						
	VFD4500C43A-00 VFD4500C43C-21	866						
	VFD5000C43A-00 VFD5000C43C-21	930	B84143B1600S020	T60006L2160V066	T60006L2160V066	≤4 кГц	75 м	C2
	VFD5600C43A-00 VFD5600C43C-21	1094						

Табл. 7-79

*Для обеспечения требований по излучению преобразователь должен быть помещен в шкаф.

<table>
<tr><th colspan="3">C2000 Plus</th><th rowspan="3">Фильтр ЭМС</th><th colspan="2">Кольцевой фильтр</th><th rowspan="3">Частота коммутации Fc</th><th>Помехи по проводам</th><th>Излучение</th></tr>
<tr><th rowspan="2">Типоразмер</th><th rowspan="2">Модель</th><th rowspan="2">Номинальный входной ток [A]</th><th rowspan="2">Вход (R/S/T)</th><th rowspan="2">Выход (U/V/W)</th><th>Длина моторного экранированного кабеля</th><th rowspan="2">EN61800-3</th></tr>
<tr><th>EN618000-3 C3</th></tr>
<tr><td rowspan="2">D0</td><td>VFD370C43S-00
VFD370C43S-21</td><td>74</td><td rowspan="2">B84143A0120R105</td><td rowspan="15">–</td><td rowspan="15">–</td><td rowspan="3">≤6 кГц</td><td rowspan="10">150 м</td><td rowspan="2">C3</td></tr>
<tr><td>VFD450C43S-00
VFD450C43S-21</td><td>101</td></tr>
<tr><td rowspan="2">D</td><td>VFD550C43A-00
VFD550C43A-21</td><td>114</td><td rowspan="2">B84143B0180S080</td><td rowspan="2">*C3</td></tr>
<tr><td>VFD750C43A-00
VFD750C43A-21</td><td>157</td></tr>
<tr><td rowspan="2">E</td><td>VFD900C43A-00
VFD900C43A-21</td><td>167</td><td rowspan="2">B84143B0250S080</td><td rowspan="12">≤4 кГц</td><td rowspan="12">C3</td></tr>
<tr><td>VFD1100C43A-00
VFD1100C43A-21</td><td>207</td></tr>
<tr><td rowspan="2">F</td><td>VFD1320C43A-00
VFD1320C43A-21</td><td>240</td><td rowspan="2">B84143B0400S080</td></tr>
<tr><td>VFD1600C43A-00
VFD1600C43A-21</td><td>300</td></tr>
<tr><td rowspan="4">G</td><td>VFD1850C43A-00
VFD1850C43A-21</td><td>380</td><td rowspan="4">B84143B0600S080</td></tr>
<tr><td>VFD2000C43A-00
VFD2000C43A-21</td><td>395</td></tr>
<tr><td>VFD2200C43A-00
VFD2200C43A-21</td><td>400</td></tr>
<tr><td>VFD2500C43A-00
VFD2500C43A-21</td><td>447</td></tr>
<tr><td rowspan="6">H</td><td>VFD2800C43A-00
VFD2800C43C-21</td><td>494</td><td rowspan="6">B84143B1000S080</td><td rowspan="6">100 м</td></tr>
<tr><td>VFD3150C43A-00
VFD3150C43C-21</td><td>555</td></tr>
<tr><td>VFD3550C43A-00
VFD3550C43C-21</td><td>625</td></tr>
<tr><td>VFD4000C43A-00
VFD4000C43C-21</td><td>770</td></tr>
<tr><td>VFD4500C43A-00
VFD4500C43C-21</td><td>866</td></tr>
<tr><td>VFD5000C43A-00
VFD5000C43C-21</td><td>930</td><td rowspan="2">B84143B1600S080</td><td colspan="4" rowspan="2">Свяжитесь с Delta</td></tr>
<tr><td>VFD5600C43A-00
VFD5600C43C-21</td><td>1094</td></tr>
</table>

Табл. 7-80

*Для обеспечения требований по излучению преобразователь должен быть помещен в шкаф.

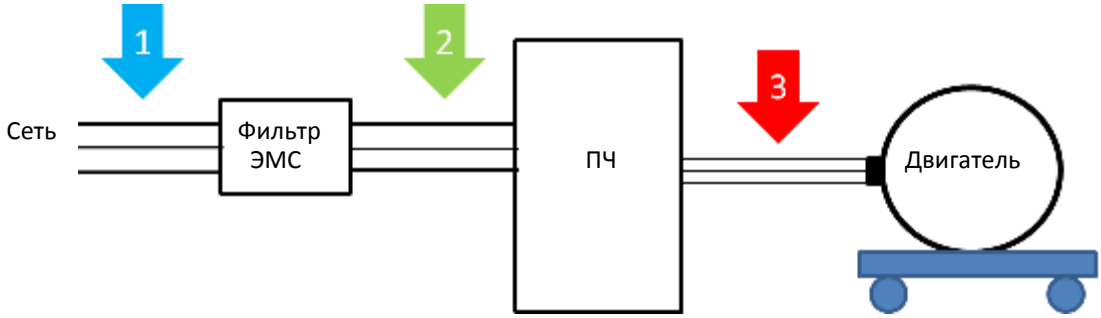
Модели 690B

Типо-размер	Модель	Фильтр ЭМС	Кольцевой фильтр	Помехи по проводам и излучение					
				C2- длина моторного кабеля -50 м			C3- длина моторного кабеля -100 м		
				Размещение кольцевого фильтра (См. рис. ниже)					
				1*	2*	3*	1*	2*	3*
A	VFD015C53A-21	EMF014A63A	T60006L2040W453			1			1
	VFD022C53A-21					1			1
	VFD037C53A-21					1			1
B	VFD055C53A-21	EMF027A63A			1	1		1	1
	VFD075C53A-21				1	1		1	1
	VFD110C53A-21				1	1		1	1
	VFD150C53A-21				1	1		1	1
C	VFD185C63B-21	B84143A0050R021	T60006L2050W565						
	VFD220C63B-21								
	VFD300C63B-21								
	VFD370C63B-21								
D	VFD450C63B-00	B84143A0080R021						1	2
	VFD550C63B-00							1	2
	VFD450C63B-21							1	2
	VFD550C63B-21							1	2
E	VFD750C63B-00	B84143B0150S021	T60006L2160V066						
	VFD900C63B-00								
	VFD1100C63B-00								
	VFD1320C63B-00								
	VFD750C63B-21								
	VFD900C63B-21								
	VFD1100C63B-21								
	VFD1320C63B-21								
F	VFD1600C63B-00	B84143B0250S021							
	VFD2000C63B-00								
	VFD1600C63B-21								
	VFD2000C63B-21								
G	VFD2500C63B-00	B84143B0400S021							
	VFD3150C63B-00								
	VFD2500C63B-21								
	VFD3150C63B-21								
H	VFD4000C63B-00	B84143B1000S021						1	1
	VFD4500C63B-00							1	1
	VFD5600C63B-00							1	1
	VFD6300C63B-00							1	1
	VFD4000C63B-21							1	1
	VFD4500C63B-21							1	1
	VFD5600C63B-21							1	1
	VFD6300C63B-21							1	1

Табл. 7-81

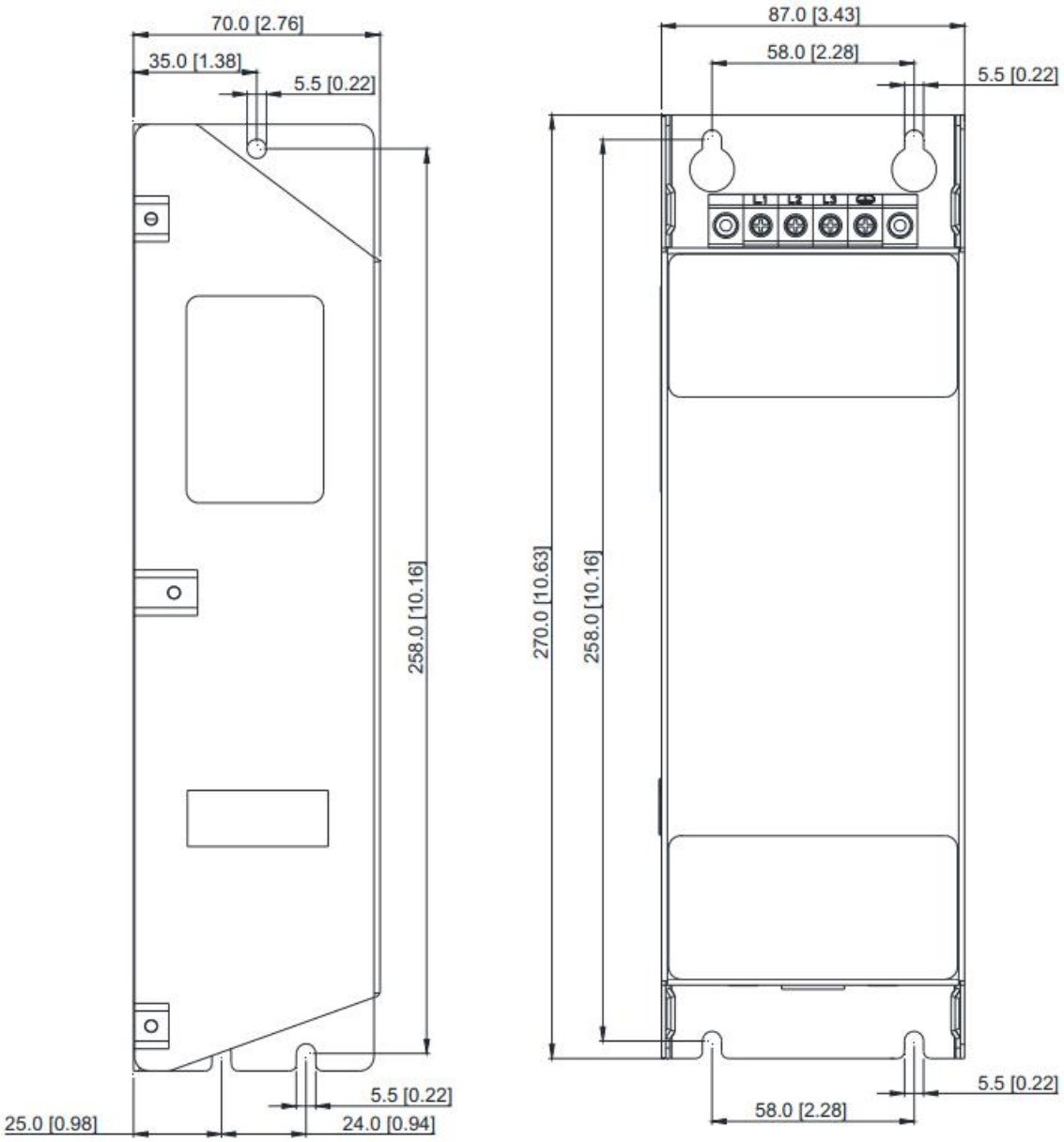
- Число означает количество кольцевых фильтров; все кабели двигателя - экранированные.

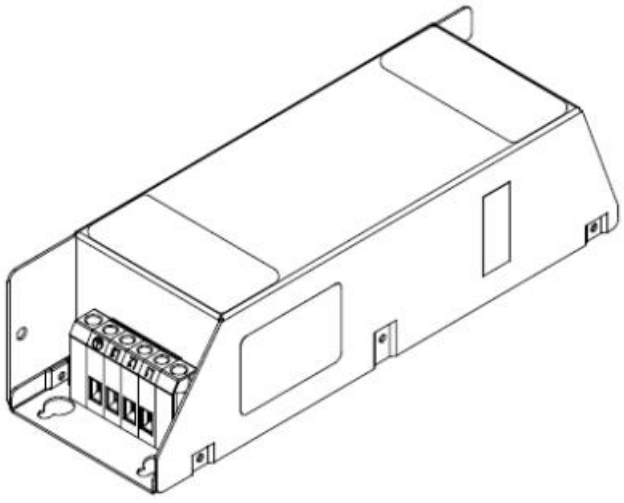
Размещение кольцевого фильтра:



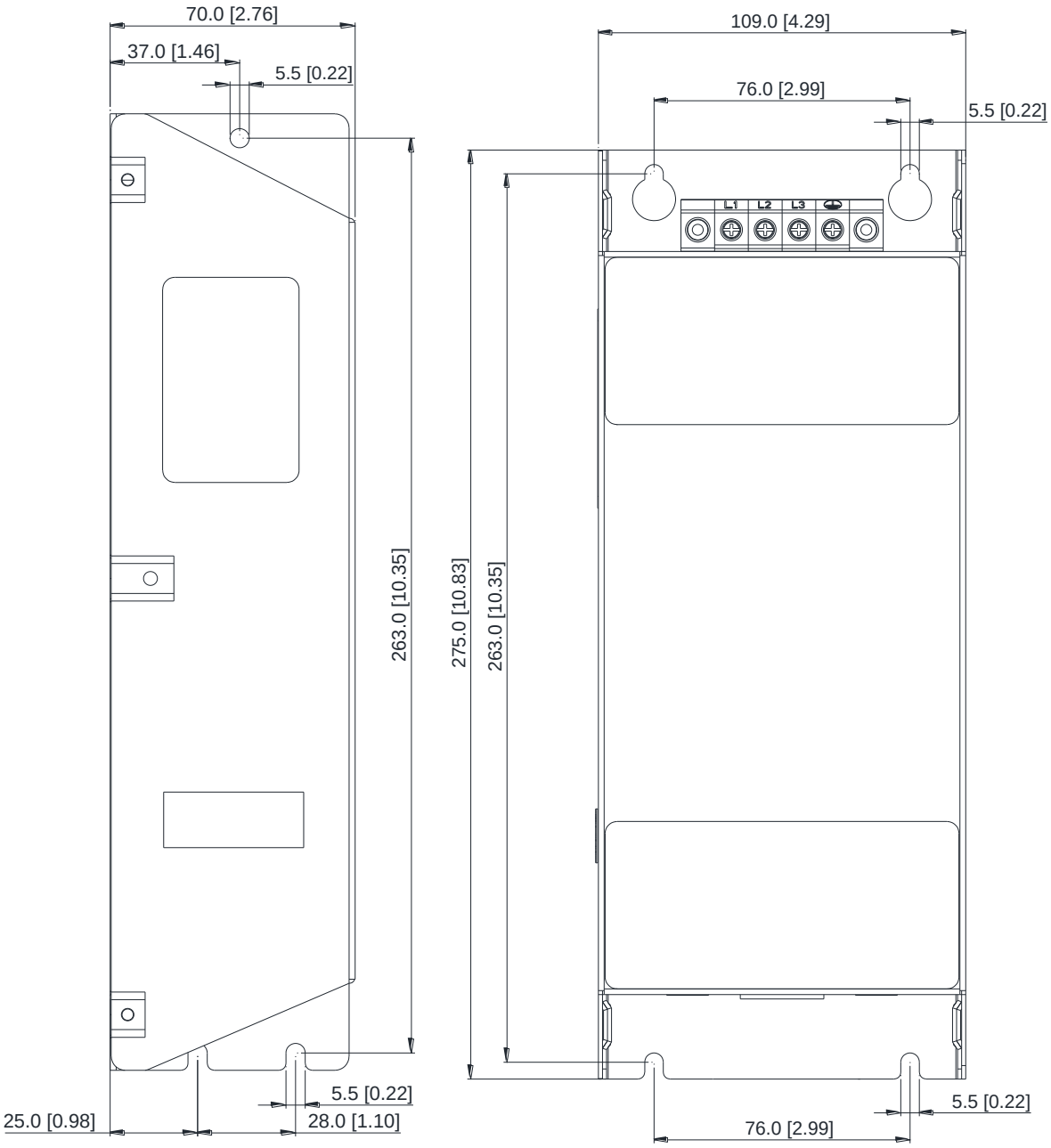
*1 Установить между сетью и фильтром ЭМС
*2 Установить между фильтром ЭМС и преобразователем
*2 Установить между преобразователем и двигателем

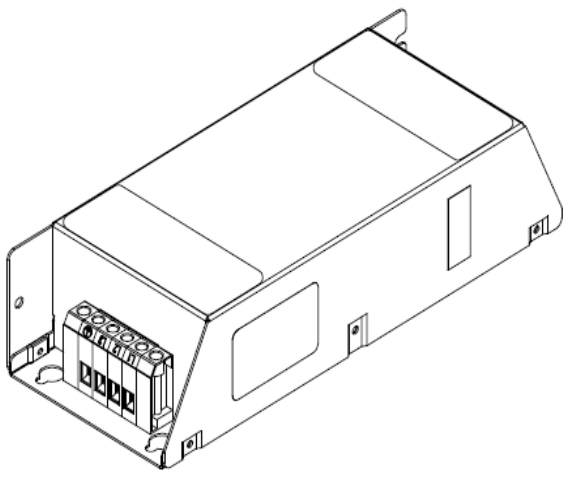
Размеры фильтров ЭМС
Модели: EMF021A23A, EMF014A43A



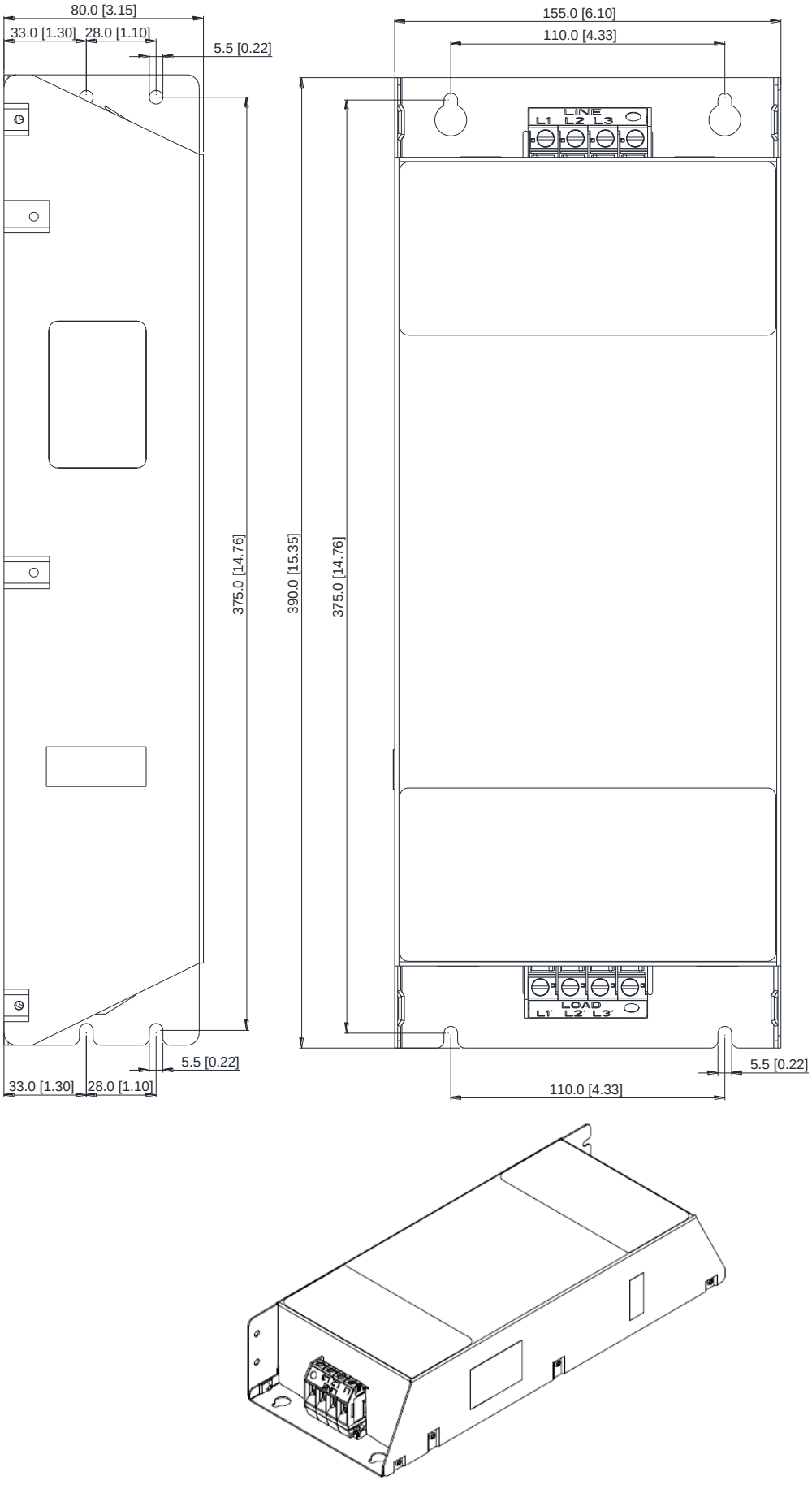


Модели: EMF018A43A, EMF014A63A, EMF027A63A

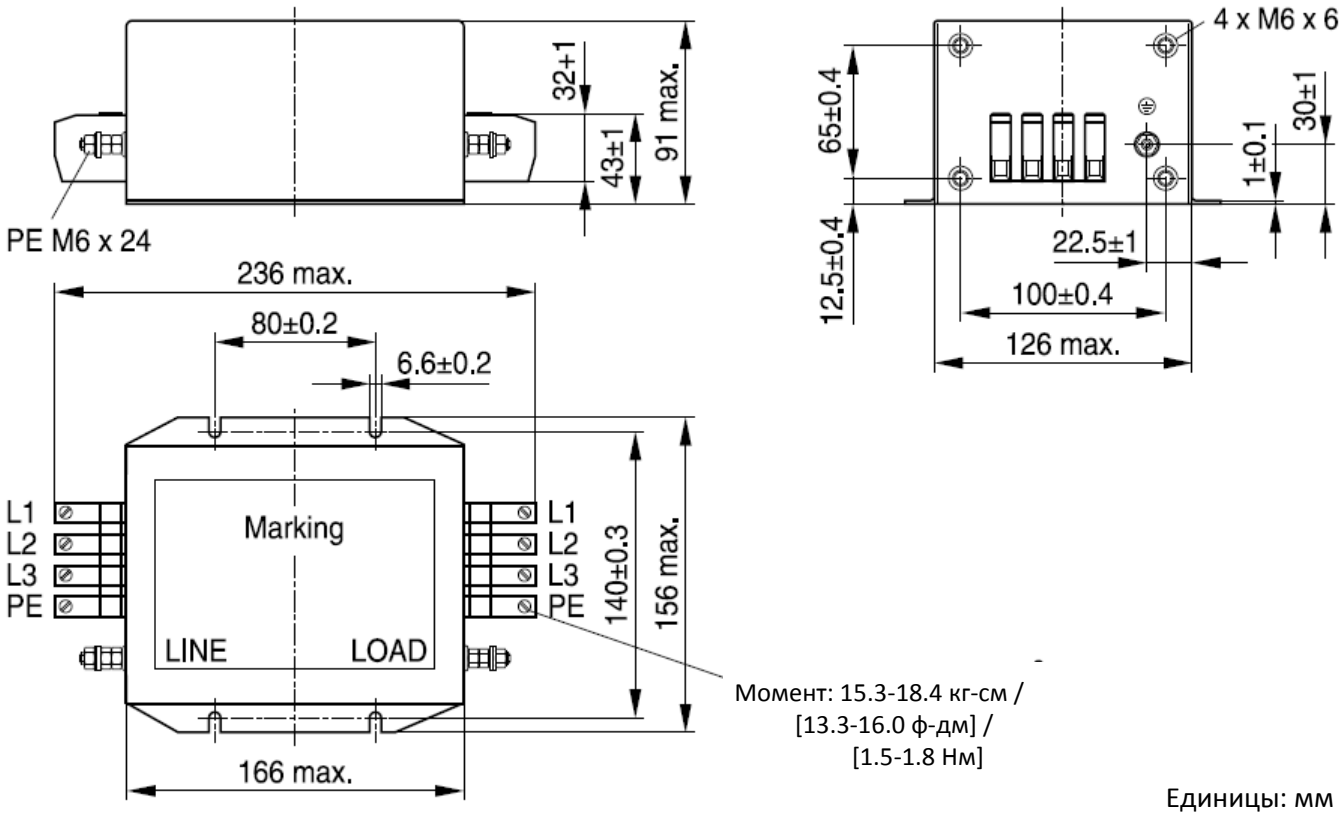




Модели: EMF056A23A, EMF039A43A

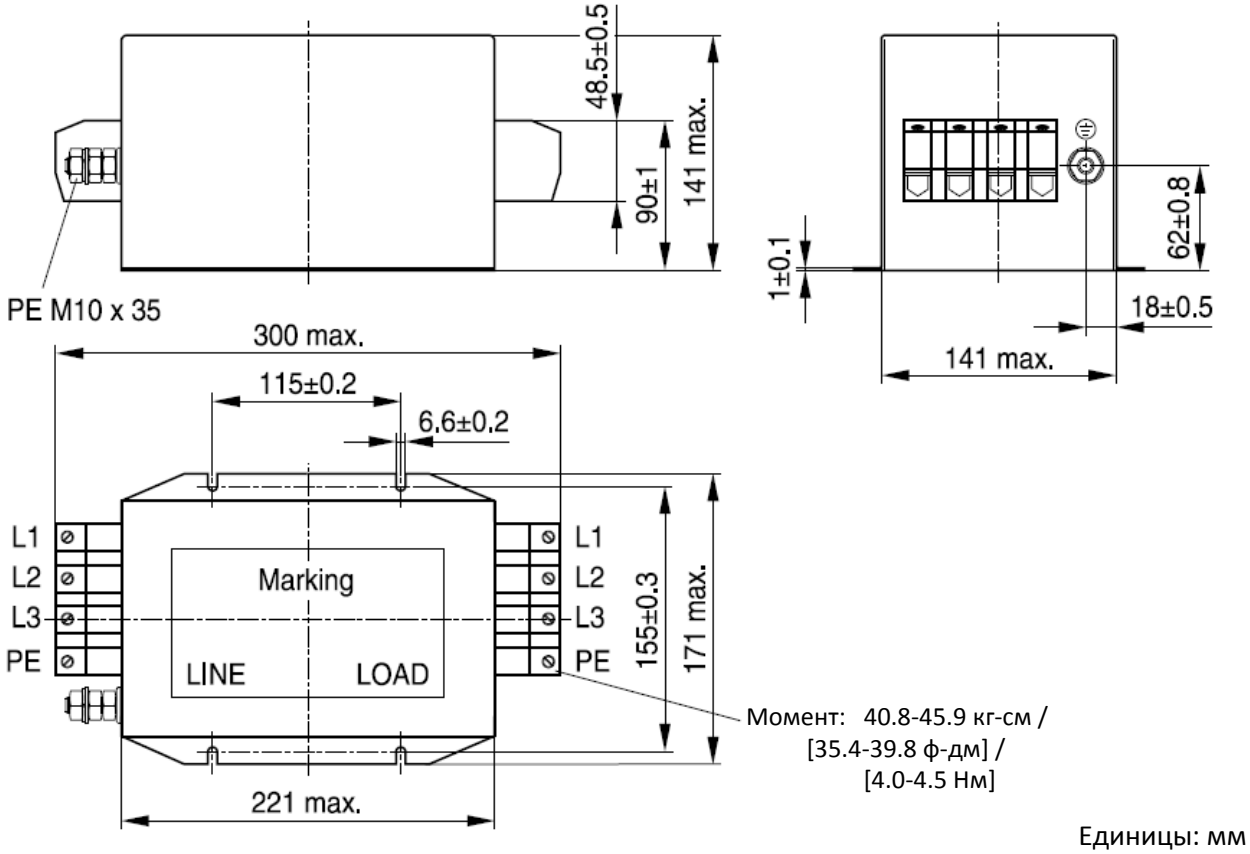


Модель: B84143A0050R021



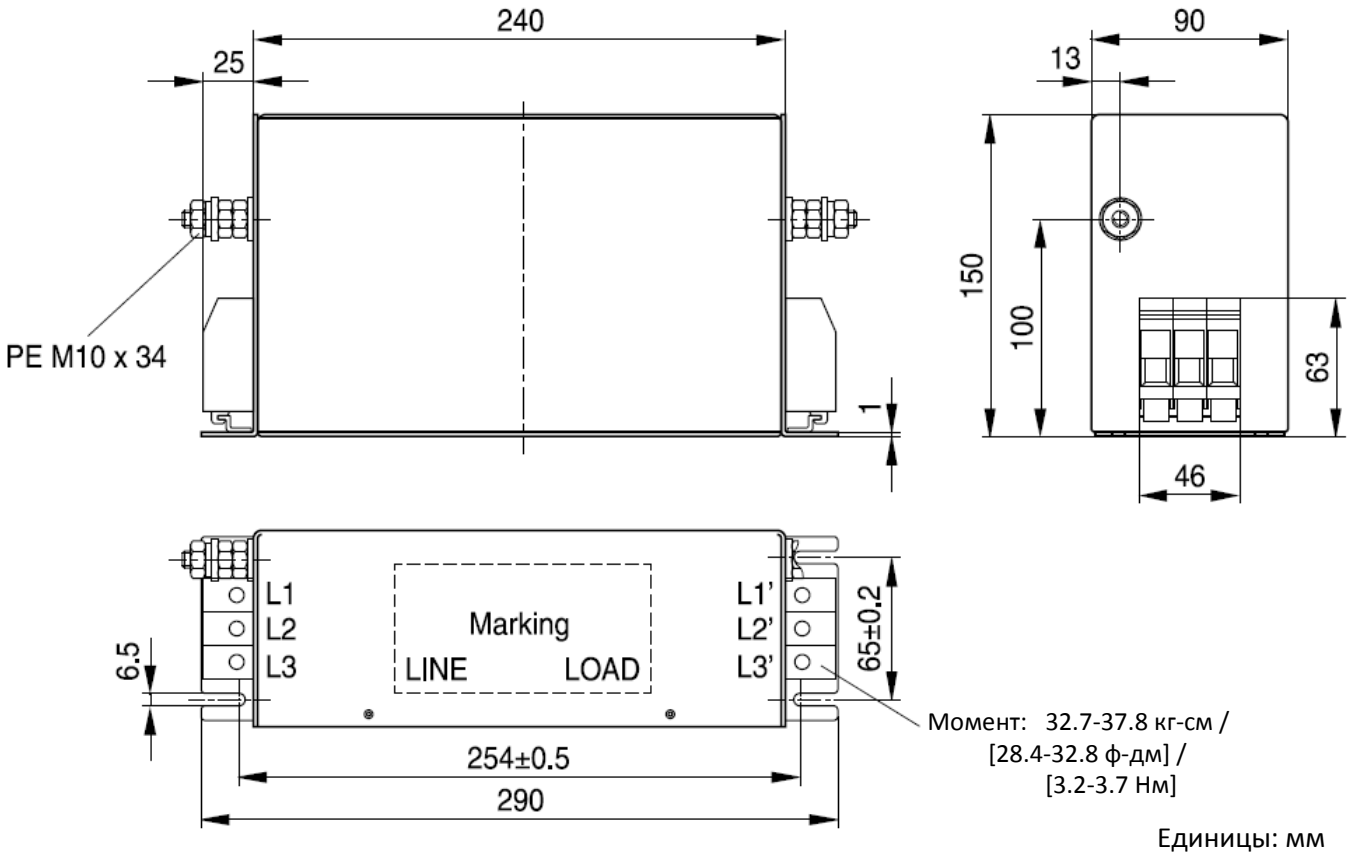
Единицы: мм

Модель: B84143A0080R021



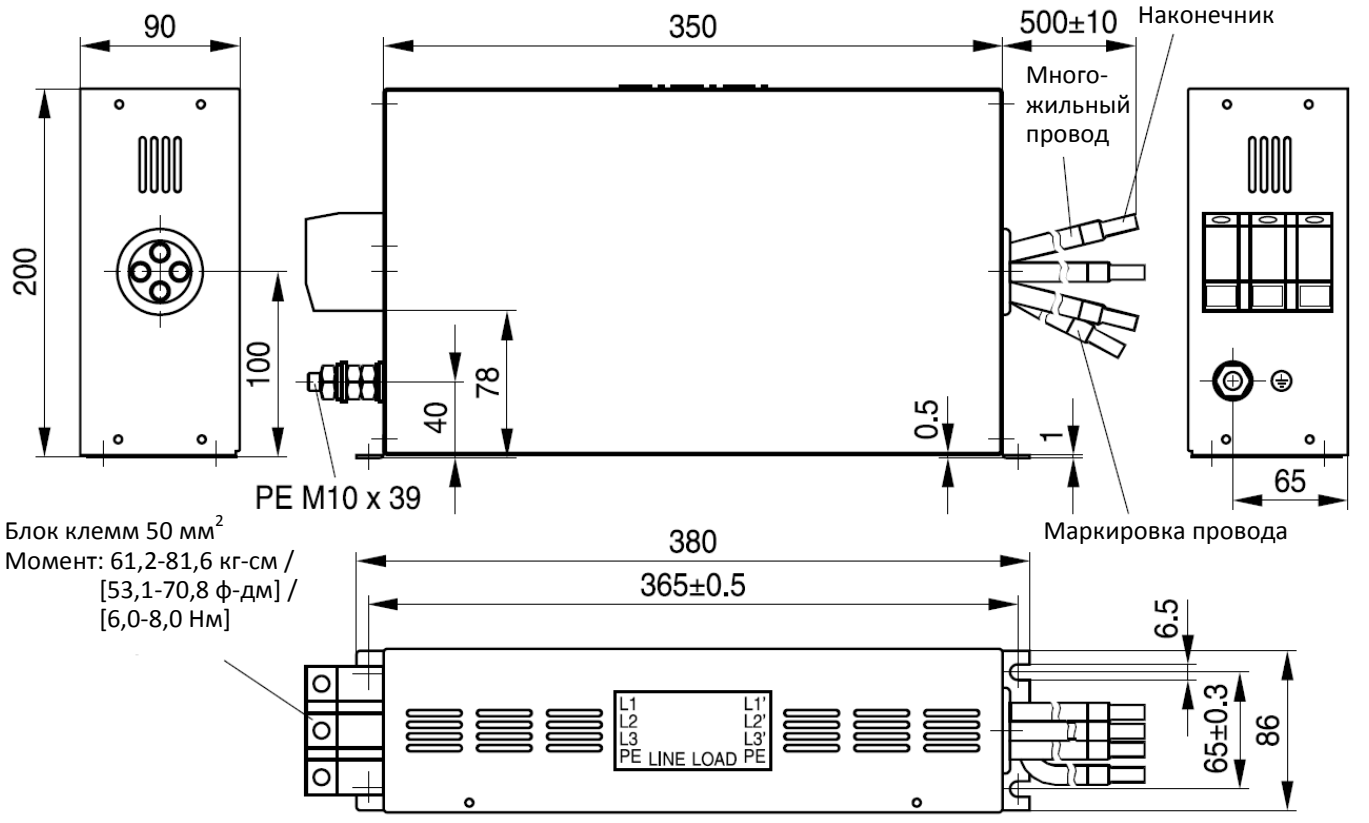
Единицы: мм

Модель: B84143A0120R105



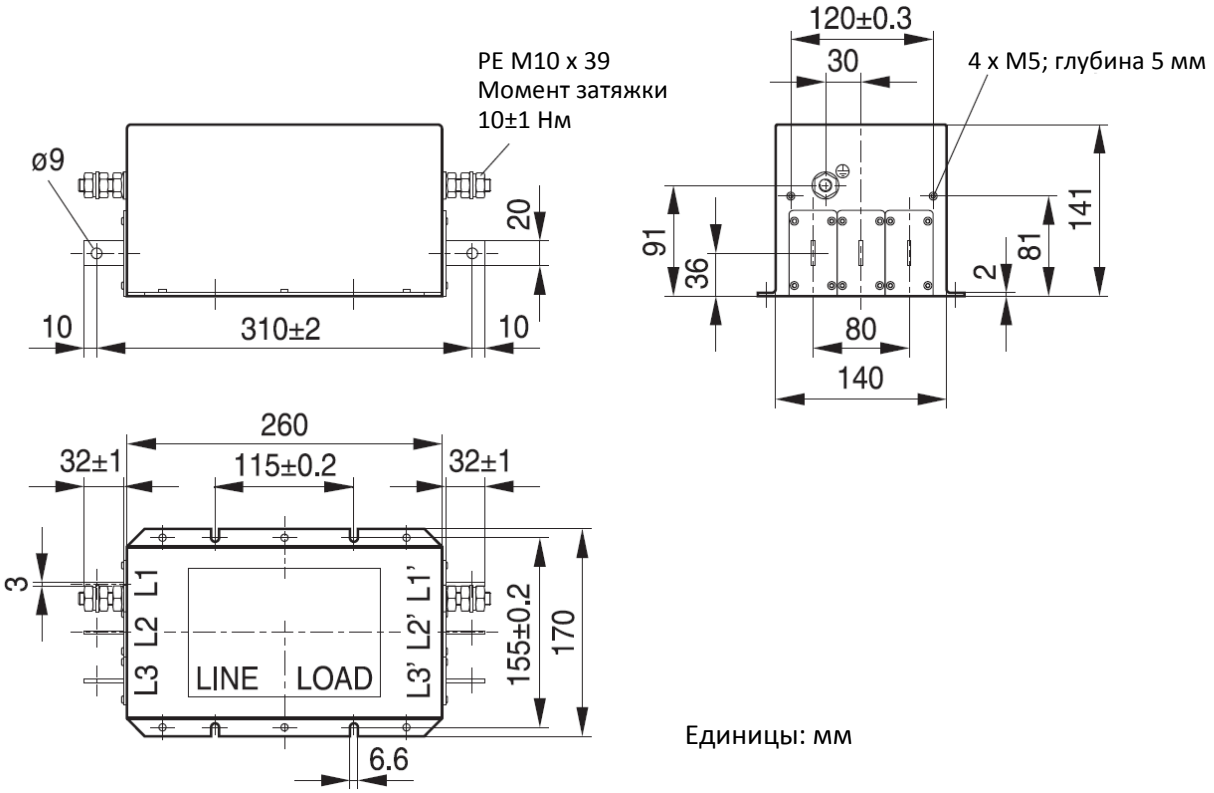
Единицы: мм

Модель: B84143B0120R110



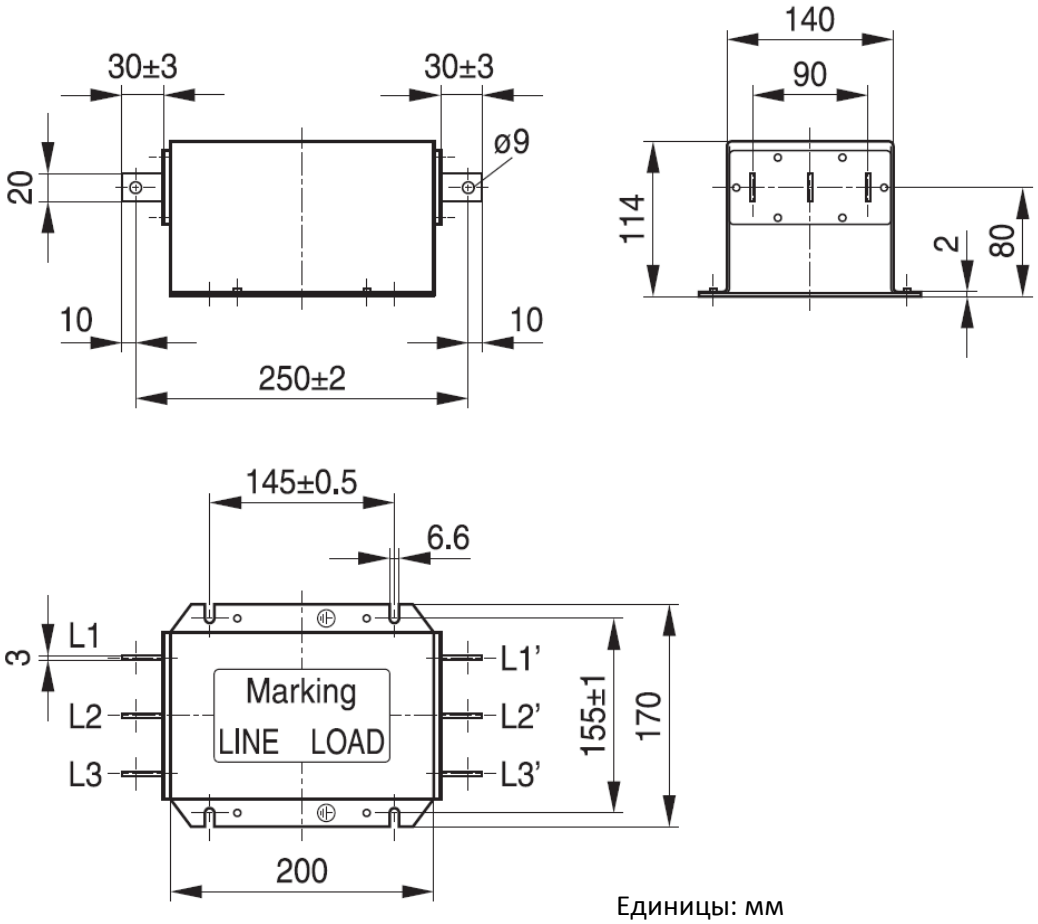
Единицы: мм

Модели: B84143B0150S021, B8414B0180S020



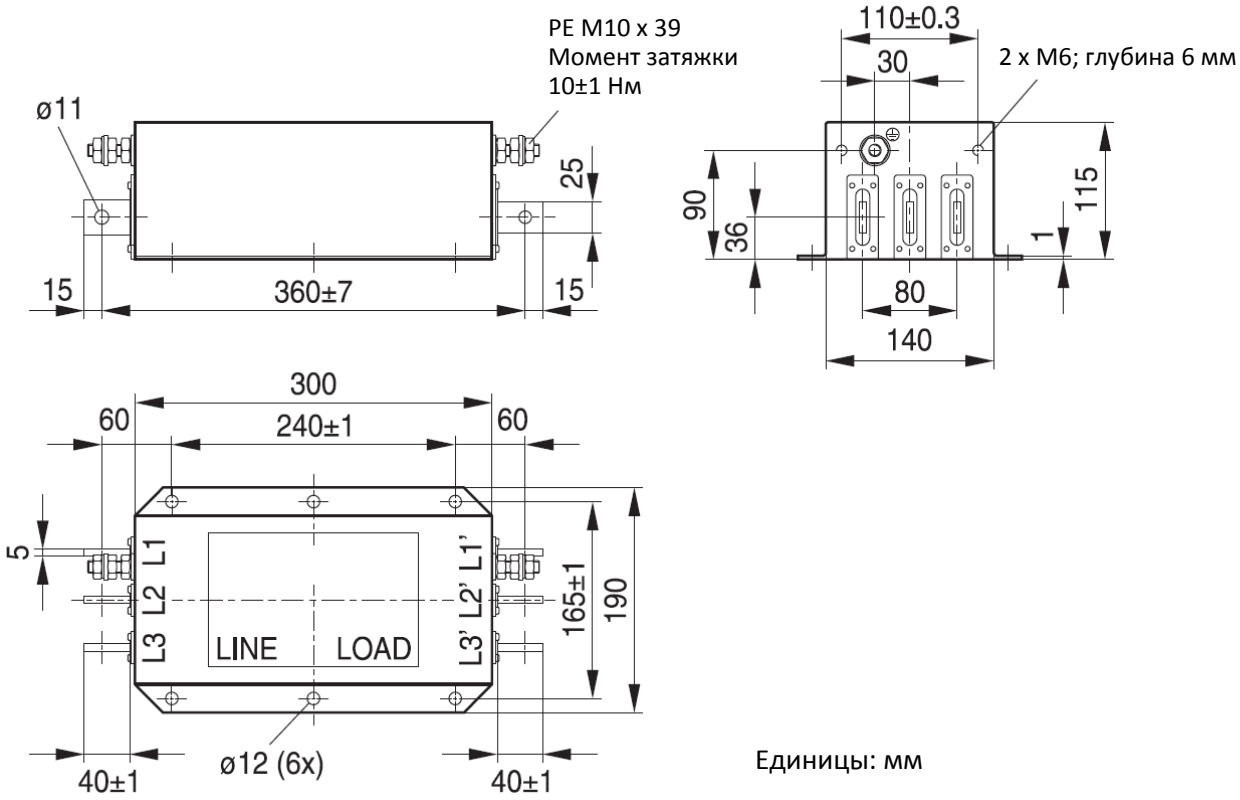
Единицы: мм

Модели: B84143B0180S080, B84143B0250S080



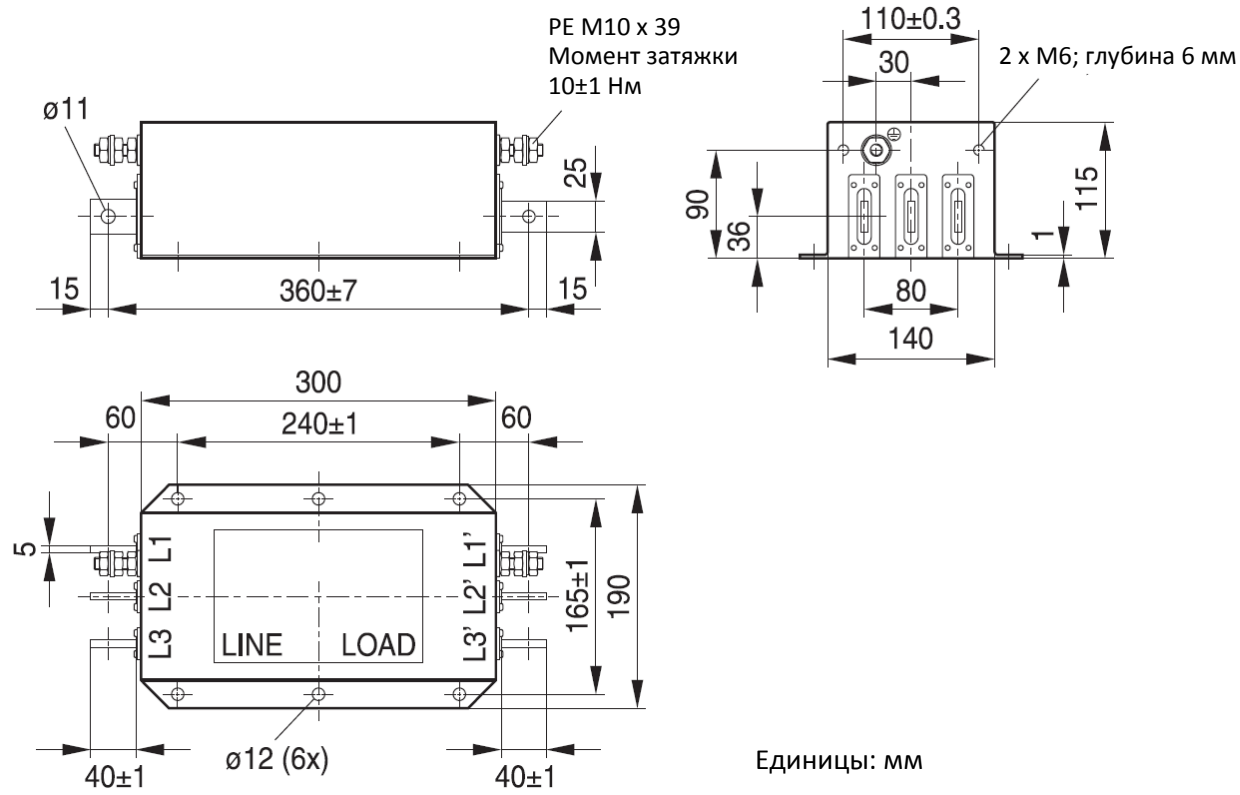
Единицы: мм

Модели: B84143B0250S020, B84143B0250S021



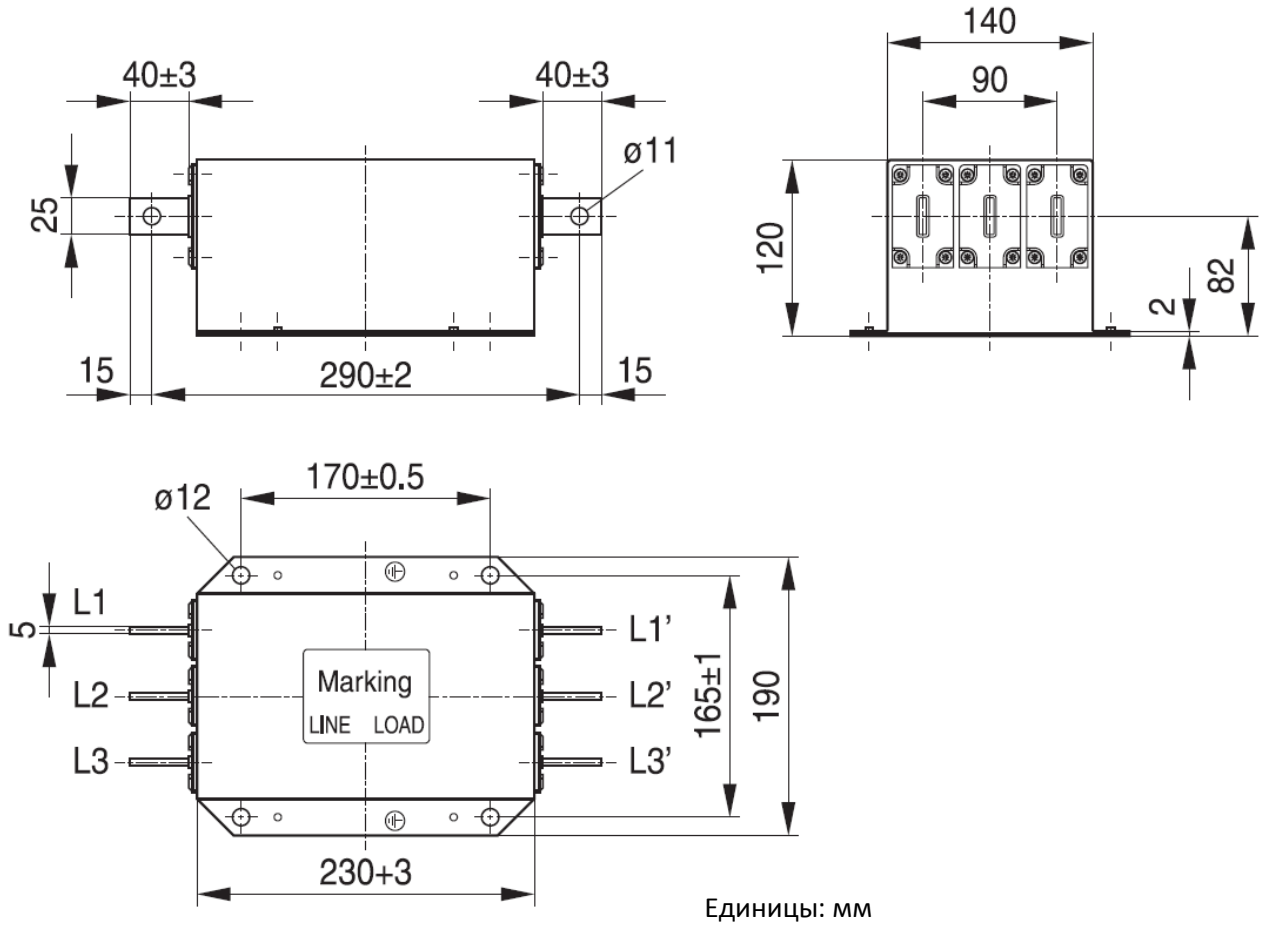
Единицы: мм

Модели: B84143B0400S020、B84143B0400S021



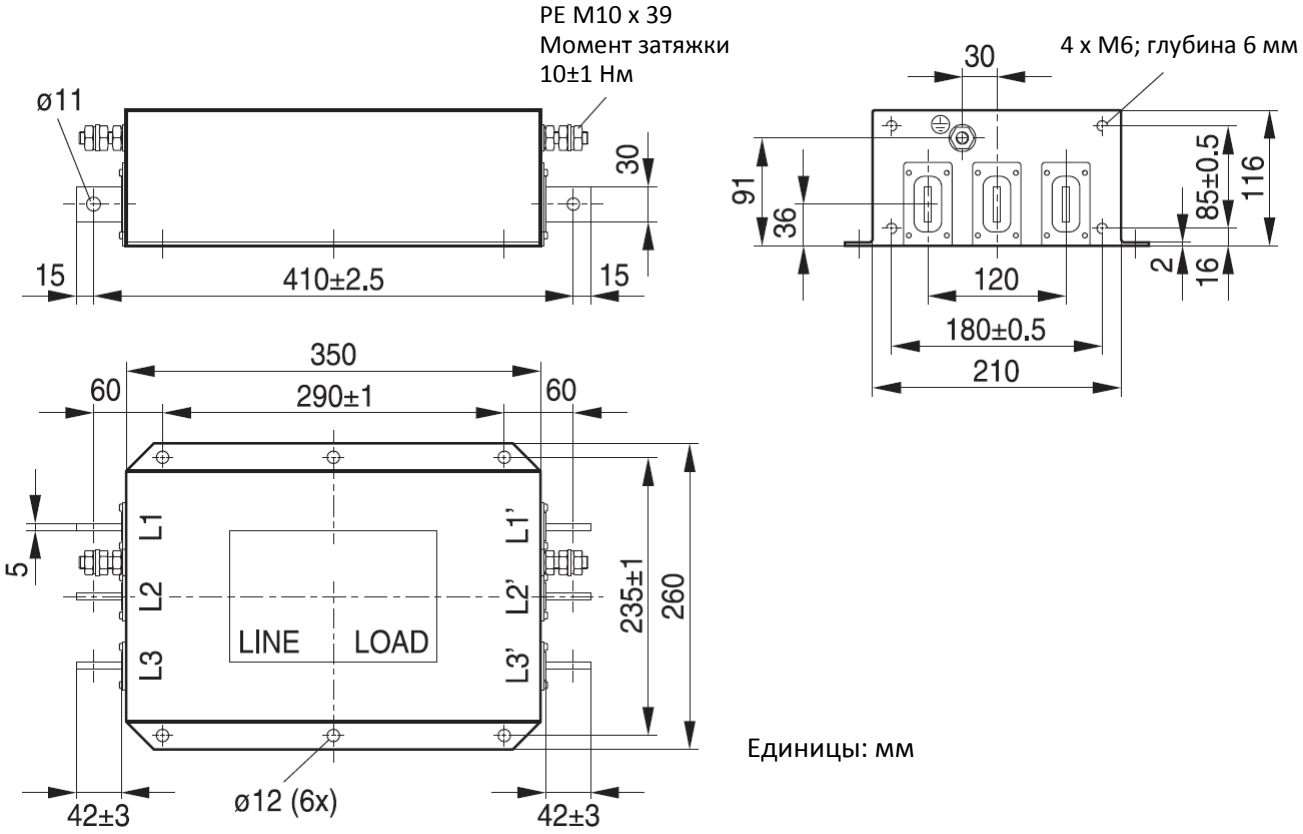
Единицы: мм

Модель: B84143B0400S080



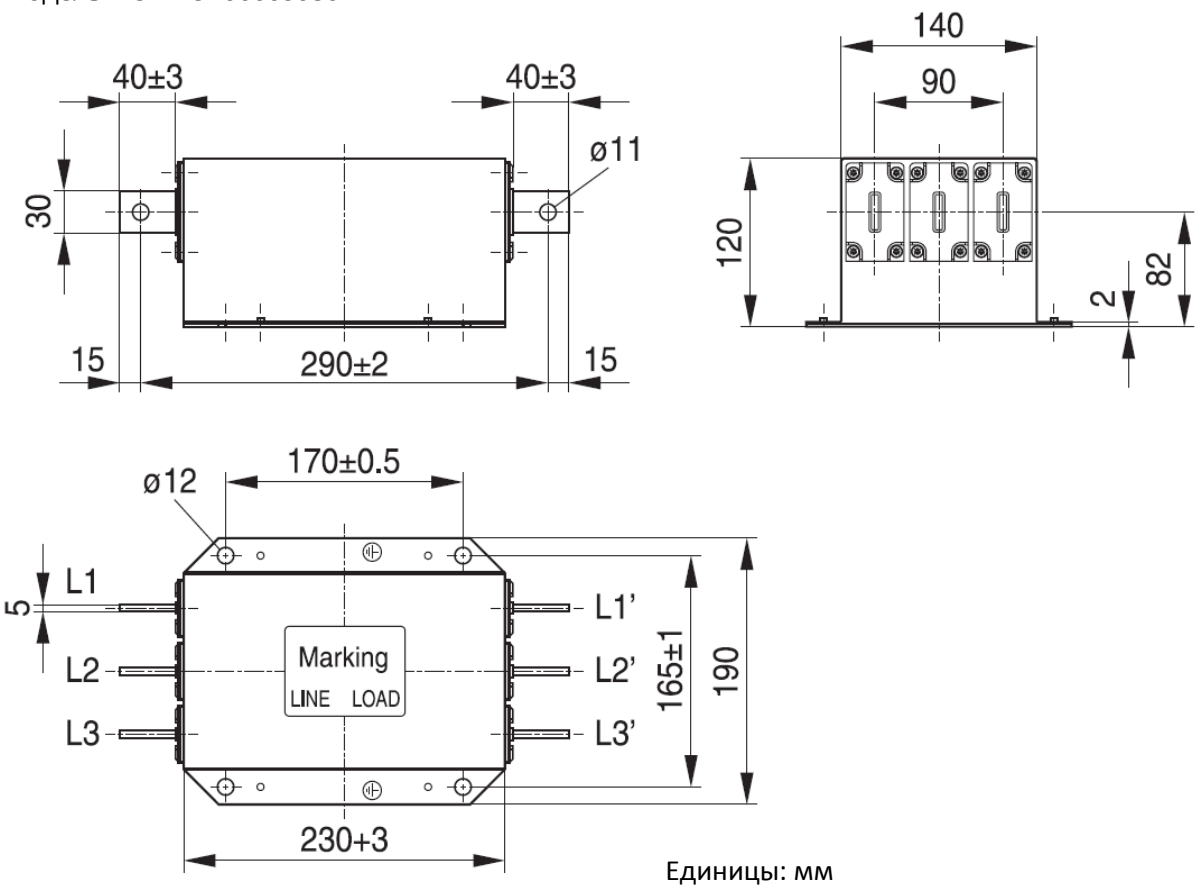
Единицы: мм

Модель: B84143B0600S020



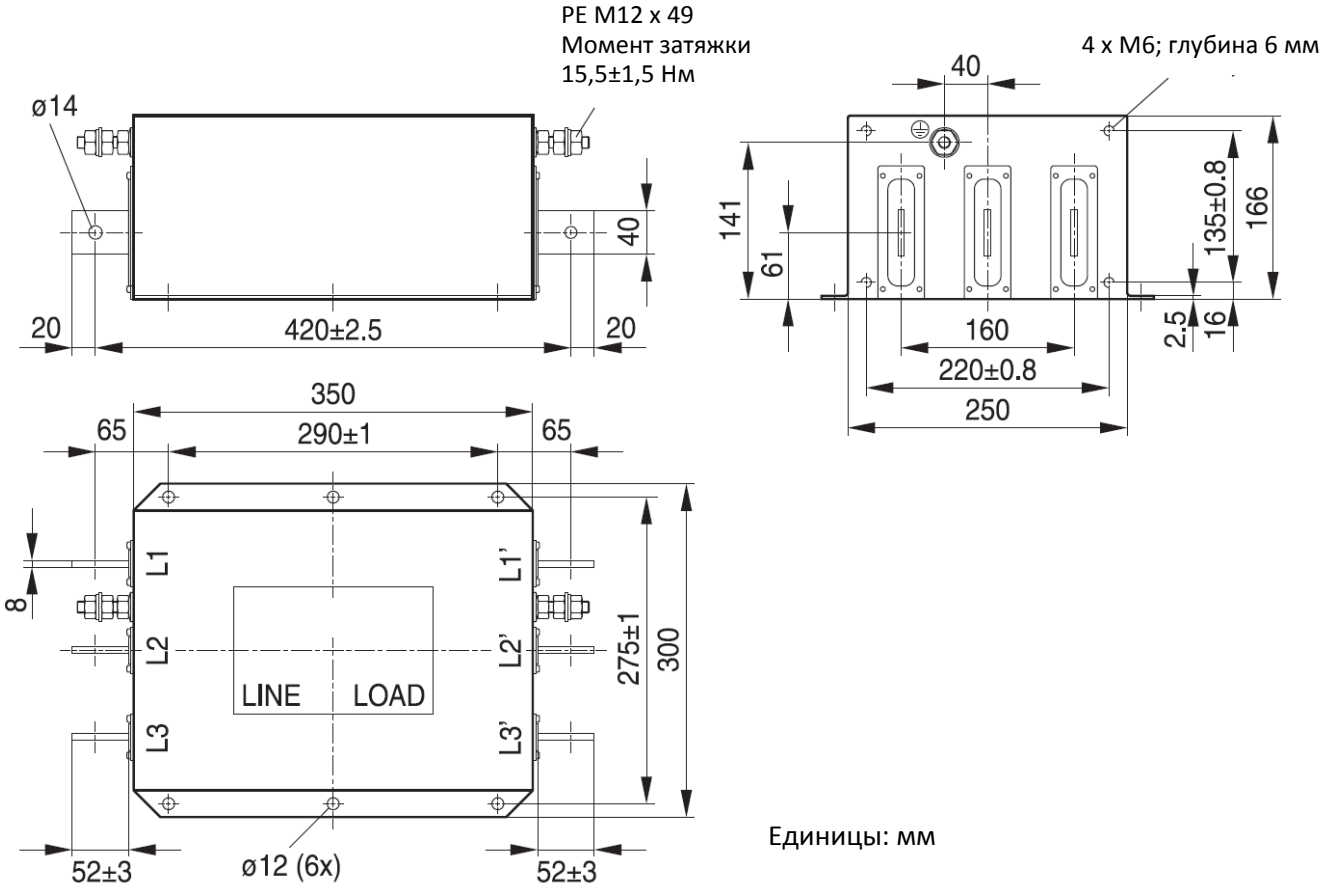
Единицы: мм

Модель: B84143B0600S080



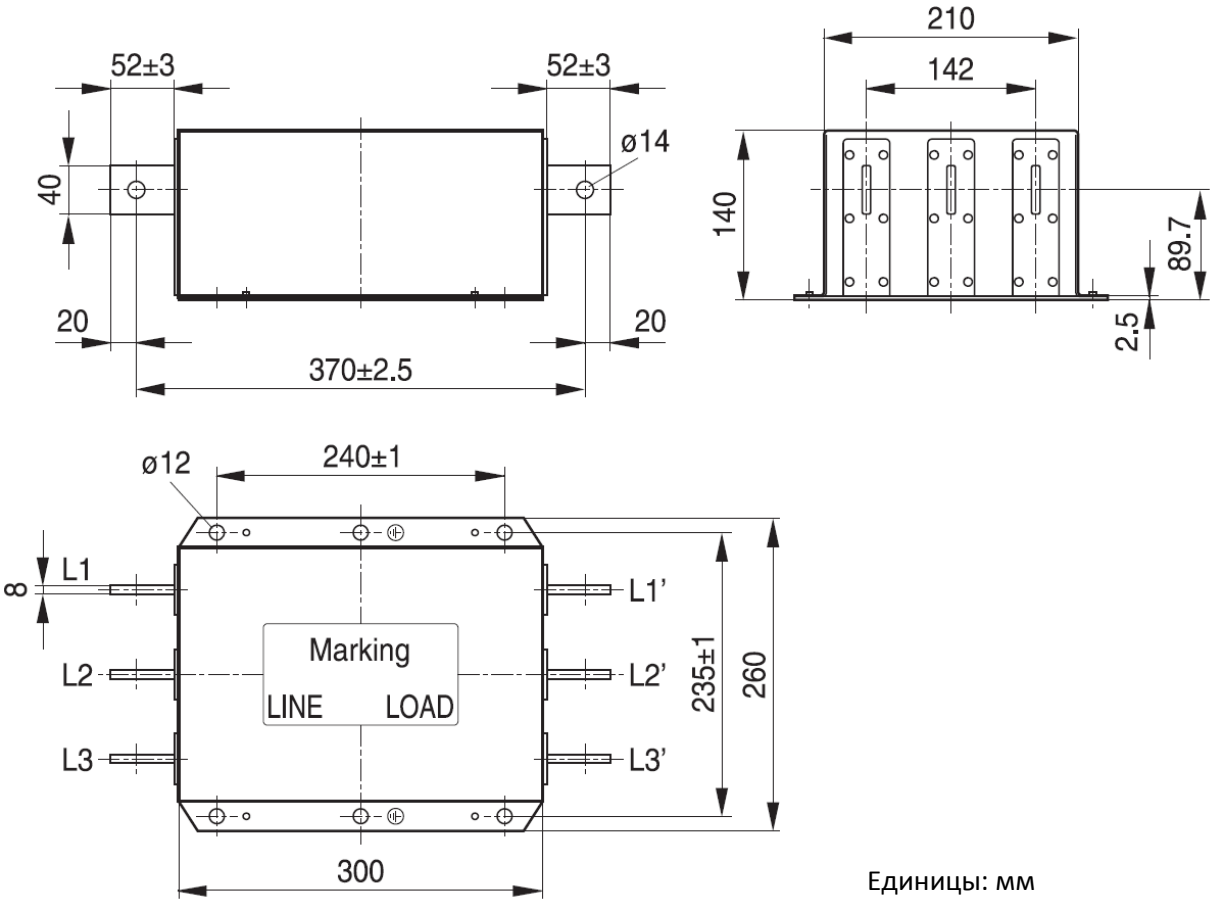
Единицы: мм

Модели:B84143B1000S020, B84143B1000S021



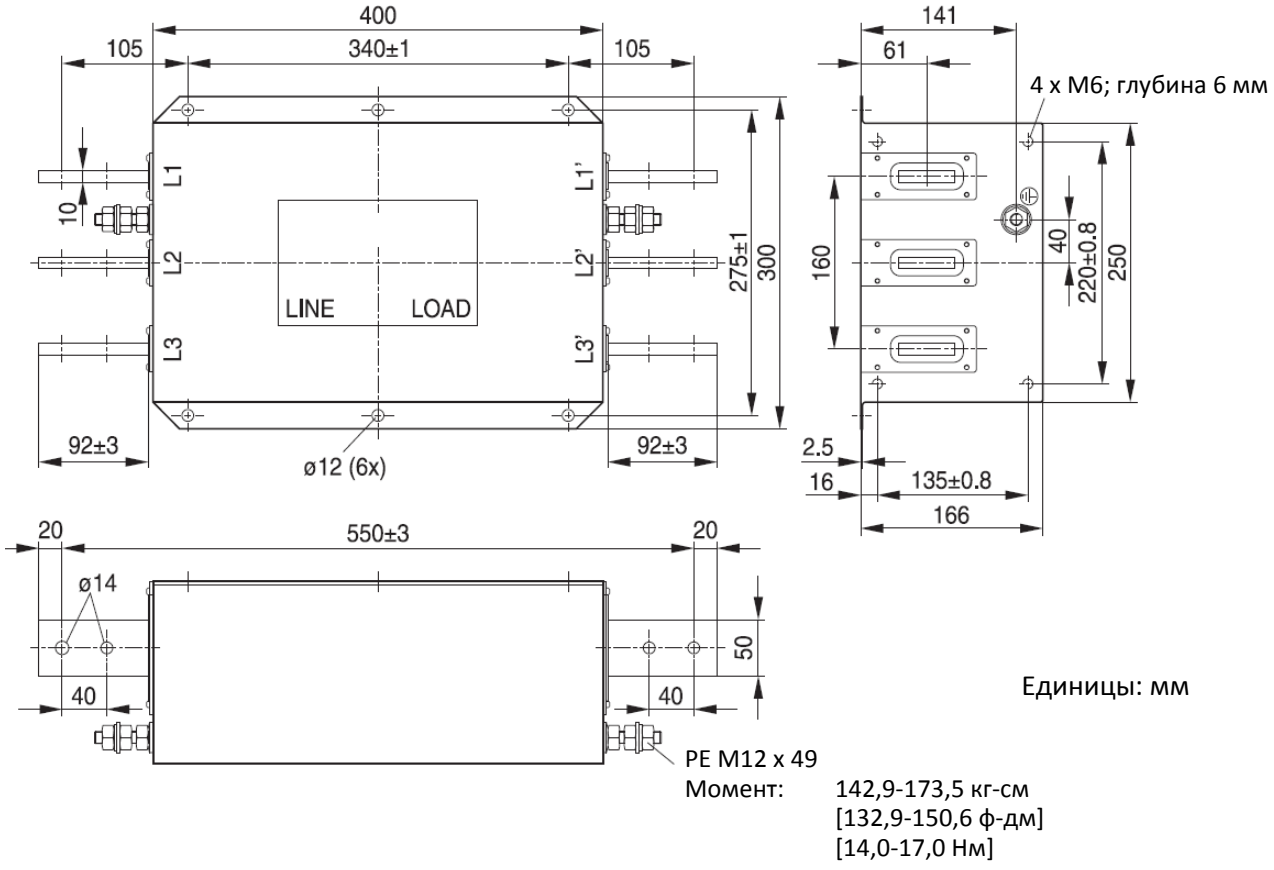
Единицы: мм

Модель: B84143B1000S080



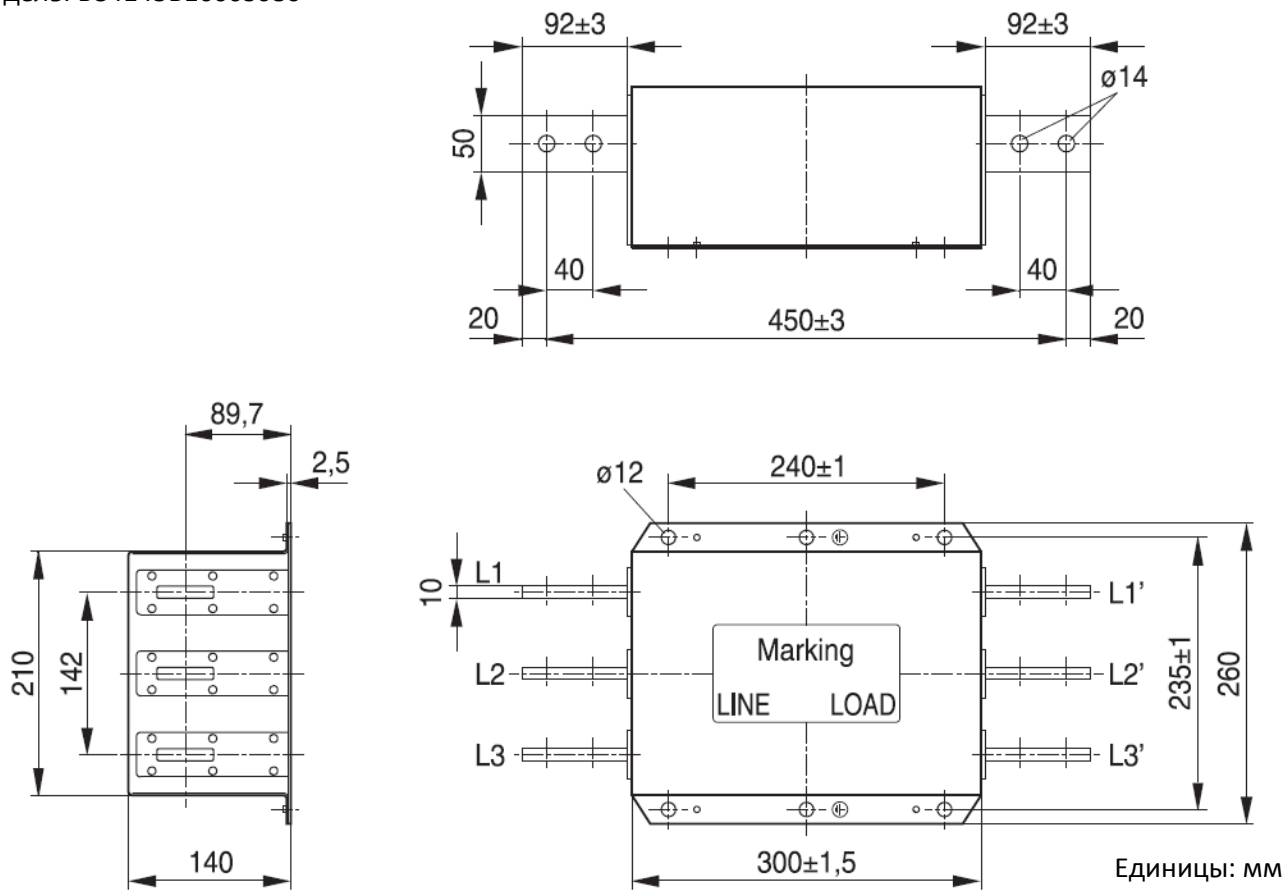
Единицы: мм

Модель: B84143B1600S020



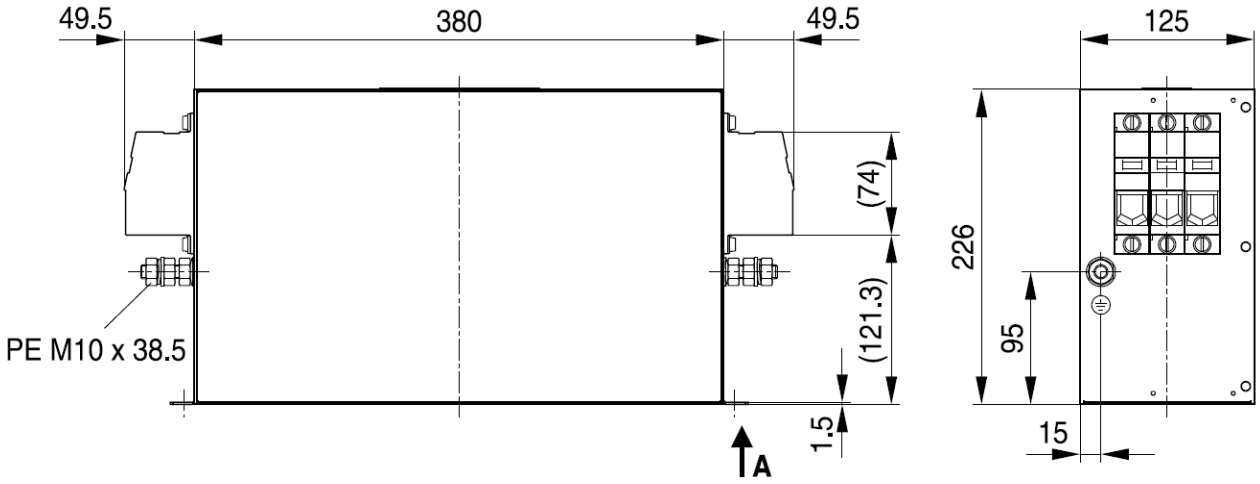
Единицы: мм

Модель: B84143B1600S080

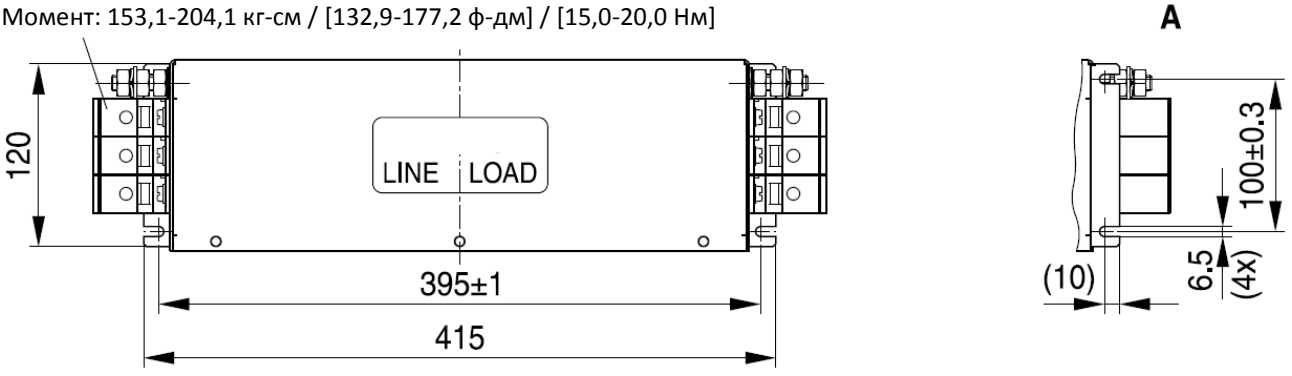


Единицы: мм

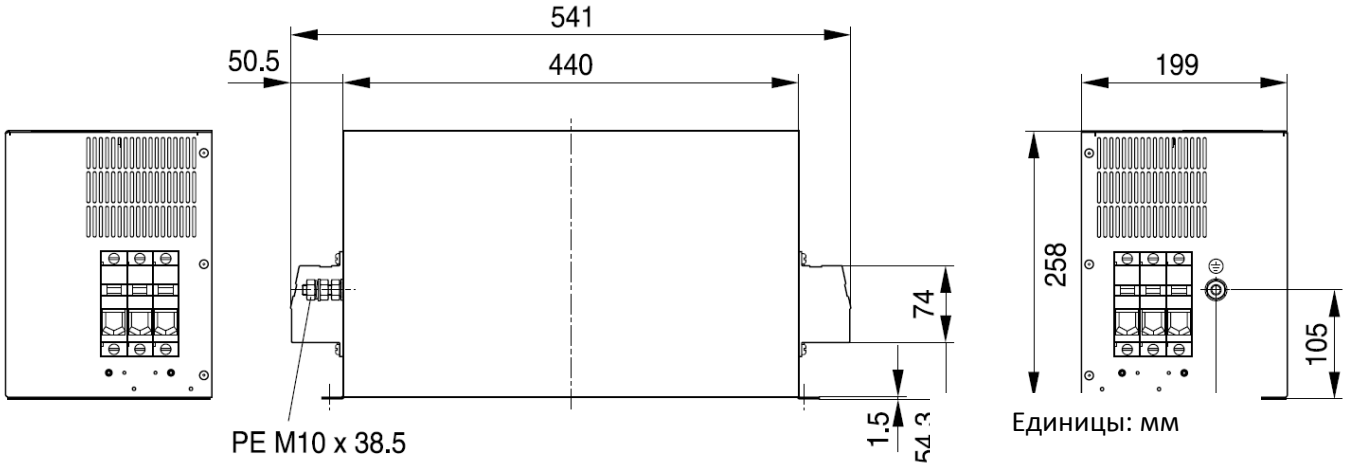
Модель: B84143D0150R127



Клеммы 95 мм2
Момент: 153,1-204,1 кг-см / [132,9-177,2 ф-дм] / [15,0-20,0 Нм]

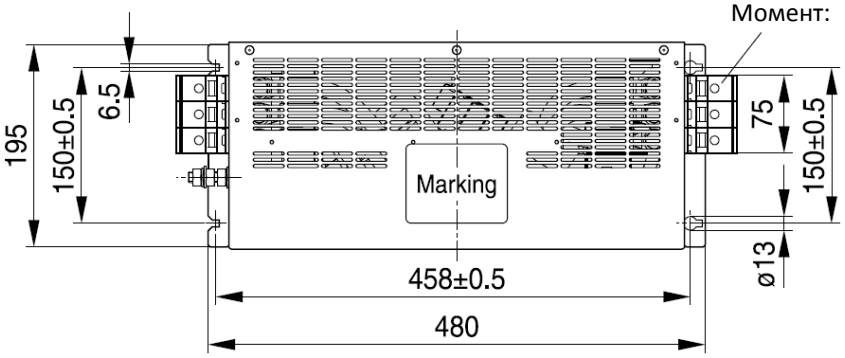


Модель: B84143D0200R127



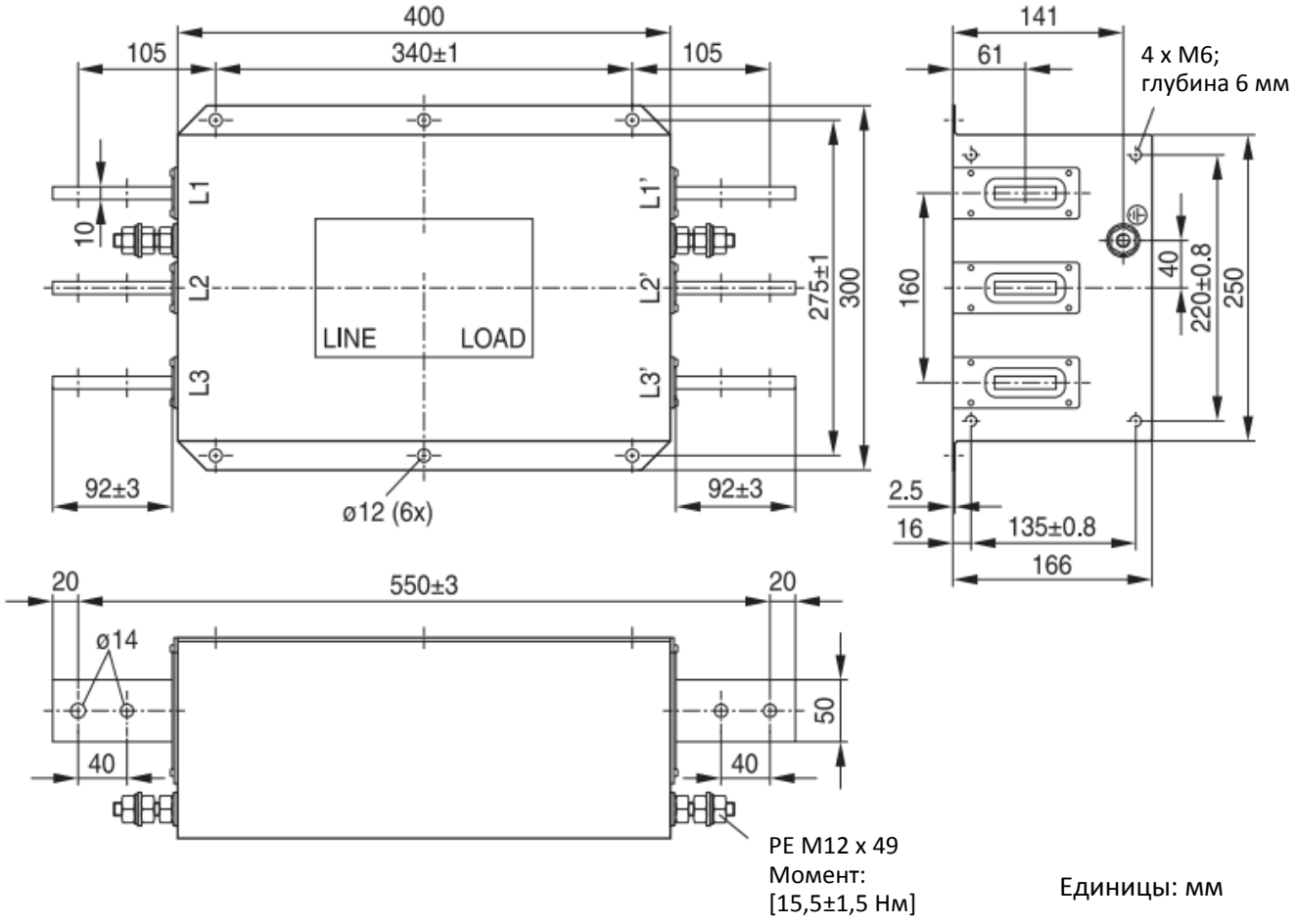
Единицы: мм

Клеммы 95 мм^2
Момент: 153,1-204,1 кг-см
[132,9-177,2 ф-дм]
[15,0-20,0 Нм]



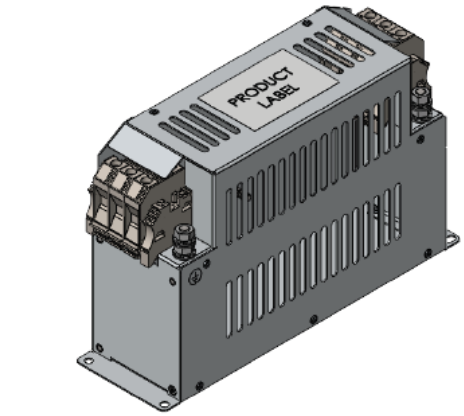
Единицы: мм

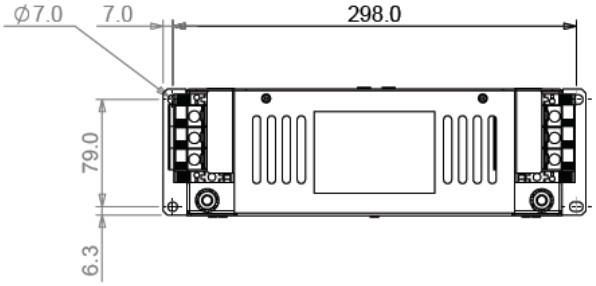
Модель: B84143B1600S021

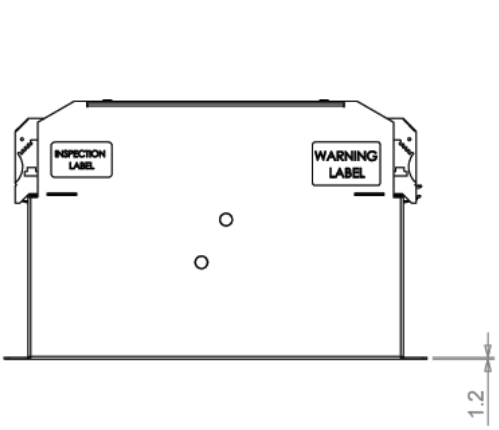


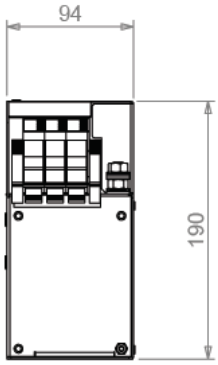
Единицы: мм

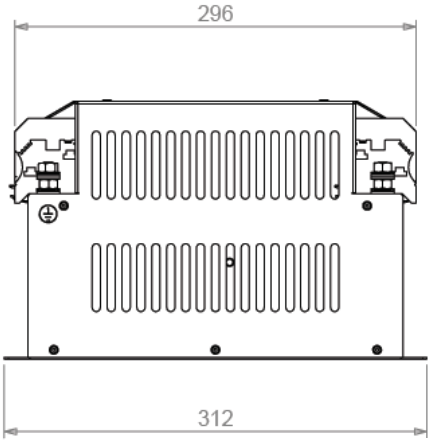
Модель: KMF370A





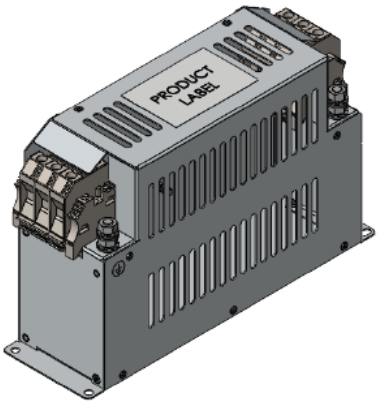


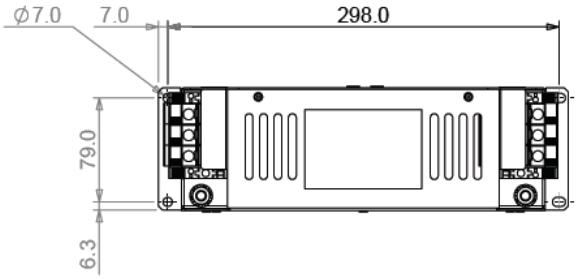


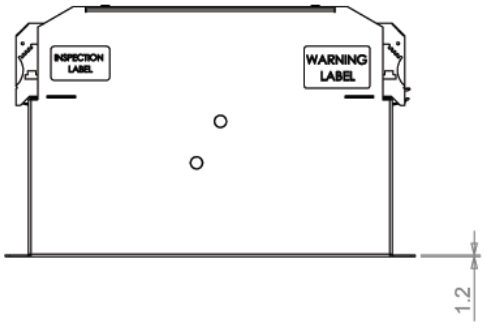


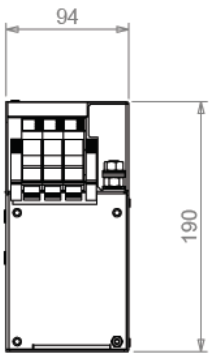
Единицы: мм

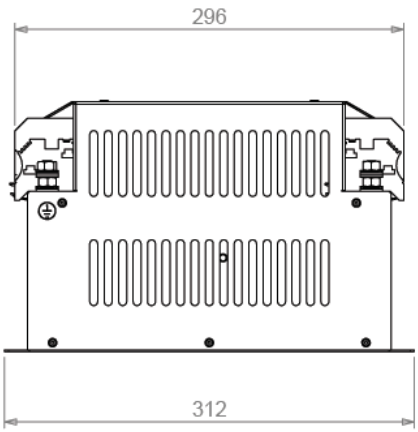
Модель: KMF3100A











Единицы: мм

В таблице ниже приведены максимальные длины экранированных кабелей для моделей со встроенным фильтром. Выберите допустимую длину для соответствия требованиям по излучению и классу электромагнитной совместимости.

Модель со встроенным фильтром ЭМС		Номинальный ток (HD)	Соответствие EMC (IEC 61800-3) Класс C3		Соответствие EMC (IEC 61800-3) Класс C2	
Типоразмер	Модель		Длина экранированного кабеля	Fc	Длина экранированного кабеля	Fc
A	VFD007C43EA-21	4.3	30 м	≤ 8 кГц	10 м	≤ 8 кГц
	VFD015C43EA-21	5.9				
	VFD022C43EA-21	8.7				
	VFD037C43EA-21	14				
	VFD040C43EA-21	15.5				
	VFD055C43EA-21	17				
B	VFD075C43EA-21	20				
	VFD110C43EA-21	26				
	VFD150C43EA-21	35				
C	VFD185C43EA-21	40		≤ 6 кГц		≤ 6 кГц
	VFD220C43EA-21	47				
	VFD300C43EA-21	63				

Табл. 7-82

* Длина экранированного кабеля не должна превышать 30 м для моделей типоразмера A и 50 м для моделей типоразмеров B и C, в противном случае возможен отказ встроенного фильтра ЭМС по перегреву из-за токов утечки и большой паразитной индуктивности.

Установка фильтров ЭМС

Всё электрооборудование, включая привода переменного тока, генерирует низкочастотные и высокочастотные помехи, распространяющиеся как по прободам, так и по эфиру, и оказывает влияние друг на друга при работе. Правильное использование фильтров ЭМС существенно снижает уровень помех. Для наилучшего подавления взаимного влияния рекомендуется использовать фильтры Delta.

При установке фильтров ЭМС на привода переменного тока в соответствии с рекомендациями в данном Руководстве оборудование будет соответствовать следующим стандартам:

1. EN61000-6-4
2. EN61800-3: 1996
3. EN55011 (1991) Класс A Группа 1

Общие рекомендации

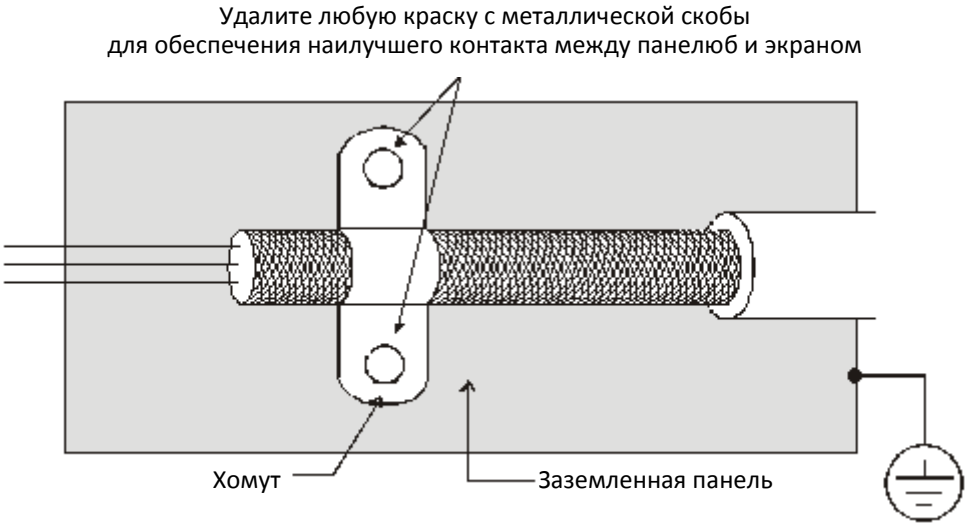
Для получения максимального эффекта по подавлению взаимного влияния подключение должно выполняться в соответствии с рекомендациями в данном Руководстве. Кроме того, учитывайте следующие правила:

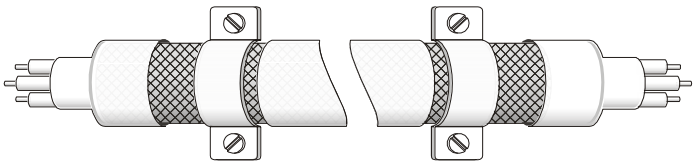
1. Фильтр ЭМС и преобразователь частоты должны быть установлены на одной металлической панели
2. Устанавливайте преобразователь непосредственно на фильтр, если это предусмотрено конструкцией, или устанавливайте фильтр как можно ближе к преобразователю.
3. Используйте кабели минимальной длины.
4. Металлическая панель должна быть заземлена.
5. Площадь контакта между металлической панелью и корпусами фильтра и преобразователя должа быть как можно большей.

Выбор кабеля двигателя и его подключение

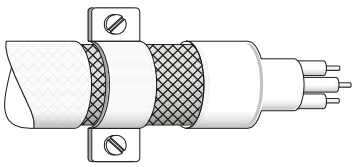
Неправильный выбор и установка моторного кабеля ухудшают функционирование фильтра ЭМС. Выполняйте следующие рекомендации:

6. Используйте экранированный кабель; оптимально – кабель с двойным экранированием.
7. Экран моторного кабеля должен быть заземлен с обоих концов с обеспечением максимальной площади контакта.
8. Удалите любую краску с металлической скобы для обеспечения наилучшего контакта между панелюб и экраном.





Хомут на обоих концах



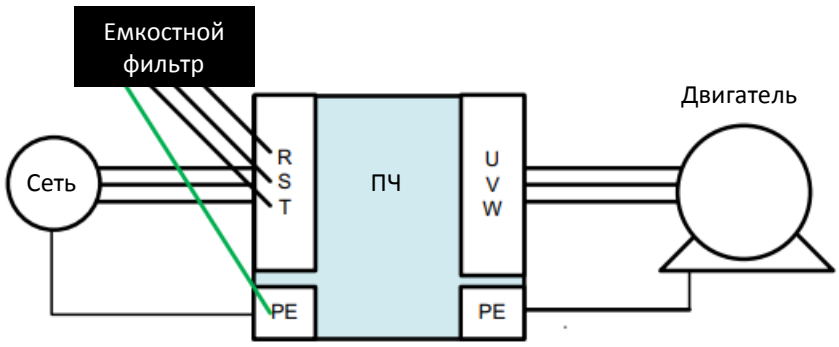
Хомут на одном конце

Емкостной фильтр (Применим для моделей 230 / 460 В)

Емкостной фильтр представляет собой простой опциональный фильтр, снижающий уровень помех и взаимного влияния.

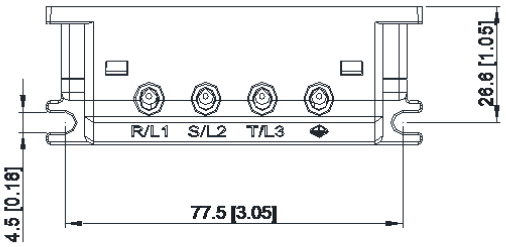
Установка

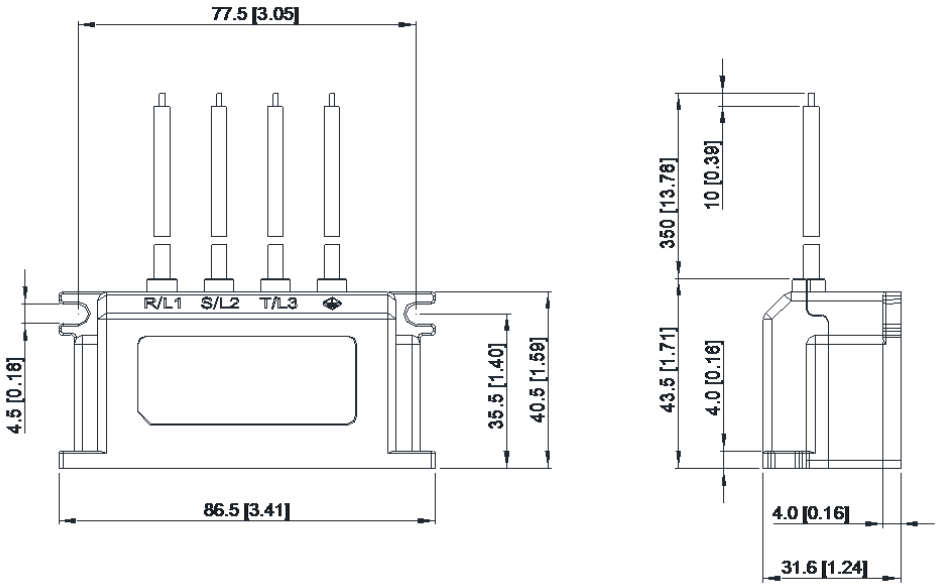
Установите фильтр на входе, подключив его к клеммам R, S, T и PE, как показано на рисунке ниже (НЕ устанавливайте емкостной фильтр на выходе преобразователя!)



Модель / Спацифмкация

Модель	Емкость	Температура
CXY101-43A	Cx：1 мкФ ±20% Cy：1 мкФ ±20%	-40-+85°C

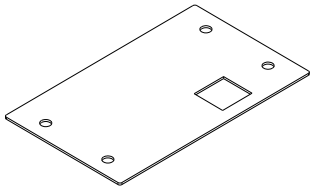
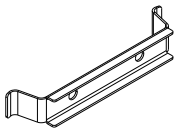
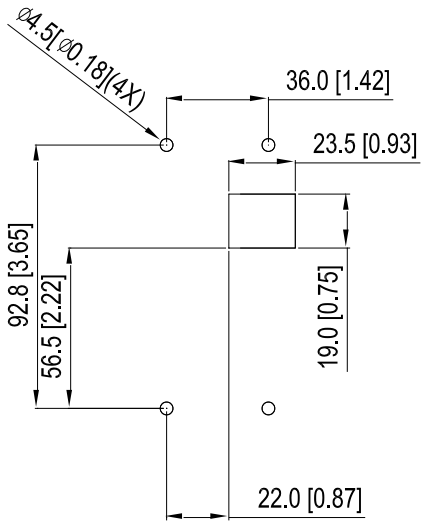
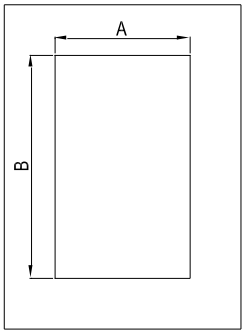


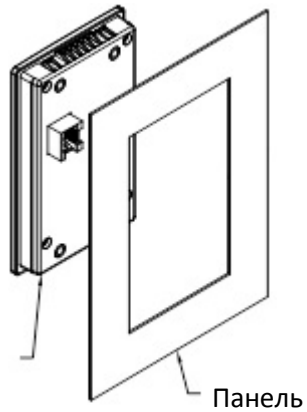


Единицы: мм [дюймы]

7-7 Монтаж пульта управления (MKC-KPPK)

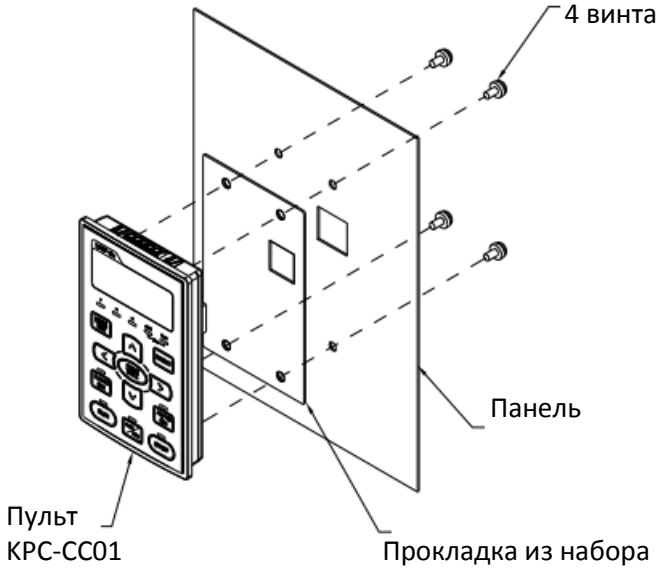
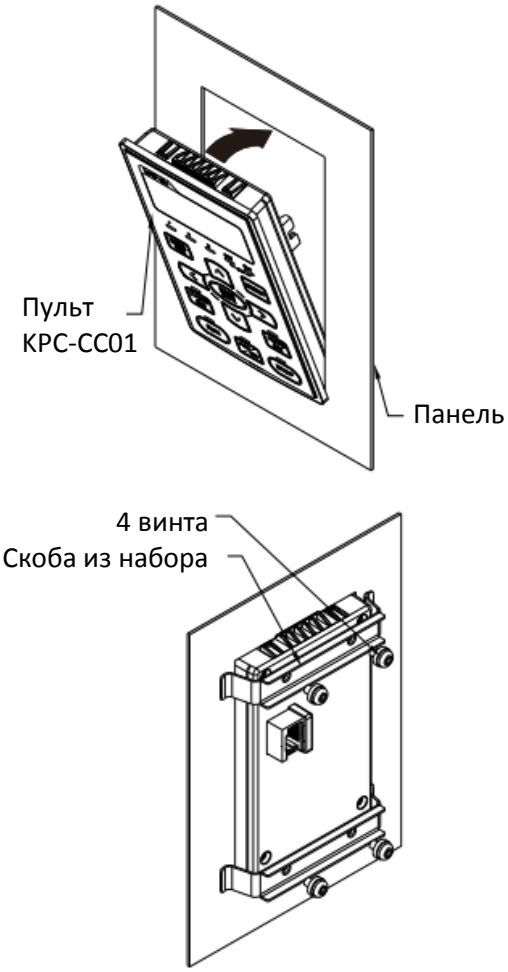
Набор MKC-KPPK позволяет пользователю выбрать способ монтажа пульта (накладной или сквозной), при этом обеспечивается класс защиты IP56.
Набор подходит для цифровых пультов KPC-CC01 и KPC-CE01.

<table>
<tr><th>Накладной монтаж</th><th>Сквозной монтаж</th></tr>
<tr><td>1 шт.
 
Винты *4 x M4*p 0.7 *L 8 мм
Момент: 10-12 кг-см / [8.7-10.4 ф-дм] / [1.0-1.2 Нм]</td><td>2 шт.
 
Винты *4 x M4*p 0.7 *L 8 мм
Момент: 10-12 кг-см / [8.7-10.4 ф-дм] / [1.0-1.2 Нм]</td></tr>
<tr><td>Разметка отверстий на панели Ед.: мм [дюймы]
 
</td><td>Разметка отверстий на панели Ед.: мм [дюймы]
 



Отверстия для обычной установки
<table>
<tr><th>Толщина панели</th><th>1.2 мм</th><th>1.6 мм</th><th>2.0 мм</th></tr>
<tr><td>A</td><td colspan="3">66.4 [2.614]</td></tr>
<tr><td>B</td><td>110.2 [4.339]</td><td>111.3 [4.382]</td><td>112.5 [4.429]</td></tr>
</table>
*Допуск: ±0.15 мм /±0.0059 дюйм
Табл. 7-65

Отверстия для установки с защитой IP66
<table>
<tr><th>Толщина панели</th><th>1.2 мм</th><th>1.6 мм</th><th>2.0 мм</th></tr>
<tr><td>A</td><td colspan="3">66.4 [2.614]</td></tr>
<tr><td>B</td><td colspan="3">110.8 [4.362]</td></tr>
</table>
*Допуск: ±0.15 мм /±0.0059 дюйм
Табл. 7-66</td></tr>
</table>

Накладной монтаж	Сквозной монтаж
	

7-8 Короб защиты подключений

■ Внешний вид

Короб защиты подключений является опцией для моделей VFDXXXCXXA-00 (типоразмеры от B и выше) и VFDXXXC43S-00; после установки степень защиты будет соответствовать требованиям IP20/ NEMA1/ UL TYPE1.

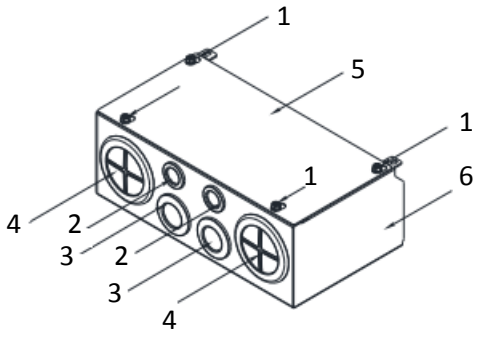
Типоразмер D0

Модели VFD370C43S-00; VFD450SC43S-00

Артикул MKC-D0N1CB

№	Описание	К-во
1	Винт M5*0,8*10L	4
2	Резиновая втулка 28	2
3	Резиновая втулка 44	2
4	Резиновая втулка 73	2
5	Крышка короба	1
6	Каркас короба	1

Табл. 7-67



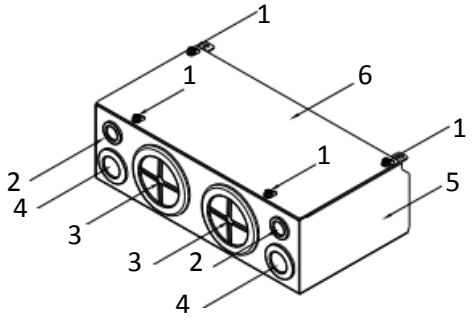
Типоразмер D

Модели VFD300C23A-00; VFD370C23A-00; VFD550C43A-00; VFD750C43A-00; VFD450C63B-00; VFD550C63B-00

Артикул MKC-DN1CB

№	Описание	К-во
1	Винт M5*0,8*10L	4
2	Резиновая втулка 28	2
3	Резиновая втулка 44	2
4	Резиновая втулка 88	2
5	Крышка короба	1
6	Каркас короба	1

Табл. 7-68



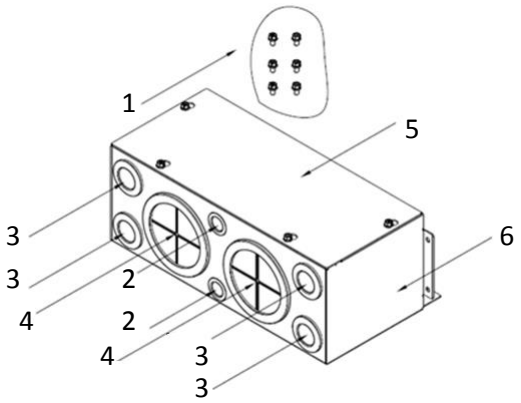
Типоразмер E

Модели VFD450C23A-00; VFD550C23A-00; VFD750C23A-00; VFD900C43A-00; VFD1100C43A-00; VFD750C63B-00; VFD900C63B-00; VFD1100C63B-00; VFD1320C63B-00

Артикул MKC-EN1CB

№	Описание	К-во
1	Винт M5*0,8*10L	6
2	Резиновая втулка 28	2
3	Резиновая втулка 44	4
4	Резиновая втулка 100	2
5	Крышка короба	1
6	Каркас короба	1

Табл. 7-69



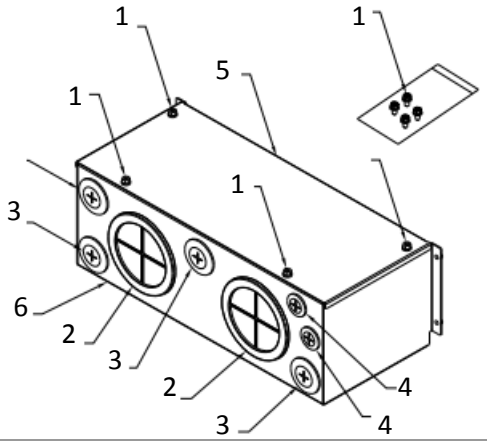
Типоразмер F

Модели VFD900C23A-00; VFD1320C43A-00; VFD1600C43A-00; VFD1600C63B-00; VFD2000C63B-00

Артикул MKC-FN1CB

№	Описание	К-во
1	Винт M5*0,8*10L	8
2	Резиновая втулка 28	2
3	Резиновая втулка 44	4
4	Резиновая втулка 100	2
5	Крышка короба	1
6	Каркас короба	1

Табл. 7-70



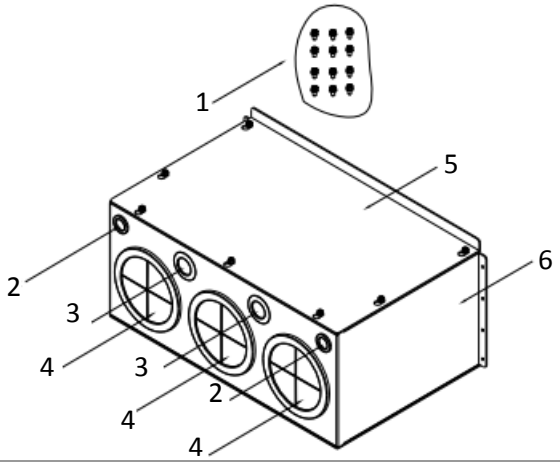
Типоразмер G

Модели VFD1850C43A-00; VFD2000C43A-00; VFD2200C43A-00; VFD2500C43A-00; VFD2500C63B-00; VFD3150C63B-00

Артикул MKC-GN1CB

№	Описание	К-во
1	Винт M5*0,8*10L	12
2	Резиновая втулка 28	2
3	Резиновая втулка 44	2
4	Резиновая втулка 130	3
5	Крышка короба	1
6	Каркас короба	1

Табл. 7-71



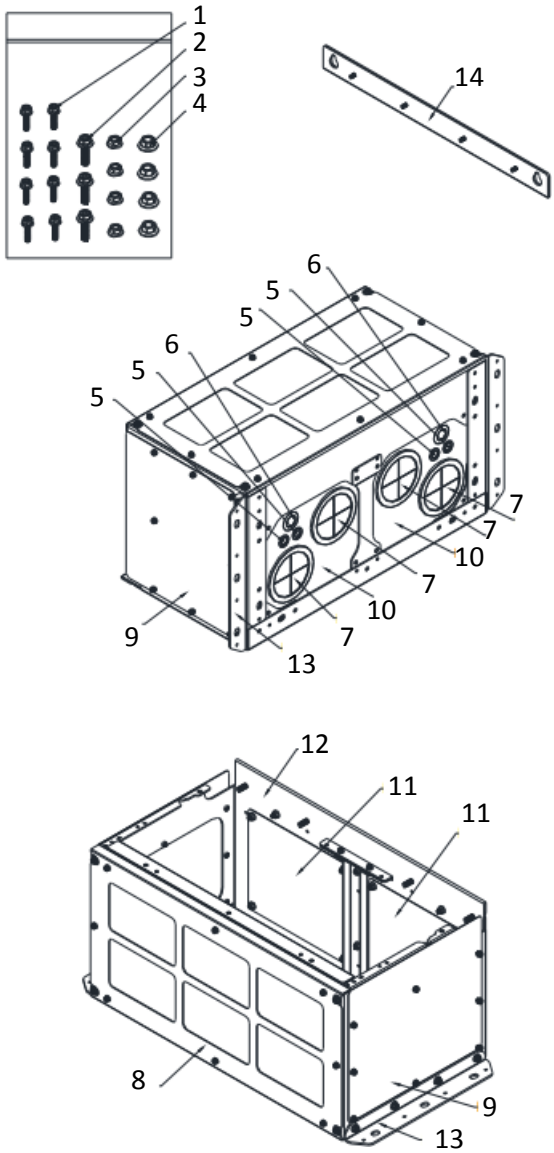
Типоразмер H

Модели VFD2800C43A-00; VFD3150C43A-00; VFD3550C43A-00; VFD4000C43A-00; VFD4500C43A-00; VFD5000C43A-00; VFD5600C43A-00

Артикул MKC-HN1CB

№	Описание	К-во
1	Винт M6*1,0*25L	6
2	Винт M8*1,25*30L	3
3	Гайка M8	4
4	Гайка M10	4
5	Резиновая втулка 28	4
6	Резиновая втулка 44	2
7	Резиновая втулка 130	4
8	Крышка короба 1	1
9	Крышка короба 2	2
10	Крышка короба 3	2
11	Крышка короба 4	2
12	Каркас короба	1
13	Элемент 1	2
14	Элемент 2	1

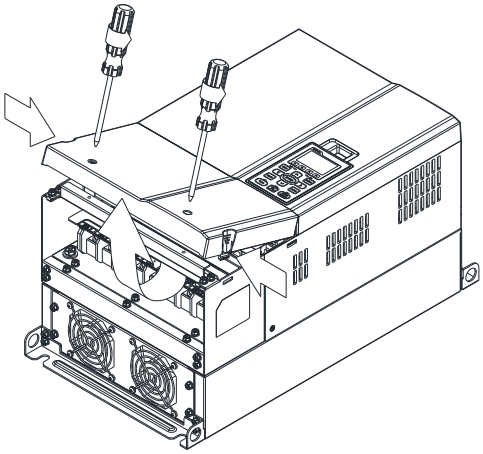
Табл. 7-71



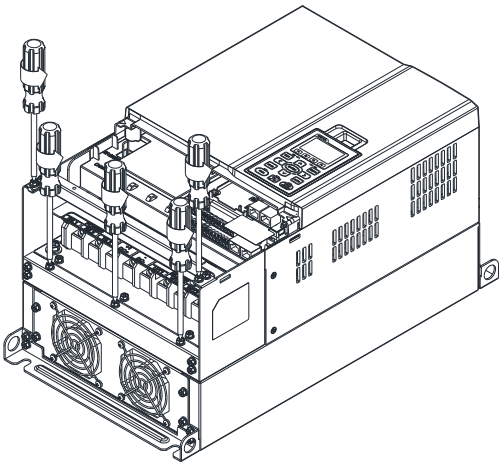
■ Установка короба

Типоразмер D0

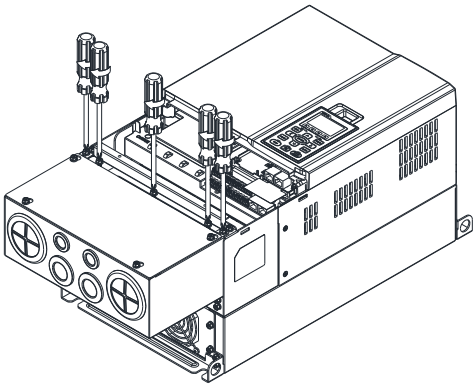
1. Выверните винты крепления крышки, нажмите на защелки по бокам и потяните крышку на себя, как показано на рисунке ниже.
   Момент: 12-15 кг-см / [10,4-13 ф-дм] / [1,2-1,5 Нм]



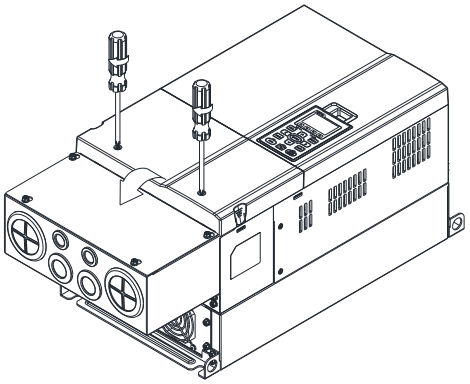
2. Выверните 5 винтов, как показано на рисунке ниже.
   Момент: 24-26 кг-см / [20,8-22,6 ф-дм] / [2,4-2,5 Нм]



3. Установите и закрепите короб 5-ю винтами, как показано на рисунке ниже.
   Момент: 24-26 кг-см / [20,8-22,6 ф-дм] / [2,4-2,5 Нм]

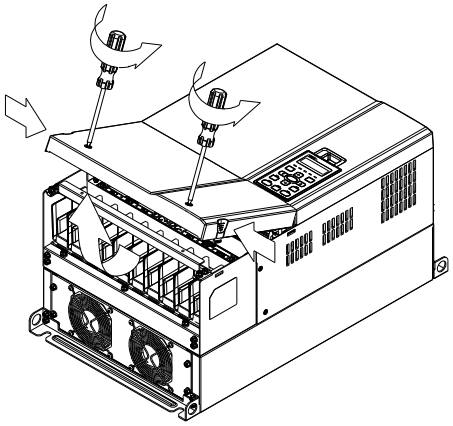


4. Заверните 2 винта, как показано на рисунке ниже.
   Момент: 12-15 кг-см / [10,4-13 ф-дм] / [1,2-1,5 Нм]

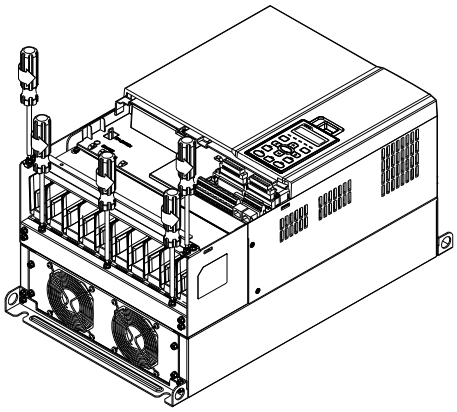


Типоразмер D

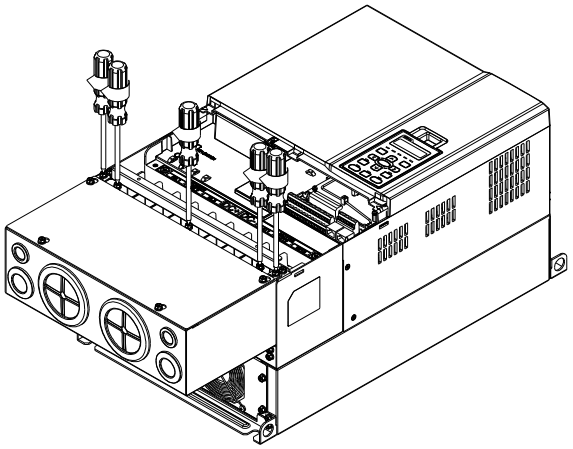
1. Выверните винты крепления крышки, нажмите на защелки по бокам и потяните крышку на себя, как показано на рисунке ниже.
   Момент: 12-15 кг-см / [10,4-13 ф-дм] / [1,2-1,5 Нм]



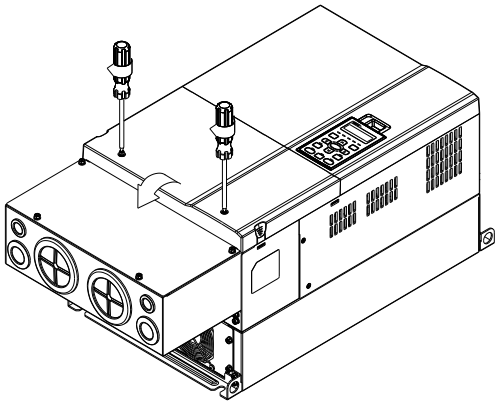
2. Выверните 5 винтов, как показано на рисунке ниже.
   Момент: 24-26 кг-см / [20,8-22,6 ф-дм] / [2,4-2,5 Нм]



3. Установите и закрепите короб 5-ю винтами, как показано на рисунке ниже.
   Момент: 24-26 кг-см / [20,8-22,6 ф-дм] / [2,4-2,5 Нм]

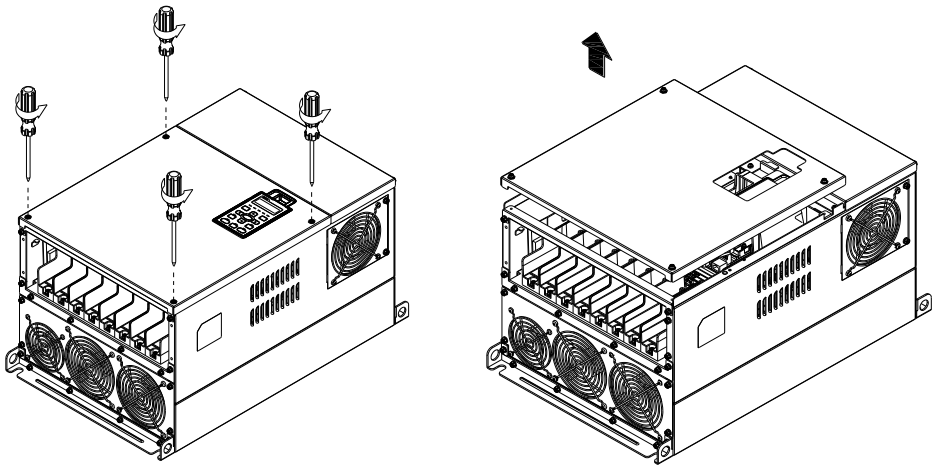


4. Заверните 2 винта, как показано на рисунке ниже.
   Момент: 12-15 кг-см / [10,4-13 ф-дм] / [1,2-1,5 Нм]

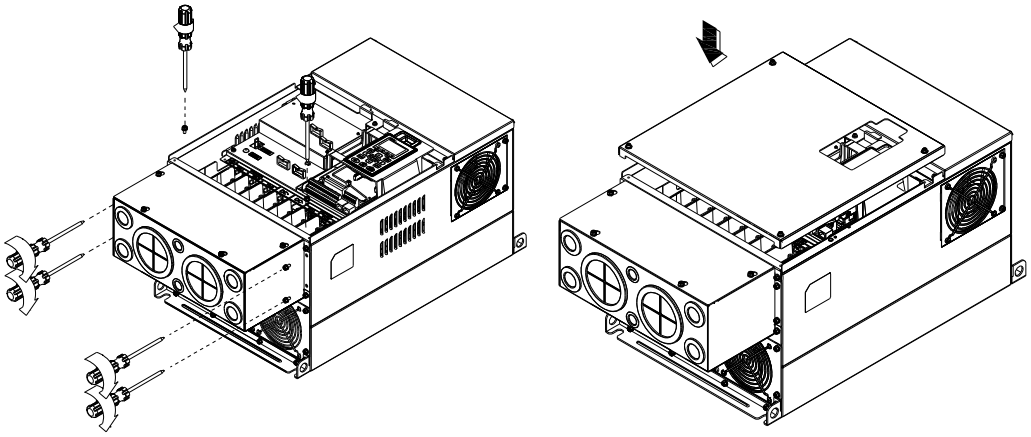


Типоразмер E

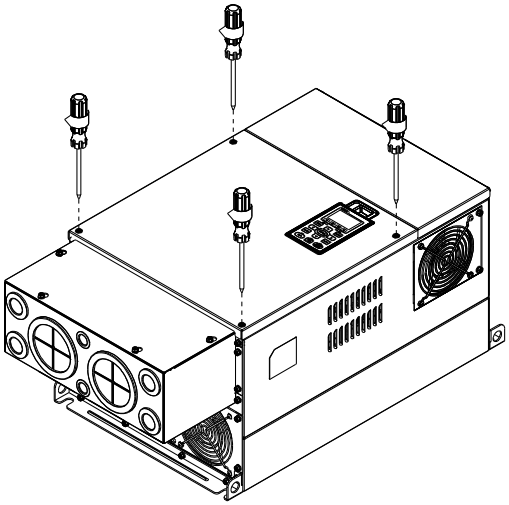
1. Выверните 4 винта крепления крышки и снимите ее.
   Момент: 12-15 кг-см / [10,4-13 ф-дм] / [1,2-1,5 Нм]



2. Заверните 6 винтов, как показано на рисунке ниже, и установите крышку на место.
   Момент: 24-26 кг-см / [20,8-22,6 ф-дм] / [2,4-2,5 Нм]

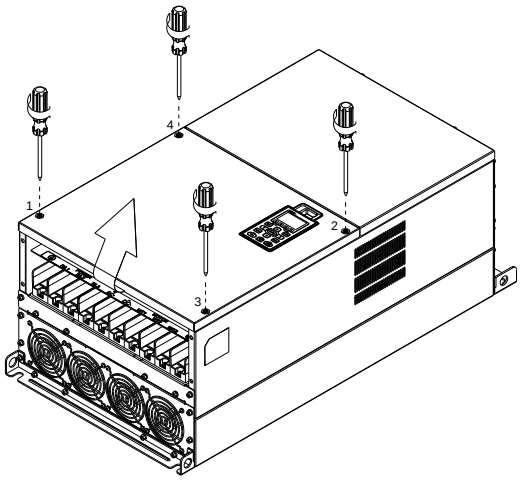


3. Заверните 4 винта, как показано на рисунке ниже.
   Момент: 12-15 кг-см / [10,4-13 ф-дм] / [1,2-1,5 Нм]

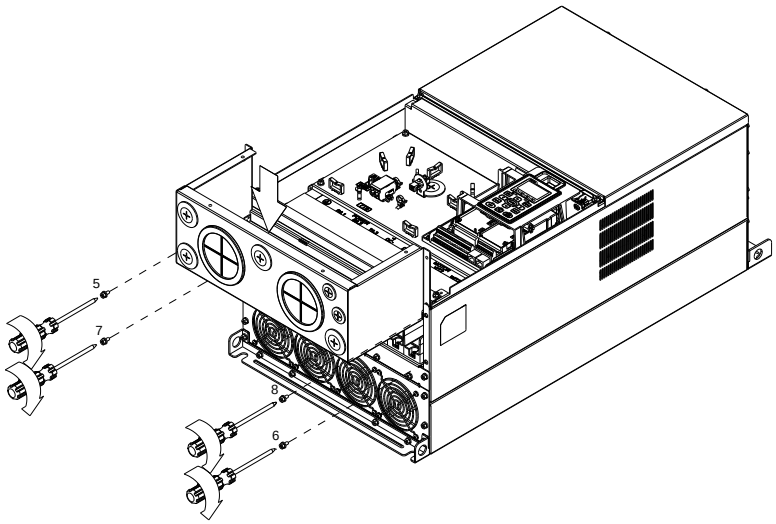


Типоразмер F

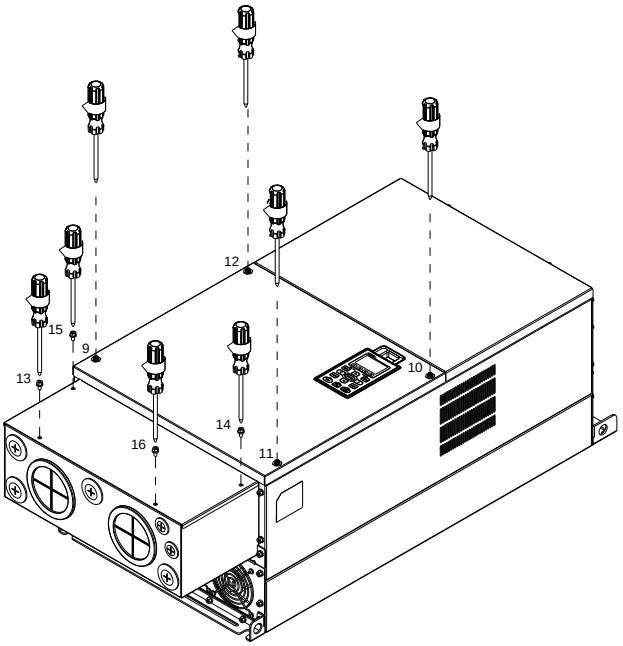
1. Выверните 4 винта крепления крышки, нажмите боковые защелки и снимите крышку, как показано на рисунке ниже.
   Момент: 12-15 кг-см / [10,4-13 ф-дм] / [1,2-1,5 Нм]



2. Установите короб и заверните 4 винта, как показано на рисунке ниже.
   Момент: 24-26 кг-см / [20,8-22,6 ф-дм] / [2,4-2,5 Нм]

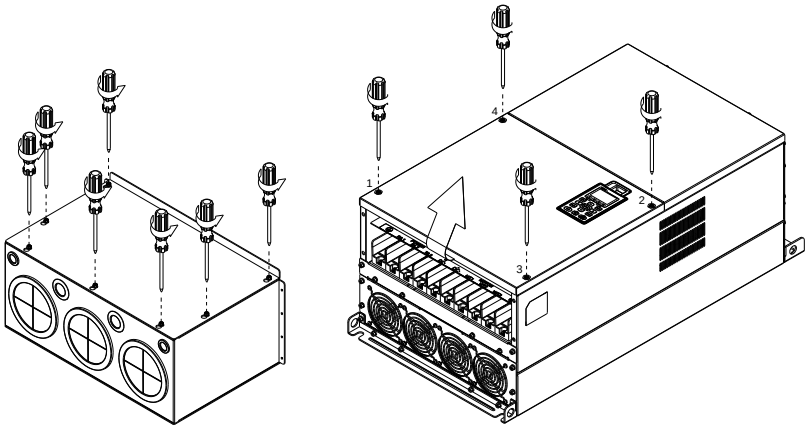


3. Установите короб и заверните все винты, как показано на рисунке ниже.
   Момент затяжки винтов 9-12: 12-15 кг-см / [10,4-13 ф-дм] / [1,2-1,5 Нм]
   Момент затяжки винтов 13-16: 24-26 кг-см / [20,8-22,6 ф-дм] / [2,4-2,5 Нм]

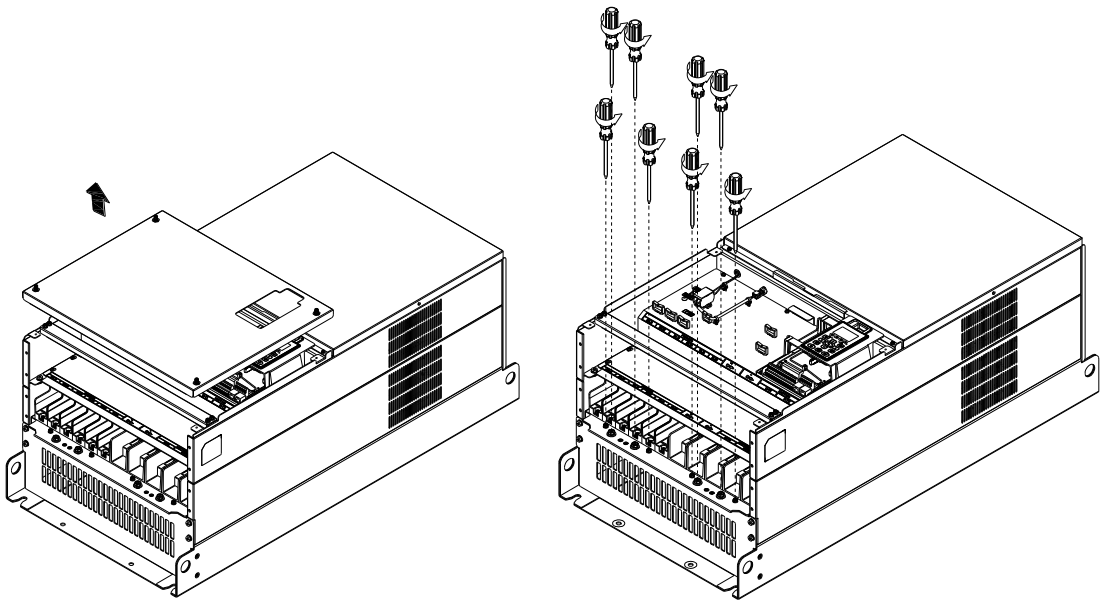


Типоразмер G

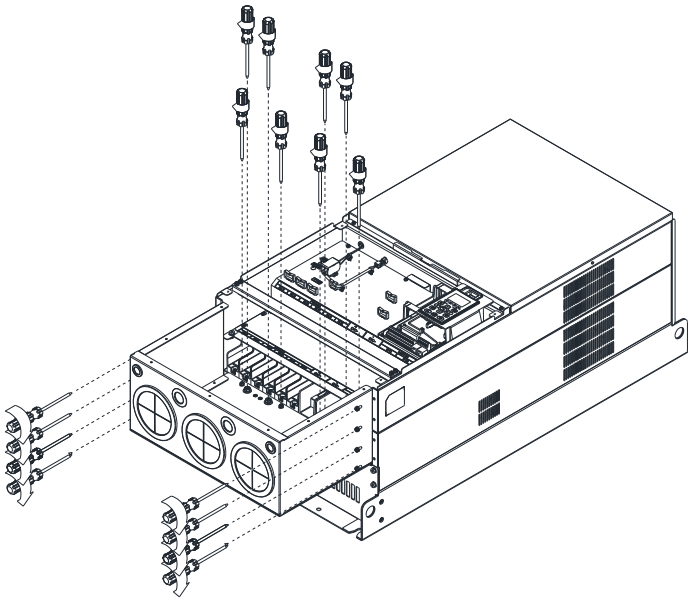
1. Выверните 7 винтов, крепящих крышку короба, и снимите ее.
   Момент: 24-26 кг-см / [20,8-22,6 ф-дм] / [2,4-2,5 Нм]
2. Выверните 4 винта крепления крышки преобразователя, нажмите боковые защелки и снимите крышку, как показано на рисунке ниже.
   Момент: 12-15 кг-см / [10,4-13 ф-дм] / [1,2-1,5 Нм]



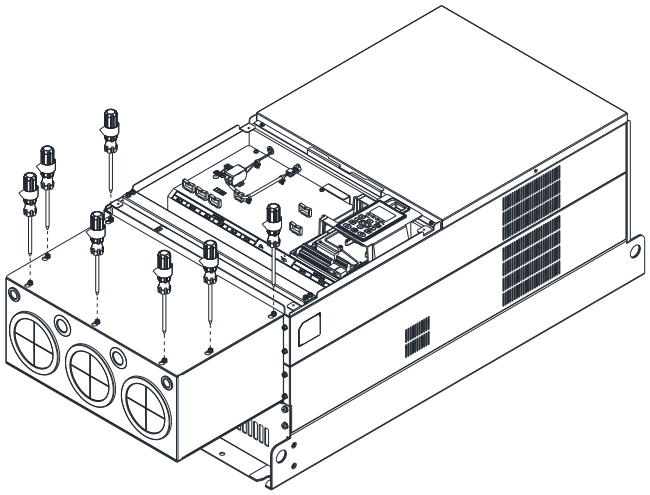
3. Снимите крышку и выкрутите винты.
   Момент затяжки винтов M5: 24-26 кг-см / [20,8-22,6 ф-дм] / [2,4-2,5 Нм]
   Момент затяжки винтов M8: 100-120 кг-см / [86,7-104,1 ф-дм] / [9,8-11,8 Нм]



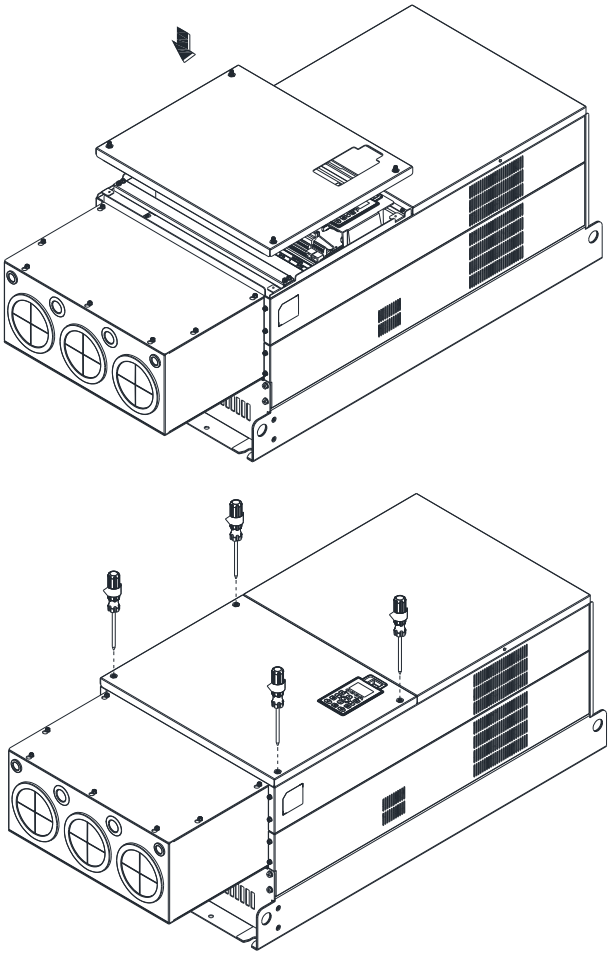
4. Установите короб и заверните все винты, как показано на рисунке ниже.
   Момент затяжки винтов M5: 24-26 кг-см / [20,8-22,6 ф-дм] / [2,4-2,5 Нм]
   Момент затяжки винтов M8: 100-120 кг-см / [86,7-104,1 ф-дм] / [9,8-11,8 Нм]



5. Заверните все винты.
   Момент: 24-26 кг-см / [20,8-22,6 ф-дм] / [2,4-2,5 Нм]



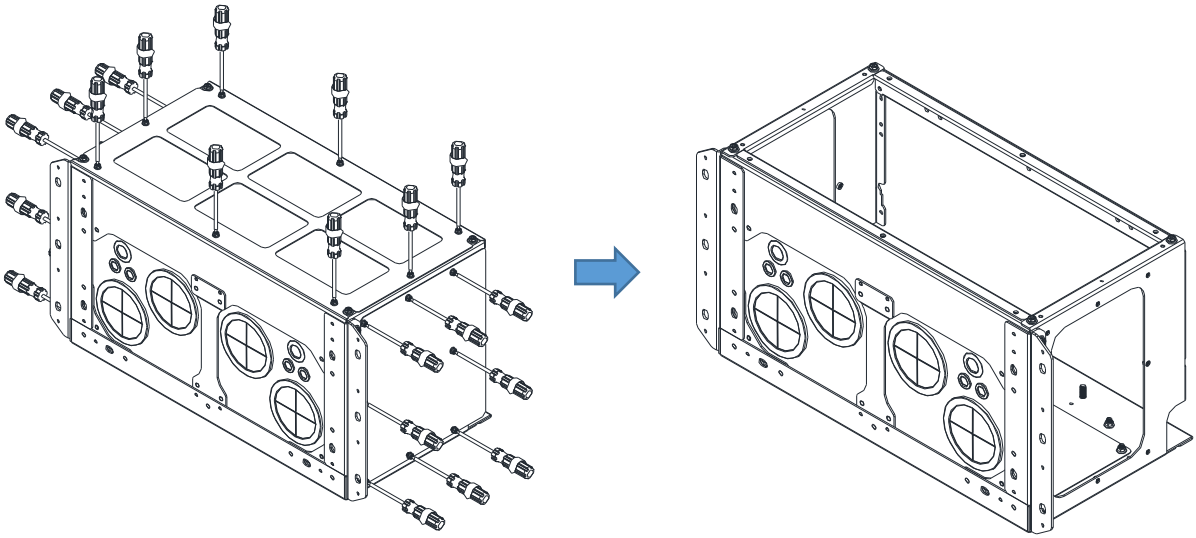
6. Установите врышку на место и заверните все винты, как показано на рисунке ниже.
   Момент: 12-15 кг-см / [10,4-13 ф-дм] / [1,2-1,5 Нм]



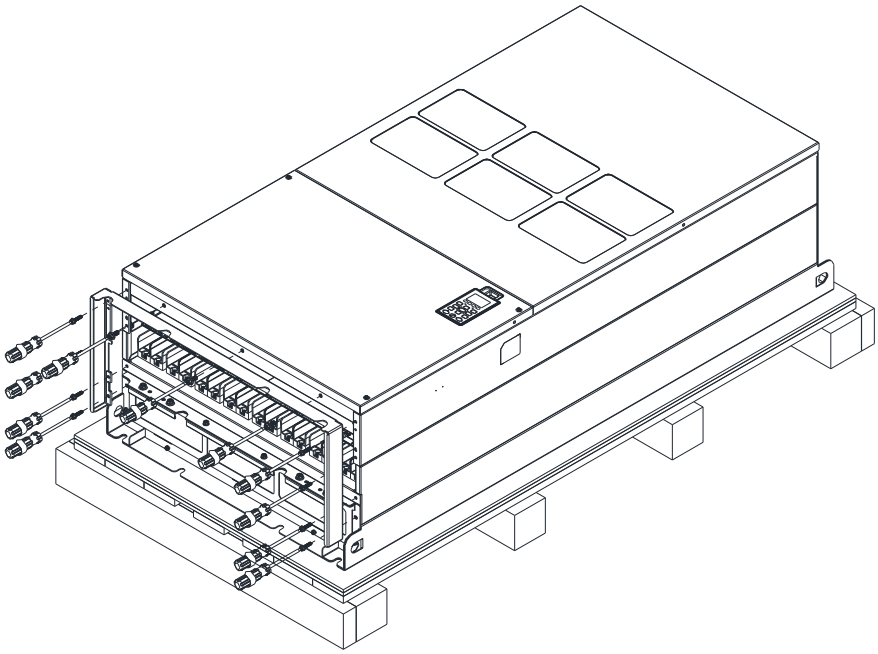
Типоразмер G

Сборка для типоразмера H3 (Короб защиты подключений)

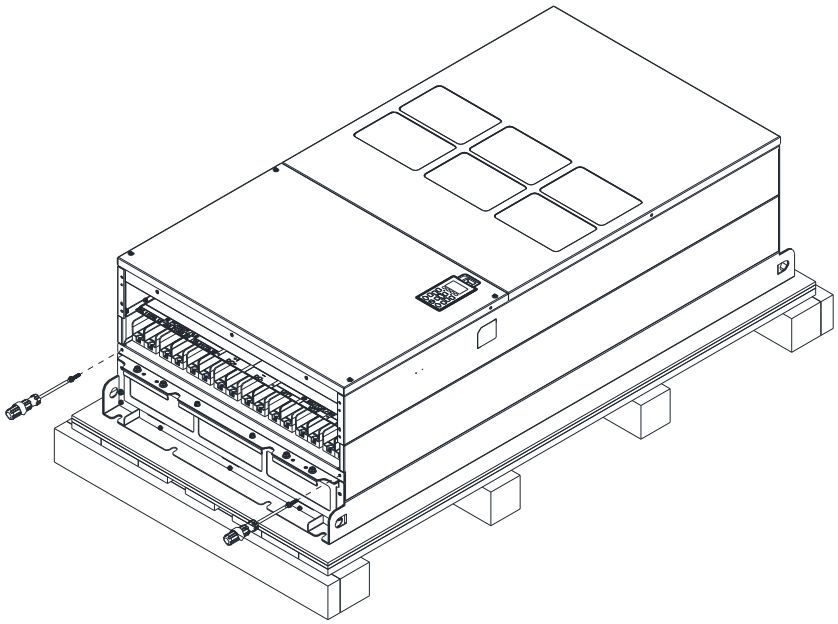
1. Выверните винты и снимите крышку короба H3.



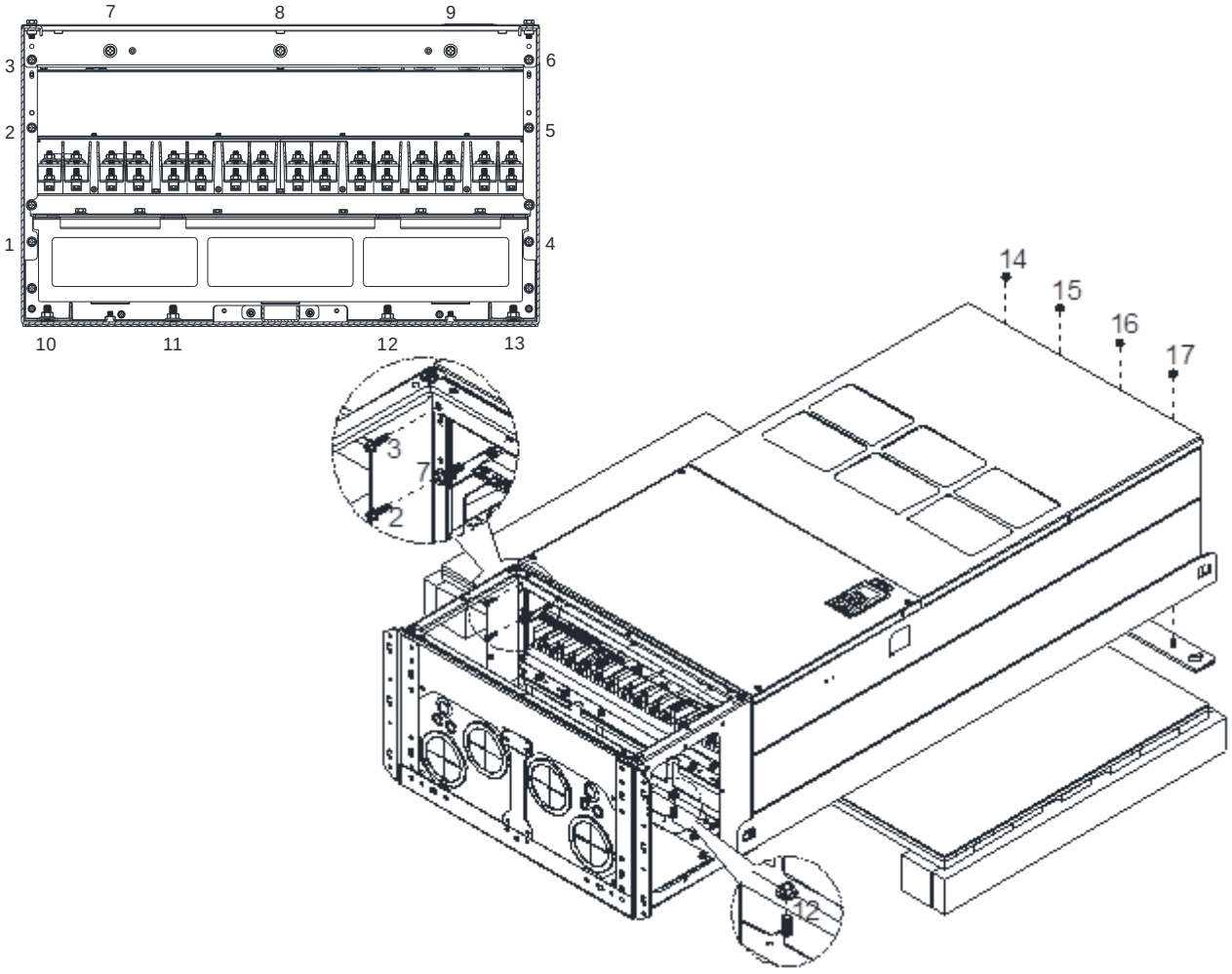
2. Выверните винты, как показано на рисунке ниже.



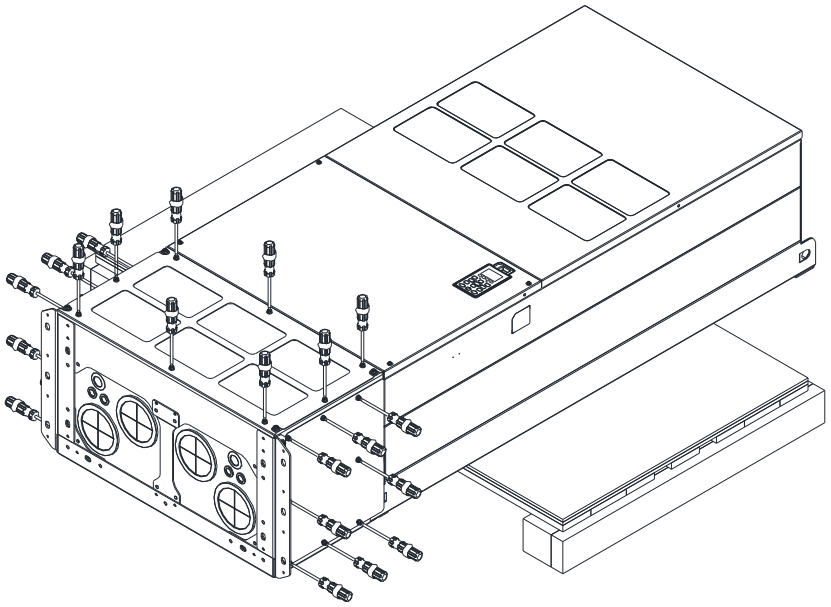
3. Заверните винты M6, как показано на рисунке ниже.
   Момент: 35-40 кг-см / [30,3-39 ф-дм] / [3,4-4,4 Нм].



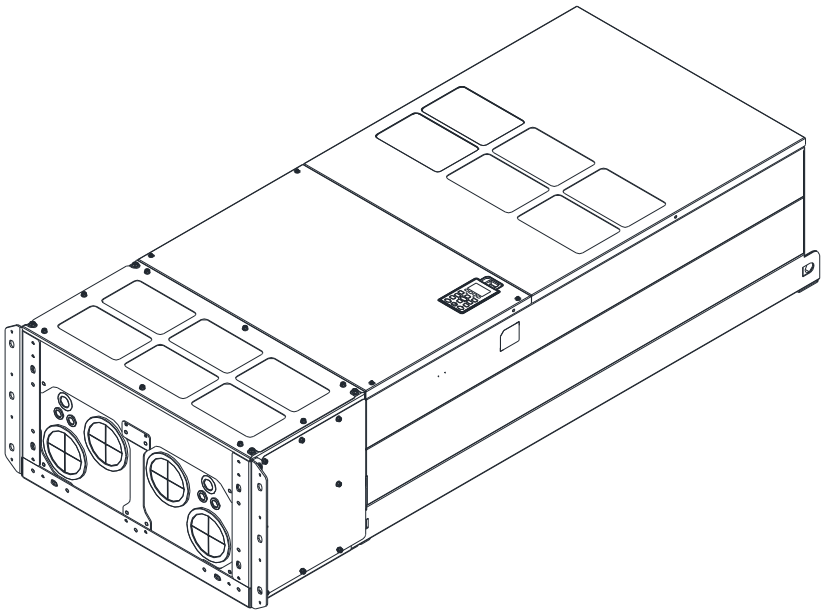
4. Установите короб и заверните винты, как показано на рисунке ниже.
   Винты 1-6: Момент затяжки винтов M6: 55-65 кг-см / [47,7-56,4 ф-дм] / [5,4-6,4 Нм].
   Винты 7-9: Момент затяжки винтов M8: 100-110 кг-см / [86,7-95,4 ф-дм] / [9,8-10,8 Нм].
   Винты 10-13: Момент затяжки винтов M10: 250-300 кг-см / [216,9-260,3 ф-дм] / [24,5-29,4 Нм].
   Винты 14-17: Момент затяжки винтов M8: 100-110 кг-см / [86,7-95,4 ф-дм] / [9,8-10,8 Нм].



5. Закрепите три крышки винтами, снятыми на шаге 1.
   Момент: 35-45 кг-см / [30,3-39 ф-дм] / [3,4-4,4 Нм].

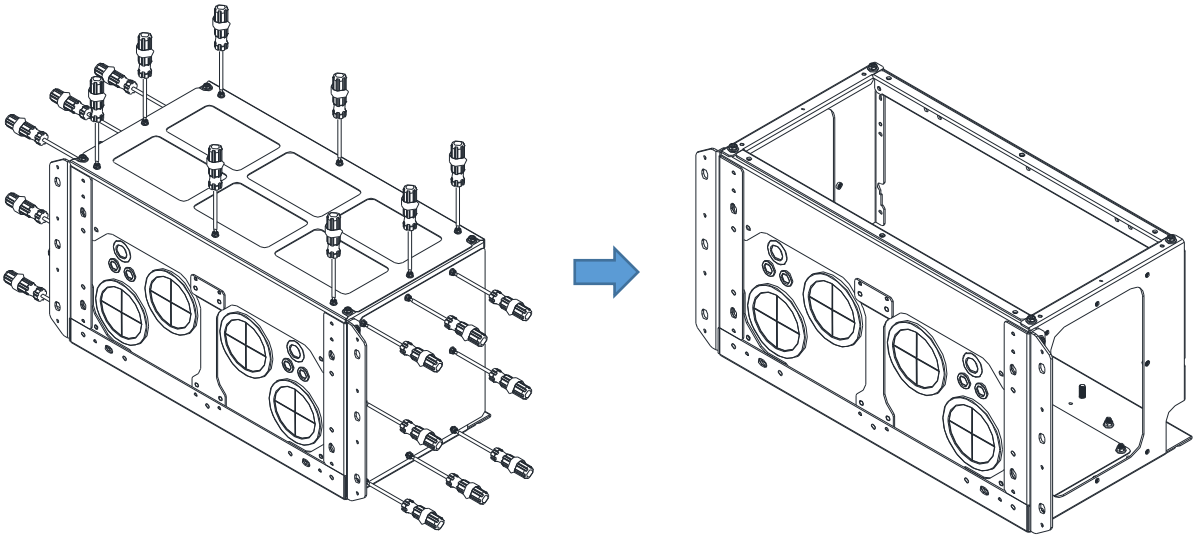


6. Установка завершена.

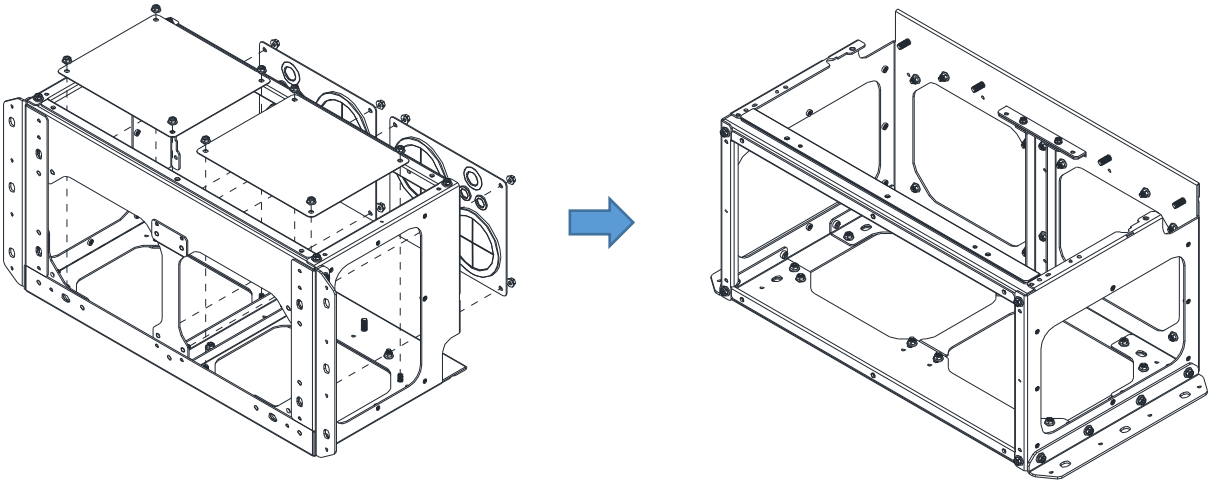


Сборка для типоразмера H2 (Напольная установка)

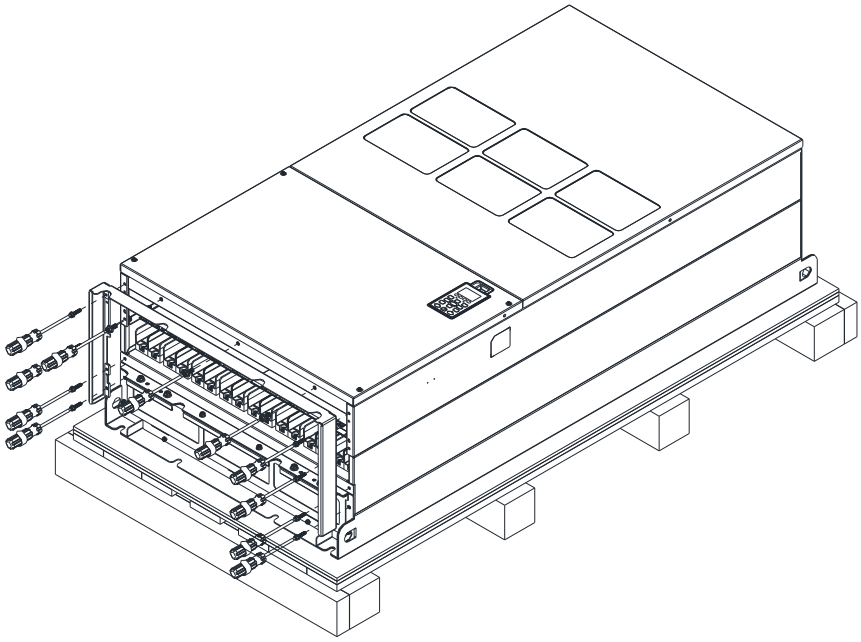
1. Выверните винты и снимите крышку короба.



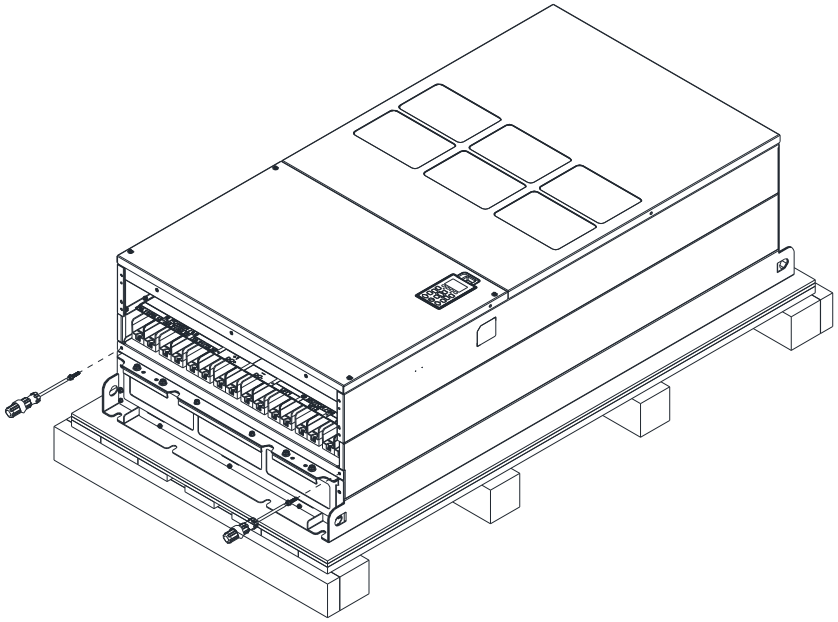
2. Снимите 4 крышки и заверните винты обратно в те же отверстия.
   Момент: 100-110 кг-см / [86,7-95,4 ф-дм] / [9,8-10,8 Нм]



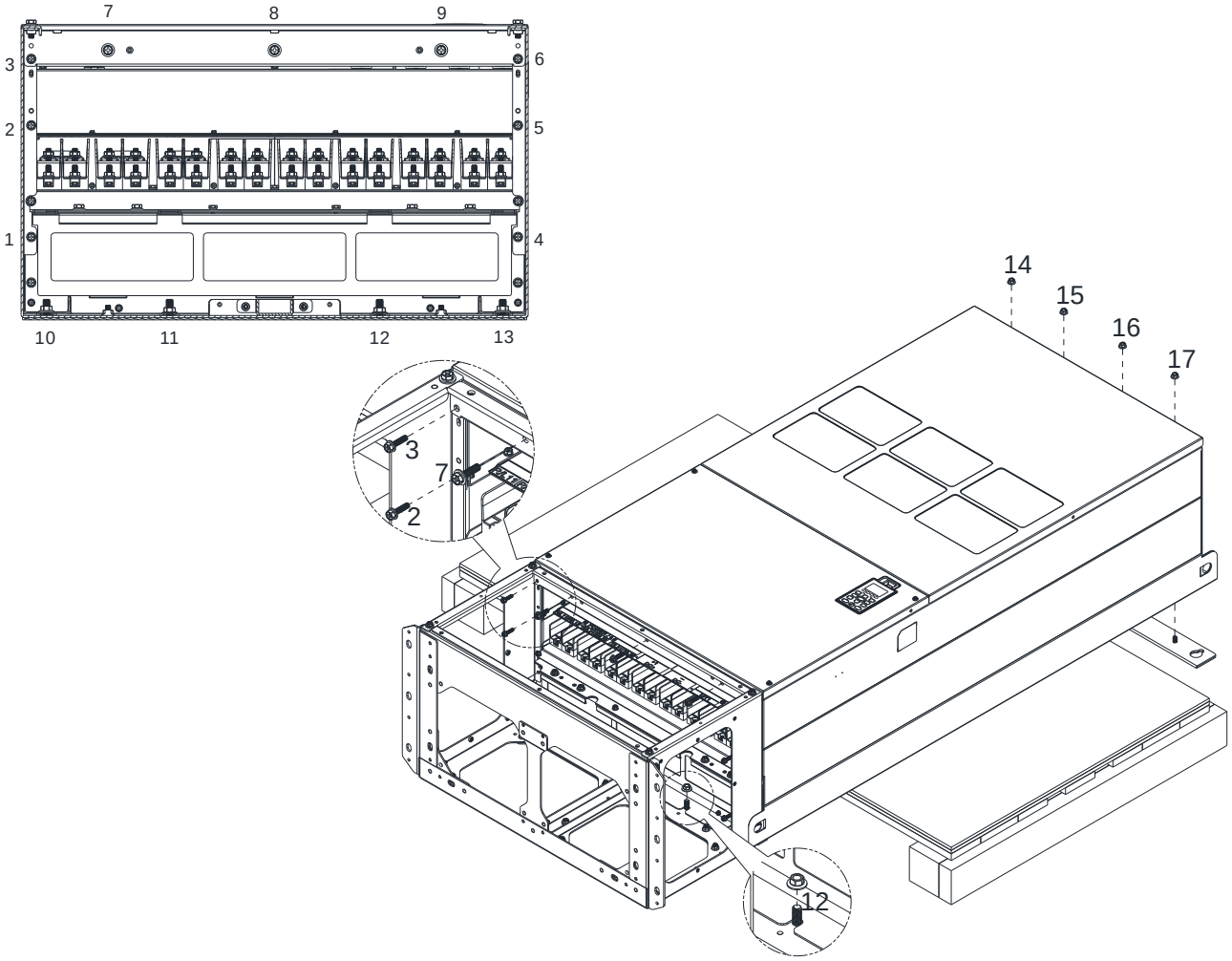
3. Удалите винты и элементы, как показано на рисунке ниже.



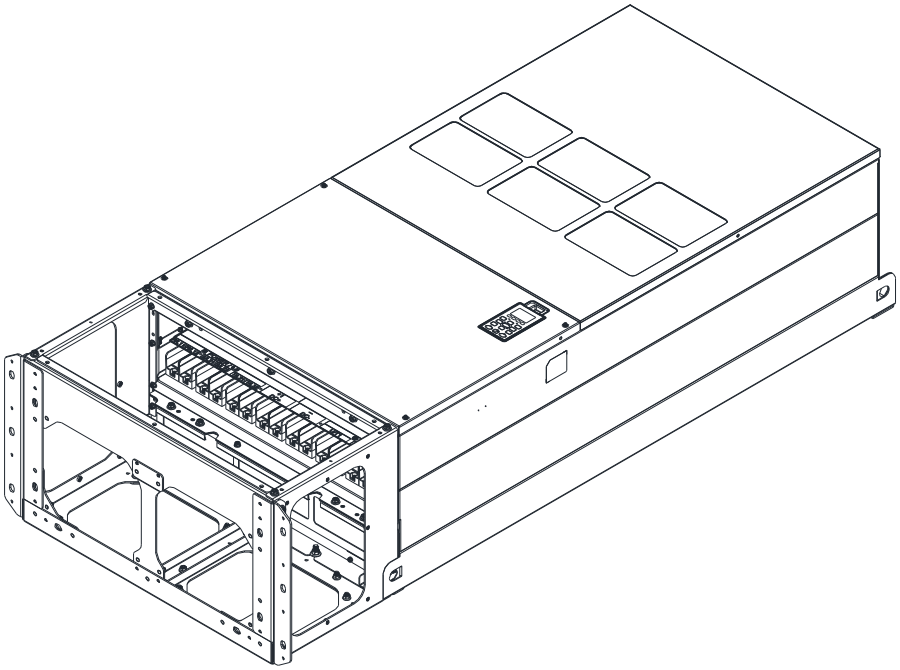
4. Заверните винты M6, как показано на рисунке ниже.
   Момент: 35-45 кг-см / [30,3-39 ф-дм] / [3,4-4,4 Нм].



5. Установите каркас и заверните винты, как показано на рисунке ниже.
   Винты 1-6: Момент затяжки винтов M6: 55-65 кг-см / [47,7-56,4 ф-дм] / [5,4-6,4 Нм].
   Винты 7-9: Момент затяжки винтов M8: 100-110 кг-см / [86,7-95,4 ф-дм] / [9,8-10,8 Нм].
   Винты 10-13: Момент затяжки винтов M10: 250-300 кг-см / [216,9-260,3 ф-дм] / [24,5-29,4 Нм].
   Винты 14-17: Момент затяжки винтов M8: 100-110 кг-см / [86,7-95,4 ф-дм] / [9,8-10,8 Нм].



6. Установка завершена.



7-9 Комплектные вентиляторы

■ Внешний вид

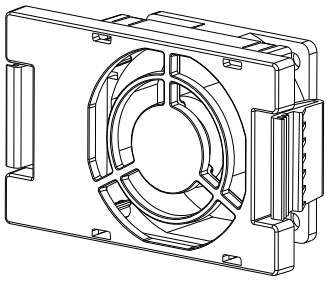
ПРИМЕЧАНИЕ: Вентиляторы не поддерживают возможность горячей замены. Для замены необходимо отключить питание преобразователя.

Типоразмер A

Вентилятор радиатора "MKC-AFKM"

Модели:

VFD015C23A-21; VFD022C23A-21; VFD037C23A-21; VFD022C43A-21; VFD037C43A-21; VFD040C43A-21; VFD055C43A-21; VFD022C4EA-21; VFD037C4EA-21; VFD040C4EA-21; VFD055C4EA-21; VFD015C53A-21; VFD022C53A-21; VFD037C53A-21

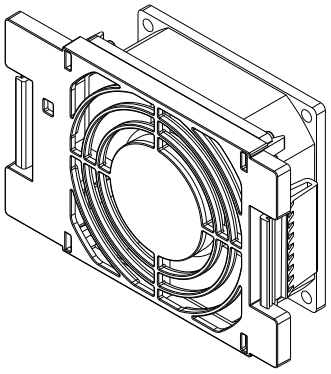


Типоразмер B

Вентилятор радиатора "MKC-BFKM1"

Модели:

VFD055C23A-21; VFD075C43A-21; VFD075C4EA-21; VFD055C53A-21; VFD075C53A-21; VFD110C53A-21; VFD150C53A-21

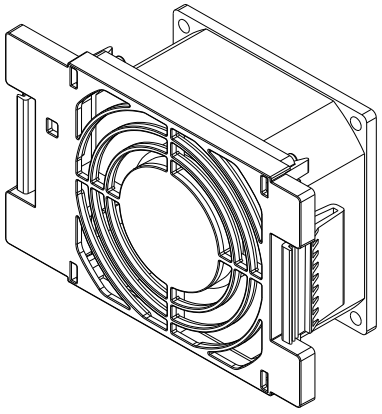


Типоразмер B

Вентилятор радиатора "MKC-BFKM2"

Модели:

VFD075C23A-21; VFD110C23A-21; VFD110C43A-21; VFD150C43A-21; VFD110C4EA-21; VFD150C4EA-21

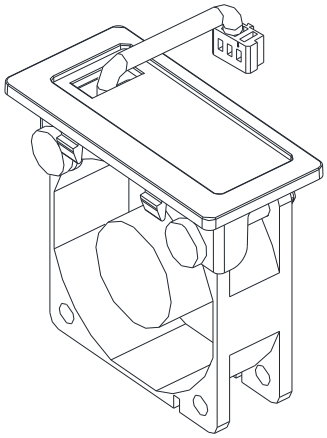


Типоразмер B

Вентилятор конденсаторов "MKC-BFKB"

Модели:

VFD055C23A-21; VFD075C23A-21; VFD110C23A-21; VFD075C43A-21; VFD110C43A-21; VFD150C43A-21; VFD075C4EA-21; VFD110C4EA-21; VFD150C4EA-21; VFD055C53A-21; VFD075C53A-21; VFD110C53A-21; VFD150C53A-21

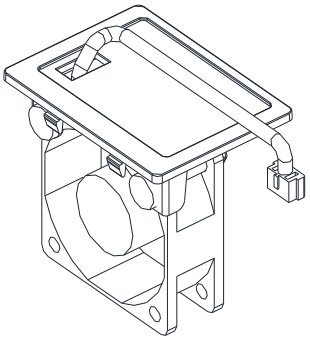


Типоразмер C

Модели

VFD150C23A-21; VFD185C23A-21; VFD220C23A-21

Вентилятор конденсаторов“MKC-CFKB1”

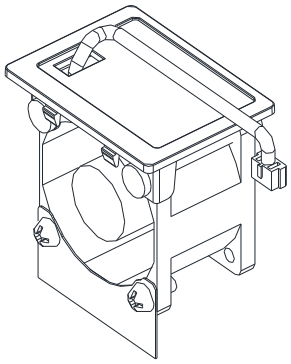


Типоразмер C

Модели

VFD185C43A-21; VFD220C43A-21; VFD300C43A-21;
VFD185C4EA-21; VFD220C4EA-21; VFD300C4EA-21

Вентилятор конденсаторов“MKC-CFKB2”



Типоразмер C

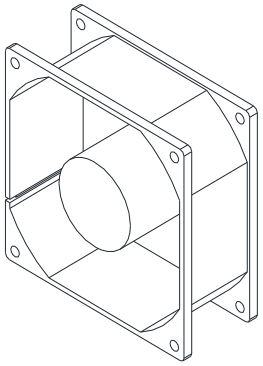
- Модели с одним комплектом MKC-CFKM:

VFD185C43A-21; VFD220C43A-21; VFD300C43A-21;
VFD185C4EA-21; VFD220C4EA-21

- Модели с двумя комплектами MKC-CFKM:

VFD150C23A-21; VFD185C23A-21; VFD220C23A-21;
VFD300C4EA-21

Вентилятор радиатора “MKC-CFKM”

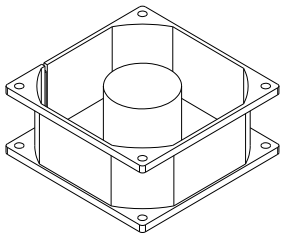


Типоразмер C

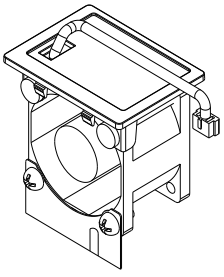
Модели

VFD185C63B-21; VFD220C63B-21; VFD300C63B-21;
VFD370C63B-21

Вентилятор радиатора “MKC-CFKM1”



Вент. конденсаторов “MKC-CFKB3”

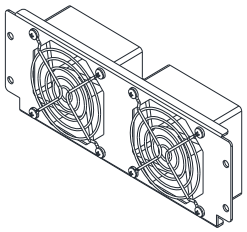


Типоразмер D0

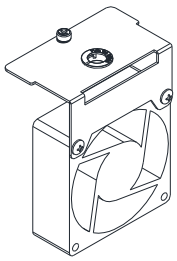
Модели

VFD370C43S-00; VFD450C43S-00; VFD370C43S-21; VFD450C43S-21

Вентилятор радиатора “MKC-D0FKM”



Вент. конденсаторов ”MKC-DFKB”

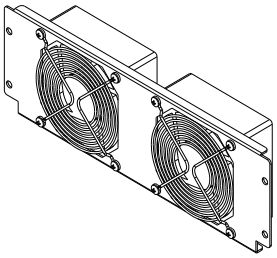


Типоразмер D

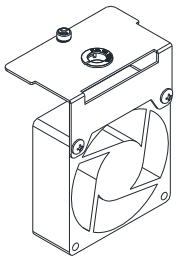
Модели

VFD300C23A-00; VFD370C23A-00; VFD300C23A-21; VFD370C23A-21; VFD550C43A-00; VFD750C43A-00; VFD550C43A-21; VFD750C43A-21; VFD450C63B-00; VFD550C63B-00; VFD450C63B-21; VFD550C63B-21

Вентилятор радиатора “MKC-DFKM”



Вентилятор конденса-торов “MKC-DFKB”

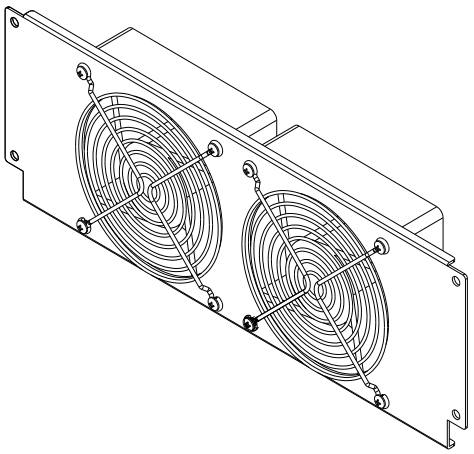


Типоразмер E

Модели

VFD450C23A-00; VFD550C23A-00; VFD450C23A-21; VFD550C23A-21

Вентилятор радиатора “MKC-EFKM1”

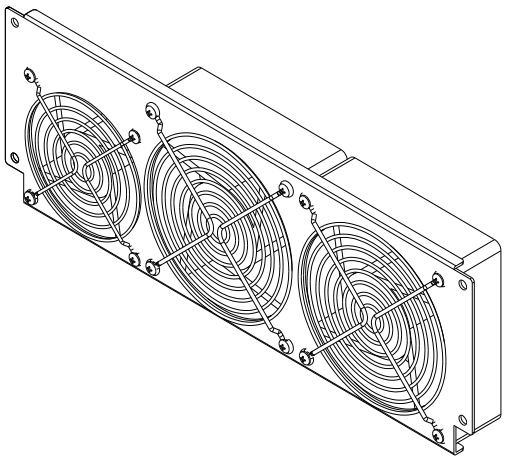


Типоразмер E

Модели

VFD750C23A-00; VFD750C23A-21; VFD900C43A-00; VFD1100C43A-00; VFD900C43A-21; VFD1100C43A-21

Вентилятор радиатора ”MKC-EFKM2”

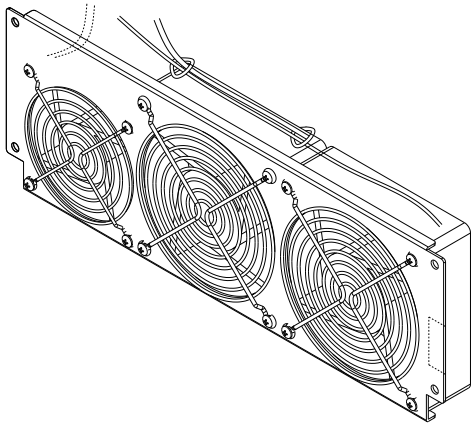


Типоразмер E

Вентилятор радиатора “MKC-EFKM3”

Модели

VFD750C63B-00; VFD900C63B-00; VFD1100C63B-00; VFD1320C63B-00; VFD750C63B-21; VFD900C63B-21; VFD1100C63B-21; VFD1320C63B-21

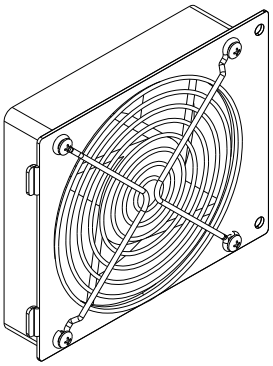


Типоразмер E

Вентилятор конденсаторов “MKC-EFKB”

Модели

VFD450C23A-00; VFD550C23A-00; VFD750C23A-00; VFD450C23A-21; VFD550C23A-21; VFD750C23A-21; VFD900C43A-00; VFD1100C43A-00; VFD900C43A-21; VFD1100C43A-21; VFD750C63B-00; VFD900C63B-00; VFD1100C63B-00; VFD1320C63B-00; VFD750C63B-21; VFD900C63B-21; VFD1100C63B-21; VFD1320C63B-21

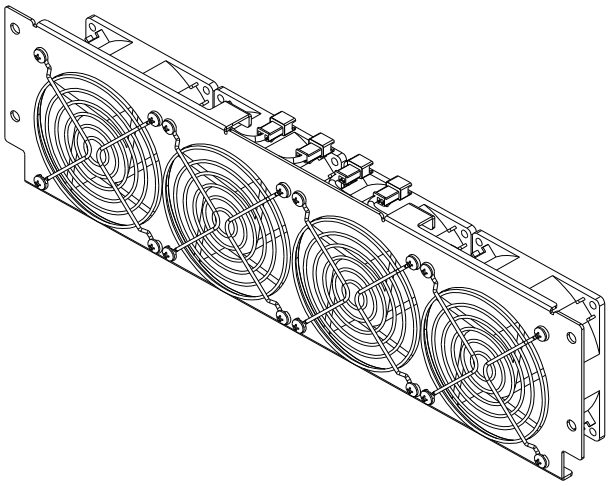


Типоразмер F

Вентилятор радиатора “MKC-FFKM”

Модели

VFD900C23A-00; VFD900C23A-21; VFD1320C43A-00; VFD1600C43A-00; VFD1320C43A-21; VFD1600C43A-21; VFD1600C63B-00; VFD2000C63B-00; VFD1600C63B-21; VFD2000C63B-21

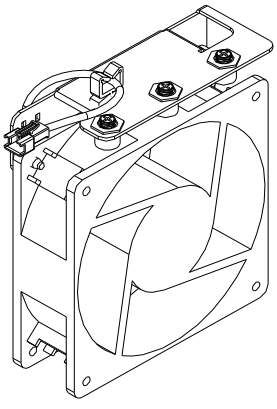


Типоразмер F

Вентилятор конденсаторов “MKC-FFKB”

Модели

VFD900C23A-00; VFD900C23A-21; VFD1320C43A-00; VFD1600C43A-00; VFD1320C43A-21; VFD1600C43A-21; VFD1600C63B-00; VFD2000C63B-00; VFD1600C63B-21; VFD2000C63B-21

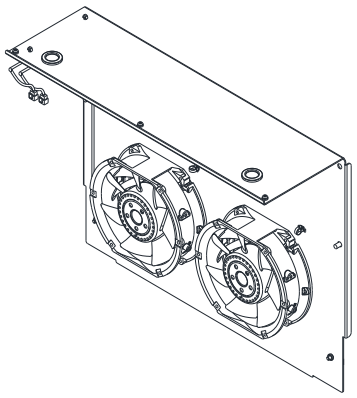


Типоразмер G

Вентилятор радиатора “MKC-GFKM”

Модели

VFD1850C43A-00; VFD2000C43A-00; VFD2200C43A-00;
VFD2500C43A-00; VFD1850C43A-21; VFD2000C43A-21;
VFD2200C43A-21; VFD2500C43A-21; VFD2500C63B-00;
VFD3150C63B-00; VFD2500C63B-21; VFD3150C63B-21

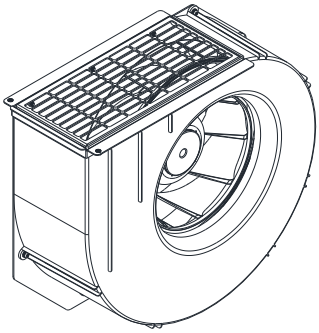


Типоразмер H

Вентилятор радиатора “MKC-HFKM”

Модели

Модели с двумя комплектами MKC-HFKM.
VFD2800C43A-00; VFD3150C43A-00; VFD3550C43A-00;
VFD4000C43A-00; VFD2800C43C-21; VFD3150C43C-21;
VFD3550C43C-21; VFD4000C43A-21

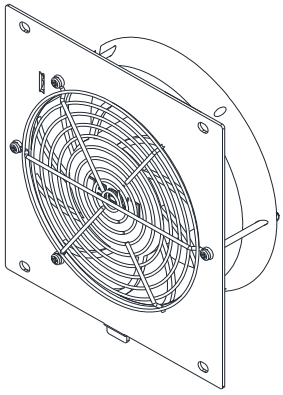


Типоразмер H

Вентилятор радиатора “MKCHS-HFKM”

Модели

Модели с тремя комплектами MKCHS-HFKM.
VFD4500C43A-00; VFD5000C43A-00; VFD5600C43A-00;
VFD4500C43C-21; VFD5000C43C-21; VFD5600C43C-21



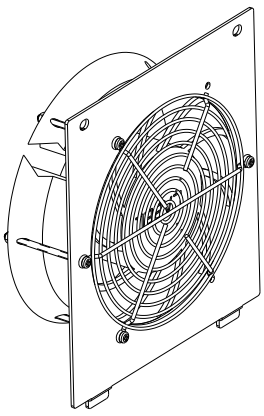
Типоразмер H

Вентилятор радиатора “MKC-HFKM1”

Модели

Модели с двумя комплектами MKC-HFKM1:
VFD4000C63B-00; VFD4000C63B-21

Модели с тремя комплектами MKC-HFKM1:
VFD4500C63B-00; VFD5600C63B-00; VFD6300C63B-00;
VFD4500C63B-21; VFD5600C63B-21; VFD6300C63B-21



■ Снятие вентилятора

Типоразмер A

Модель “MKC-AFKM” Вентилятор радиатора

Модели

VFD015C23A-21; VFD022C23A-21; VFD037C23A-21; VFD022C43A-21; VFD037C43A-21; VFD040C43A-21; VFD055C43A-21; VFD022C4EA-21; VFD037C4EA-21; VFD040C4EA-21; VFD055C4EA-21; VFD015C53A-21; VFD037C53A-21

1. Как показано на рисунке 1, нажмите на защелки и извлеките вентилятор.

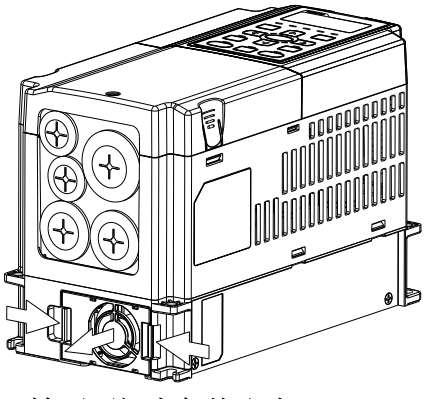


Рис. 1

2. Отсоедините кабель питания, как показано на рисунке ниже.

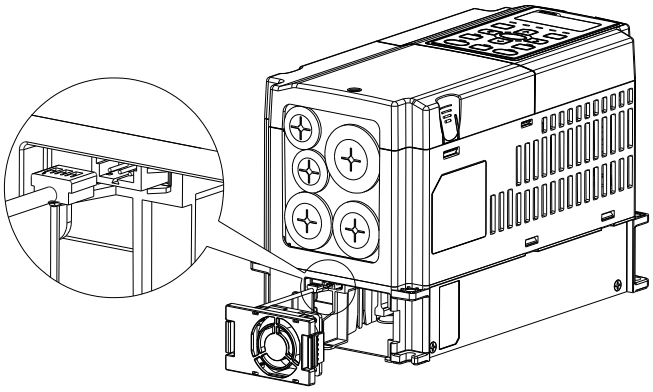


Рис. 2

Типоразмер B

Модель ”MKC-BFKM1” Вентилятор радиатора

Модели

VFD055C23A-21; VFD075C43A-21; VFD075C4EA-21; VFD055C53A-21; VFD075C53A-21; VFD110C53A-21; VFD150C53A-21

1. Как показано на рисунке 1, нажмите на защелки и извлеките вентилятор.

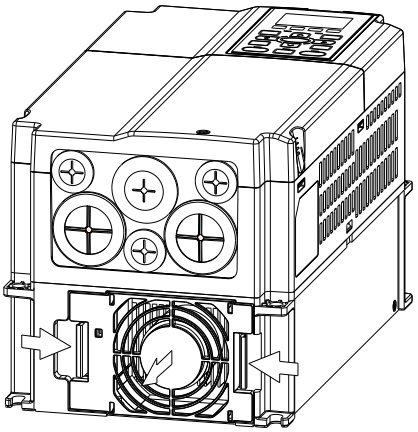


Рис. 1

2. Отсоедините кабель питания, как показано на рисунке ниже.

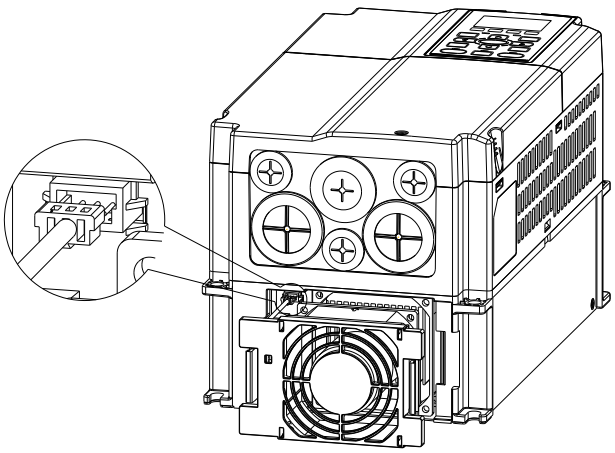


Рис. 2

Типоразмер B

Модель “MKC-BFKM2” Вентилятор радиатора

Модели

VFD075C23A-21; VFD110C23A-21; VFD110C43A-21; VFD150C43A-21; VFD110C4EA-21; VFD150C4EA-21

1. Как показано на рисунке 1, нажмите на защелки и извлеките вентилятор.

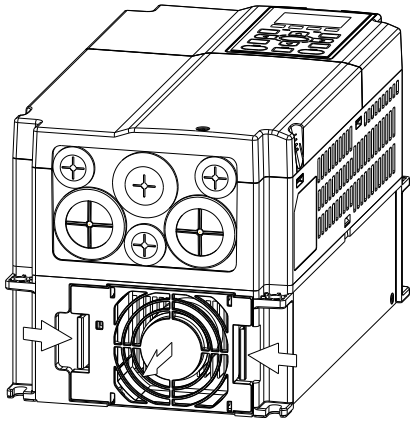


Рис. 1

2. Отсоедините кабель питания, как показано на рисунке ниже.

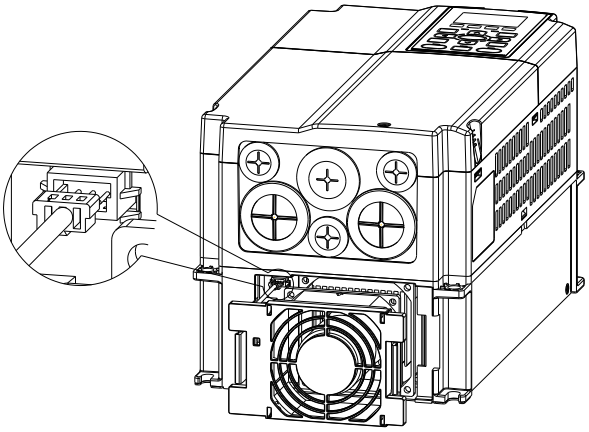


Рис. 2

Типоразмер B

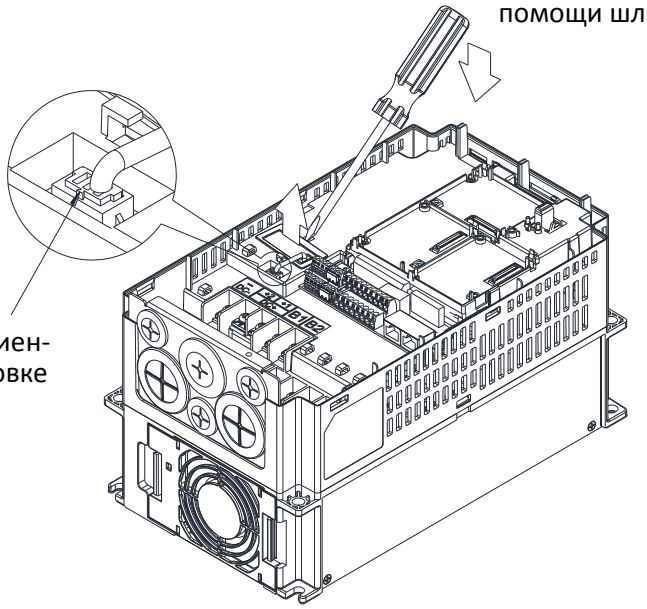
Модель ”MKC-BFKB” Вентилятор конденсаторов

Модели

VFD055C23A-21; VFD075C23A-21; VFD110C23A-21; VFD075C43A-21; VFD110C43A-21; VFD150C43A-21; VFD075C4EA-21; VFD110C4EA-21; VFD150C4EA-21; VFD055C53A-21; VFD075C53A-21; VFD110C53A-21; VFD150C53A-21

Отсоедините кабель питания вентилятора и извлеките вентилятор при помощи шлицевой отвертки, как показано на рисунке

Отсоедините кабель питания вентилятора и извлеките вентилятор при помощи шлицевой отвертки



Обратите внимание на ориентацию защелки при установке

Типоразмер C

Модель ”MKC-CFKM / MKC-CFKM1” Вентилятор радиатора

Модели

- Модели с одним набором вентиляторов:

VFD185C43A-21; VFD220C43A-21; VFD300C43A-21; VFD185C4EA-21; VFD220C4EA-21; VFD185C63B-21; VFD220C63B-21; VFD300C63B-21; VFD370C63B-21

- Модели с двумя наборами вентиляторов:

VFD150C23A-21; VFD185C23A-21; VFD220C23A-21; VFD300C4EA-21

1. Перед демонтажем вентиляторов снимите крышку при помощи шлицевой отвертки, как показано на рис. 1.

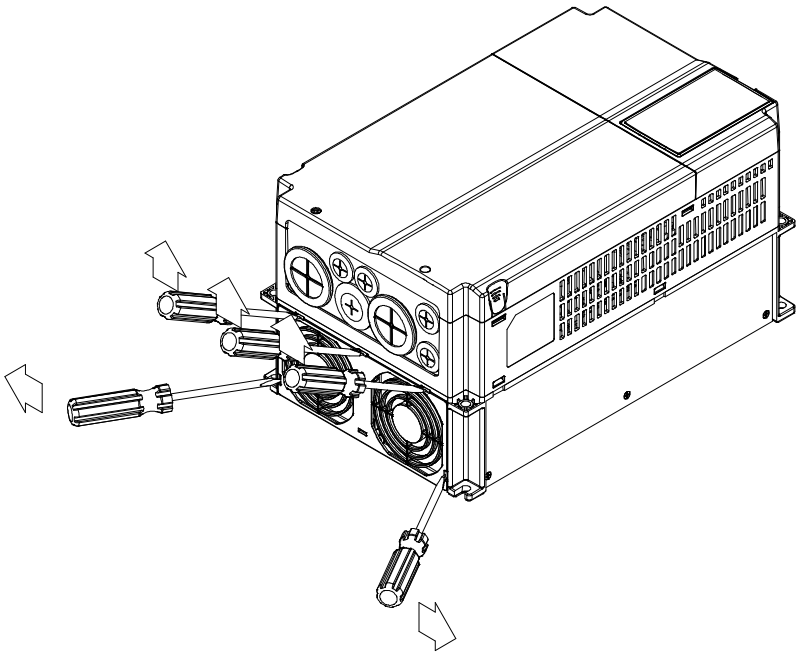


Рис. 1

2. Отсоедините разъем питания, выкрутите винты и снимите вентиляторы, как показано на рис. 2. Устанавливайте вентиляторы заводской табличкой внутрь преобразователя. Момент затяжки винтов: 10-12 кг-см / [8.7-10.4 ф-дм] / [1.0-1.2 Нм]

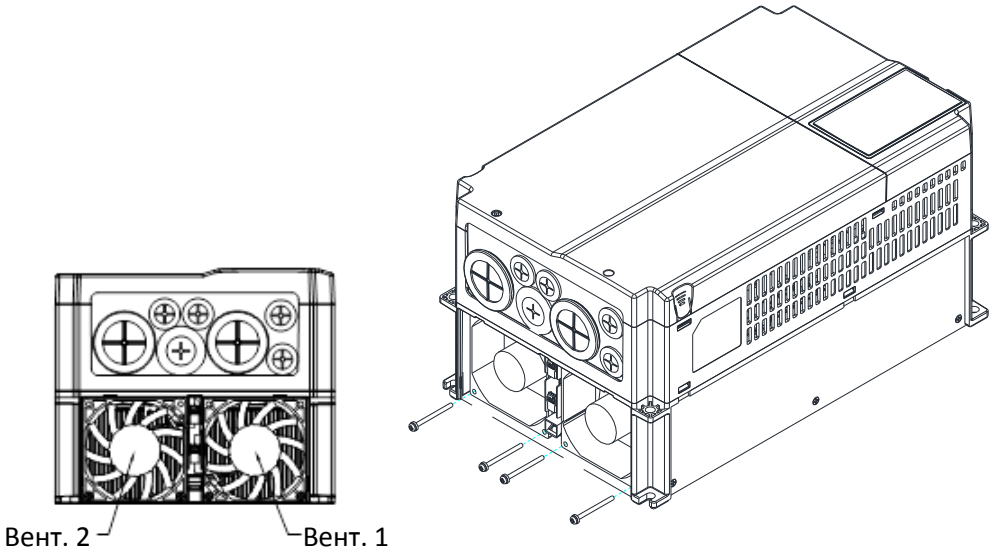


Рис. 2

Типоразмер C

Модель “MKC-CFKB1” Вентилятор конденсаторов

Модели

VFD150C23A-21; VFD185C23A-21; VFD220C23A-21

Модель “MKC-CFKB2” Вентилятор конденсаторов

Модели

VFD185C43A-21; VFD220C43A-21; VFD300C43A-21; VFD185C4EA-21; VFD220C4EA-21; VFD300C4EA-21

Модель “MKC-CFKB3” Вентилятор конденсаторов

Модели

VFD185C63B-21; VFD220C63B-21; VFD300C63B-21; VFD370C63B-21

Отсоедините разъем питания и снимите вентиляторы при помощи шлицевой отвертки, как показано на рисунке

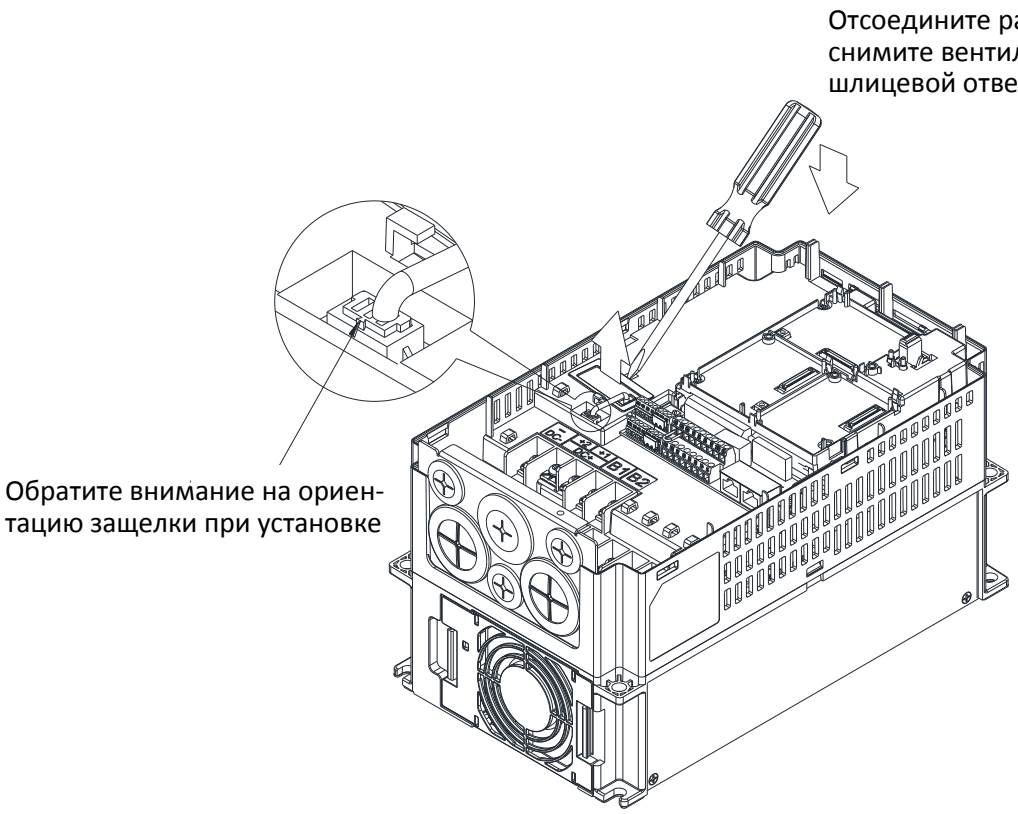


Рис. 1

Типоразмер D0

Модель “MKC-DFKB” Вентилятор конденсаторов

Модели

VFD370C43S-00; VFD450C43S-00; VFD370C43S-21; VFD450C43S-21

1. Выверните винты 1 и 2, нажмите защелки по бокам крышки и снимите ее по направлению стрелки. Чтобы снять пульт, нажмите на его верхнюю часть. Момент затяжки винтов 1, 2: 12-15 кг-см / [10,4-13 ф-дм] / [1,2-1,5 Нм]

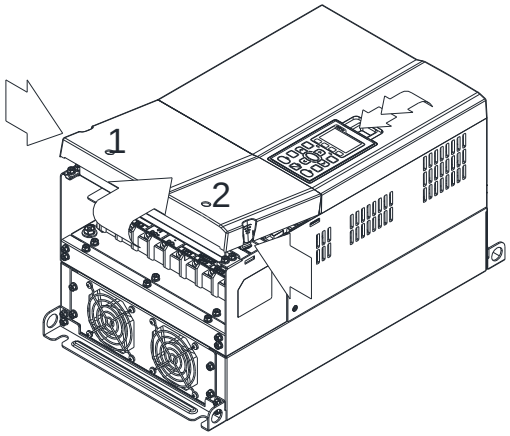


Рис. 1

2. (Рис. 2) Выкрутите винт 3, нажмите защелки по бокам крышки и снимите ее. Момент затяжки: 6–8 кг-см / [5.2–6.9 ф-дм] / [0.6–0.8 Нм]

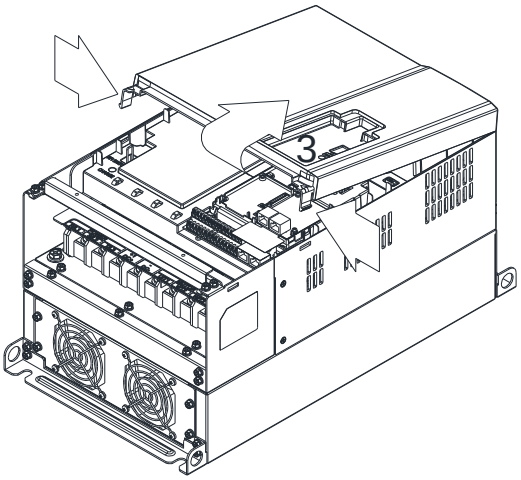


Рис. 2

3. Выкрутите винт 4 (Рис. 3), отсоедините кабель питания и снимите вентиляторы. Момент: 10–12 кг-см / [8.7–10.4 ф-дм] / [1.0–1.2 Нм]

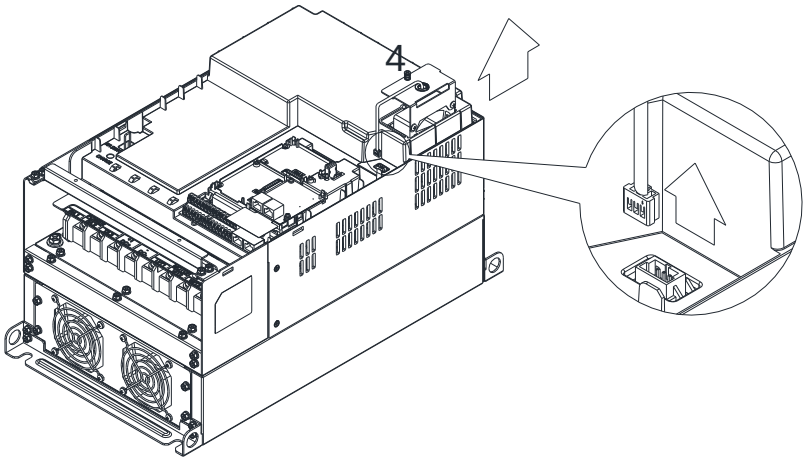


Рис. 3

Типоразмер D0

Модель “MKC-D0FKM” Вентилятор радиатора

Модели

VFD370C43S-00; VFD450C43S-00; VFD370C43S-21; VFD450C43S-21

1. Выкрутите винты и снимите вентилятор. Момент: 24–26 кг-см / [20.8–22.6 ф-дм / [2.4–2.5 Нм]
2. Перед снятием вентиляторов убедитесь, что кабели питания вентиляторов отсоединены, как показано на рис. 1.

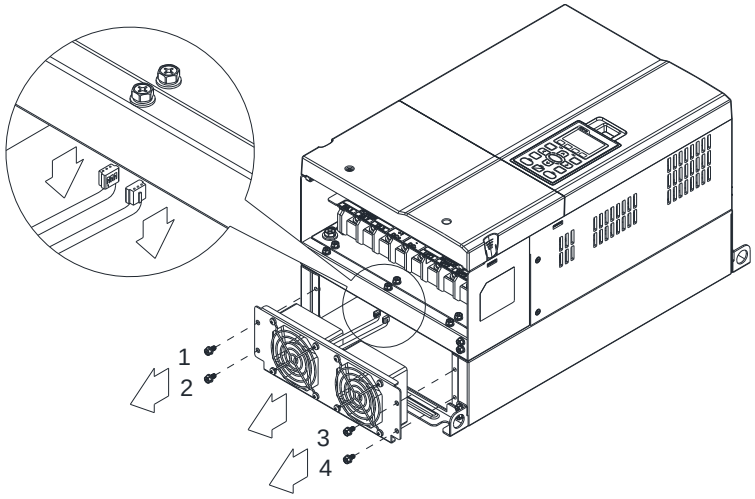


Рис. 1

Типоразмер D

Модель “MKC-DFKB” Вентилятор конденсаторов

Модели

VFD300C23A-00; VFD370C23A-00; VFD300C23A-21; VFD370C23A-21; VFD550C43A-00; VFD750C43A-00; VFD550C43A-21; VFD750C43A-21; VFD450C63B-00; VFD550C63B-00; VFD450C63B-21; VFD550C63B-21

1. Выкрутите винты 1 и 2, нажмите защелки по бокам крышки и снимите ее по направлению стрелки. Чтобы снять пульт, нажмите на его верхнюю часть. Момент затяжки винтов 1, 2: 12-15 кг-см / [10,4-13 ф-дм] / [1,2-1,5 Нм]

Выкрутите винты 3 и 4, нажмите защелки по бокам крышки и снимите ее. Момент затяжки: 6–8 кг-см / [5.2–6.9 ф-дм] / [0.6–0.8 Нм]

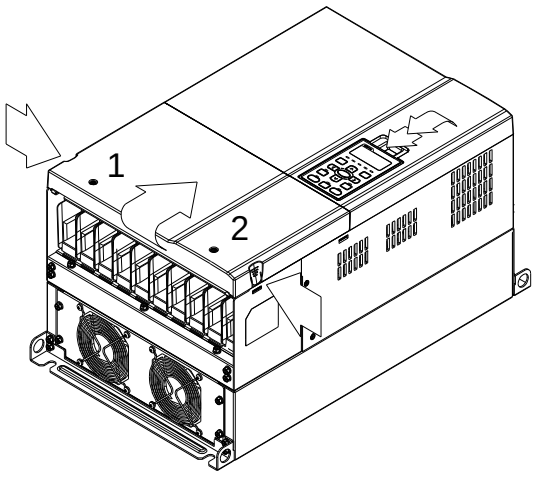


Рис. 1

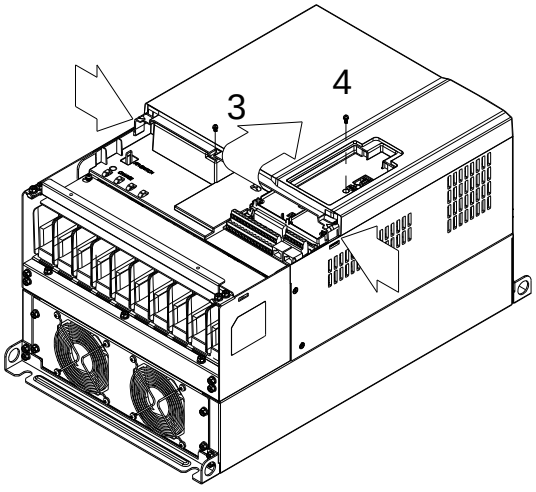


Рис. 2

2. Выкрутите винт 5 (Рис. 3), отсоедините кабель питания и снимите вентиляторы. Момент: 10–12 кг-см / [8.7–10.4 ф-дм] / [1.0–1.2 Нм]

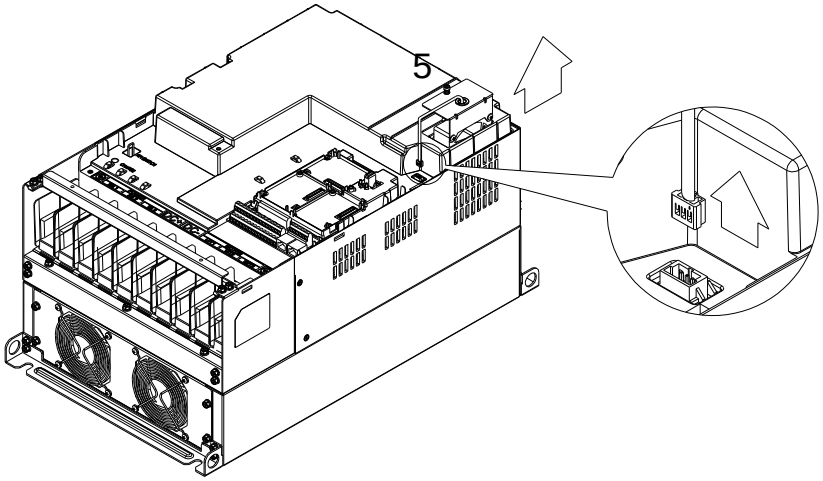


Рис. 3

Типоразмер D

Модель “MKC-DFKM” Вентилятор радиатора

Модели

VFD300C23A-00; VFD370C23A-00; VFD300C23A-21; VFD370C23A-21; VFD550C43A-00; VFD750C43A-00; VFD550C43A-21; VFD750C43A-21; VFD450C63B-00; VFD550C63B-00; VFD450C63B-21; VFD550C63B-21

1. Выкрутите винты и снимите вентилятор. Момент: 24–26 кг-см / [20.8–22.6 ф-дм / [2.4–2.5 Нм]
2. Перед снятием вентиляторов убедитесь, что кабели питания вентиляторов отсоединены, как показано на рис. 1.

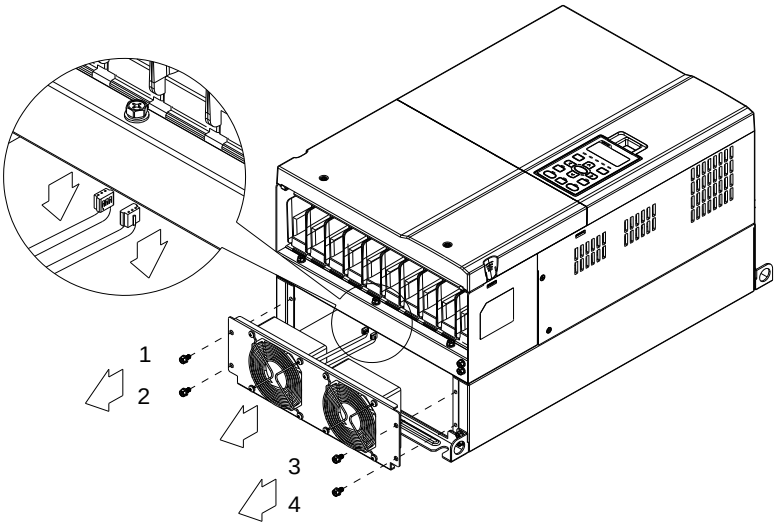


Рис. 1

Типоразмер E

Модели

MKC-EFKM1: VFD450C23A-00; VFD550C23A-00; VFD450C23A-21; VFD550C23A-21

MKC-EFKM2: VFD750C23A-00; VFD750C23A-21; VFD900C43A-00; VFD1100C43A-00; VFD900C43A-21; VFD1100C43A-21

MKC-EFKM3: VFD750C63B-00; VFD900C63B-00; VFD1100C63B-00; VFD1320C63B-00; VFD750C63B-21; VFD900C63B-21; VFD1100C63B-21; VFD1320C63B-21

MKC-EFKB: VFD450C23A-00; VFD550C23A-00; VFD750C23A-00; VFD450C23A-21; VFD550C23A-21; VFD750C23A-21; VFD900C43A-00; VFD1100C43A-00; VFD900C43A-21; VFD1100C43A-21; VFD750C63B-00; VFD900C63B-00; VFD1100C63B-00; VFD1320C63B-00; VFD750C63B-21; VFD900C63B-21; VFD1100C63B-21; VFD1320C63B-21

Модель “MKC-EFKM1” Вентилятор радиатора

1. Выкрутите винты 1–4 (Рис. 1), отсоедините кабель питания и снимите вентиляторы. Момент затяжки: 24–26 кг-см / [20.8–22.6 ф-дм] / [2.4–2.5 Нм]

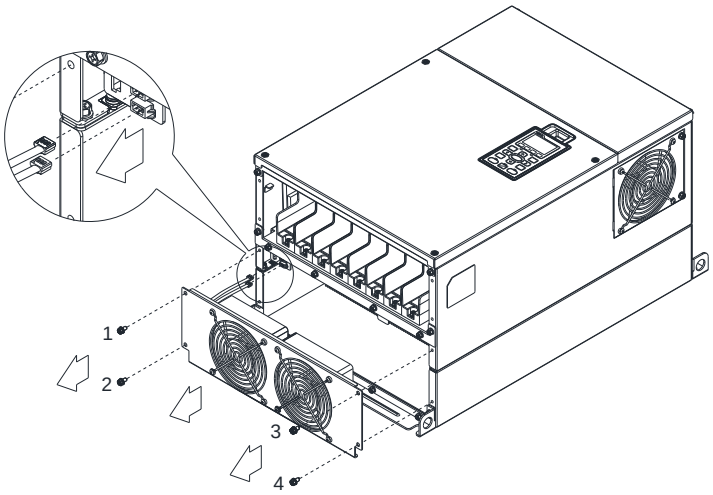


Рис. 1

Модель “MKC-EFKM2” / “MKC-EFKM3” Вентилятор радиатора

1. Выкрутите винты 1–4 (Рис. 2) отсоедините кабель питания и снимите вентиляторы. Момент: 24–26 кг-см / [20.8–22.6 ф-дм] / [2.4–2.5 Нм]

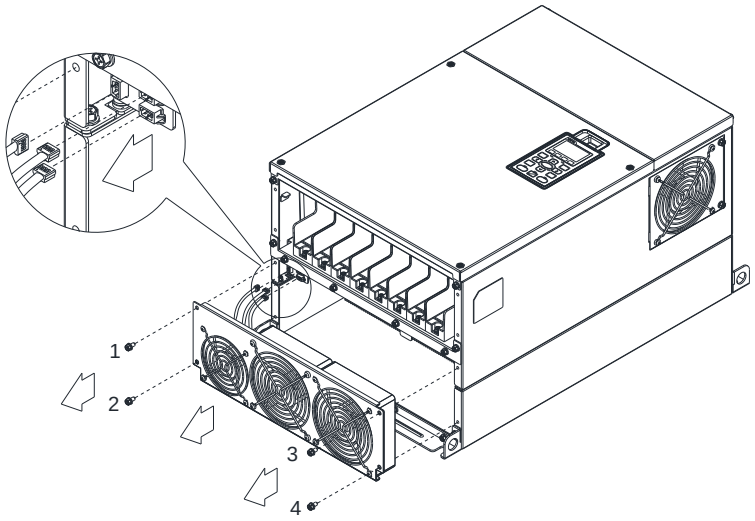


Рис. 2

Модель “MKC-EFKB” Вентилятор конденсаторов

1. Выкрутите винты 1–2 (Рис. 3), отсоедините кабель питания и снимите вентиляторы (рис. 3). Момент: 24–26 кг-см / [20.8–22.6 ф-дм] / [2.4–2.5 Нм]

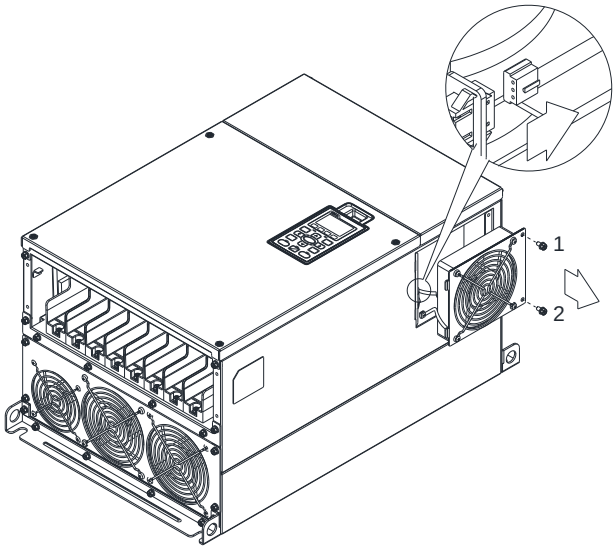


Рис. 3

Типоразмер F

Модели

VFD900C23A-00; VFD900C23A-21; VFD1320C43A-00; VFD1600C43A-00; VFD1320C43A-21; VFD1600C43A-21; VFD1600C63B-00; VFD2000C63B-00; VFD1600C63B-21; VFD2000C63B-21

Модель “MKC-FFKM” Вентилятор радиатора

Выкрутите винты, отсоедините кабель питания и снимите вентиляторы (Рис. 1).
Момент: 24–26 кг-см / [20.8–22.6 ф-дм] / [2.4–2.5 Нм]

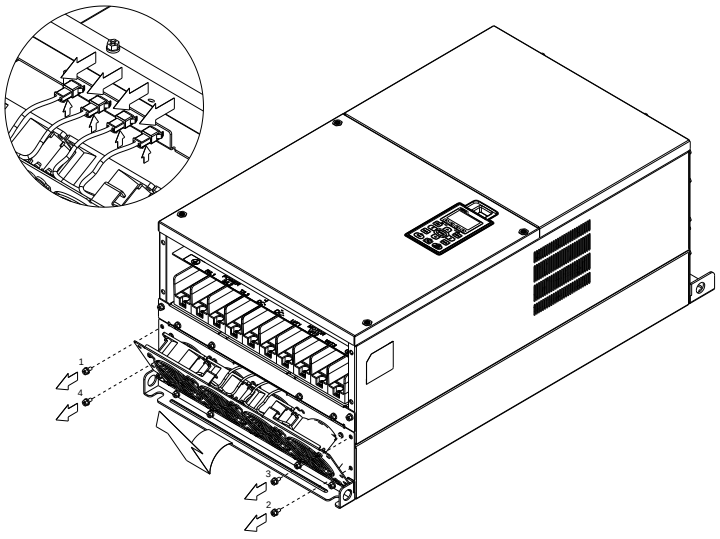


Рис. 1

Модель “MKC-FFKB” Вентилятор конденсаторов

1. Выкрутите винты (Рис. 1) и снимите крышку.
   Момент: 12–15 кг-см / [10.4–13 ф-дм] / [1.2–1.5 Нм]

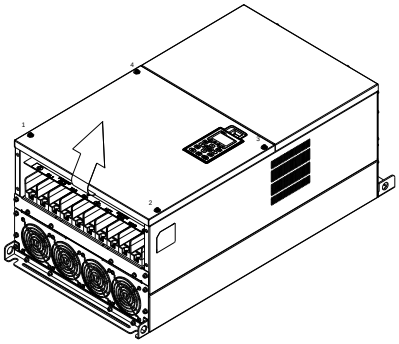


Рис. 1

2. Выкрутите винты (Рис. 2) и снимите крышку.
   Момент: 24–26 кг-см / [20.8–22.6 ф-дм] / [2.4–2.5 Нм]

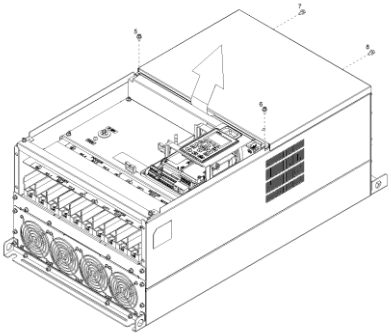


Рис. 2

3. Выкрутите винты и снимите вентиляторы. (Рис. 3 и 4)
   Момент: 12–15 кг-см / [10.4–13.0 ф-дм] / [1.2–1.5 Нм]

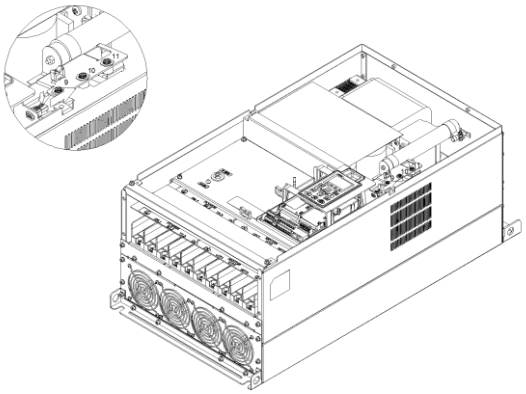


Рис. 3

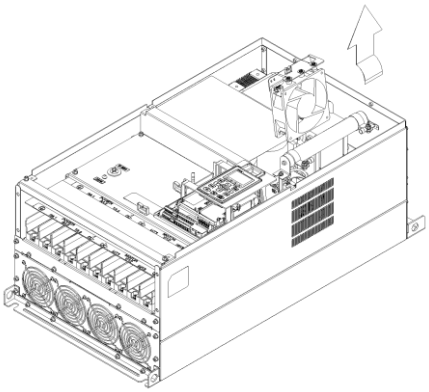


Рис. 4

Типоразмер G

Модели
VFD1850C43A-00; VFD2000C43A-00; VFD2200C43A-00; VFD2500C43A-00; VFD1850C43A-21; VFD2000C43A-21; VFD2200C43A-21; VFD2500C43A-21; VFD2500C63B-00; VFD3150C63B-00; VFD2500C63B-21; VFD3150C63B-21

Модель “MKC-GFKM” Вентилятор радиатора

1. Выкрутите винты (Рис. 1) и снимите крышку.
   Момент: 12–15 кг-см / [10.4–13.1 ф-дм] / [1.2–1.5 Нм]

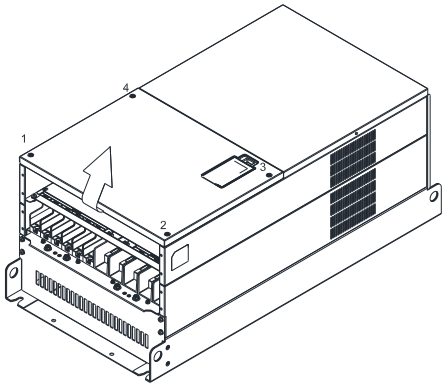


Рис. 1

2. Рис. 2: Выкрутите винты 1-8 M6
   Момент: 35–40 кг-см / [30.4–34.7 ф-дм] / [3.4–3.9 Нм]
3. Выкрутите винты 9–11 (M8) и снимите крышку.
   Момент: 14–16 кг-см / [12.2–13.9 ф-дм] / [1.4–1.6 Нм]

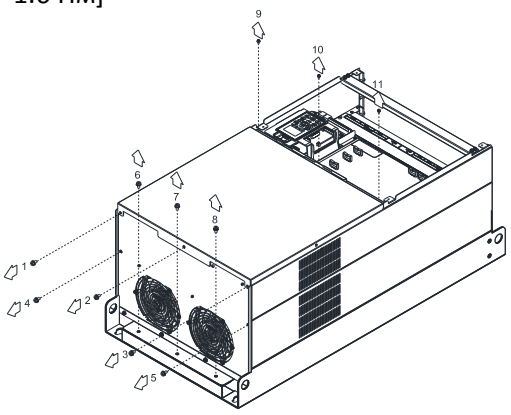


Рис. 2

4. Выкрутите винты 1–3 и снимите защитные кольца (Рис. 3) Момент: 14–16 кг-см / [12.2–13.9 ф-дм] / [1.4–1.6 Нм]

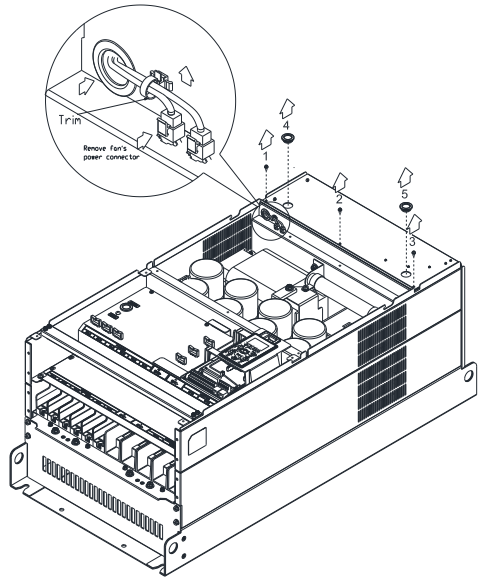


Рис. 3

5. Поднимите блок вентиляторов, просунув пальцы в отверстия, как показано на Рис. 4.

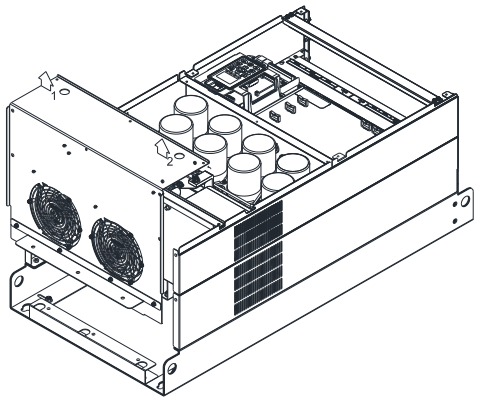


Рис. 4

6. Для установки новых вентиляторов на старые модели следуйте инструкциям ниже:
Выкрутите винты 1–5, снимите крышку. Момент: 14–16 кг-см / [12.2–13.9 ф-дм] / [1.4–1.6 Нм]

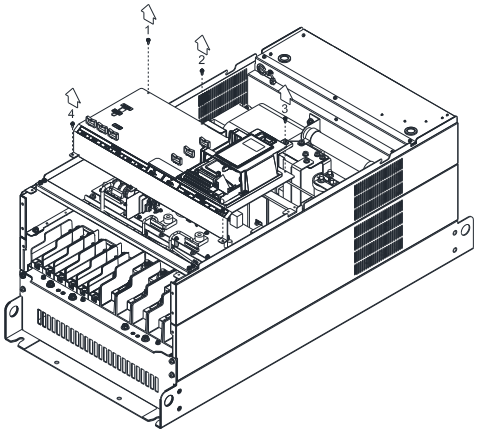


Рис. 5

7. Кабелем 3864483201 подключите разъем вентилятора к силовой плате. (Кабель 3864483201 прилагается к вентилятору в качестве аксессуара)

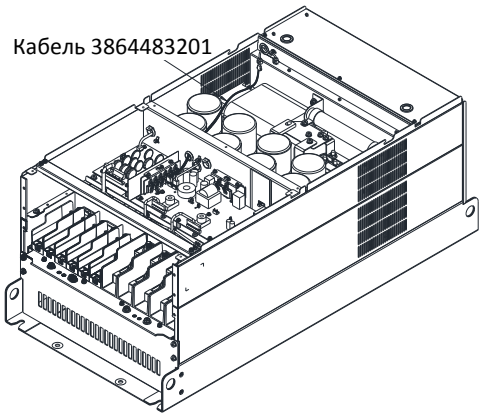


Рис. 6

Типоразмер H

Модели

VFD2800C43A-00; VFD3150C43A-00; VFD3550C43A-00; VFD2800C43C-21; VFD3150C43C-21; VFD3550C43C-21

Модель “MKC-HFKM” Вентилятор радиатора

1. Выкрутите винты 1–4 и снимите крышку (рис.1).
   Момент: 14–16 кг-см / [12.2–13.9 ф-дм] / [1.4–1.6 Нм]

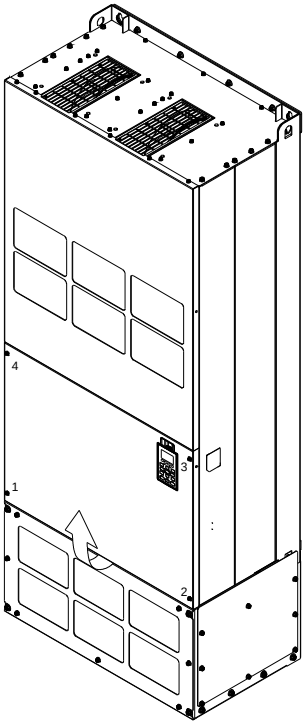


Рис. 1

2. Выкрутите винты 5–12 и снимите крышку (Рис. 2).
   Момент: 24–26 кг-см / [20.8–22.6 ф-дм] / [2.4–2.5 Нм]

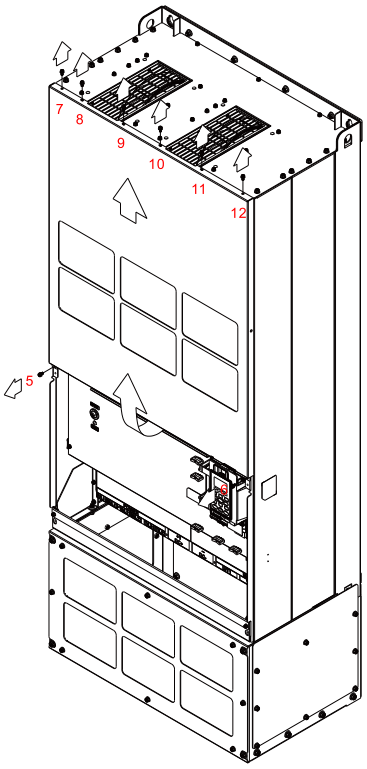


Рис. 2

3. Нажмите защелку для отсоединения кабеля вентилятора (Рис. 3).

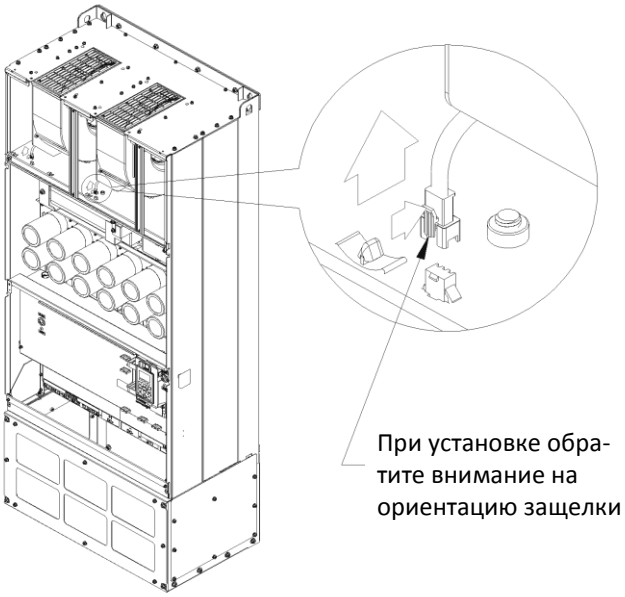


Рис. 3

4. Выкрутите винты 13–18 и снимите вентилятор.
   Момент: 24–26 кг-см / [20.8–22.6 ф-дм] / [2.4–2.5 Нм] (Рис. 4)

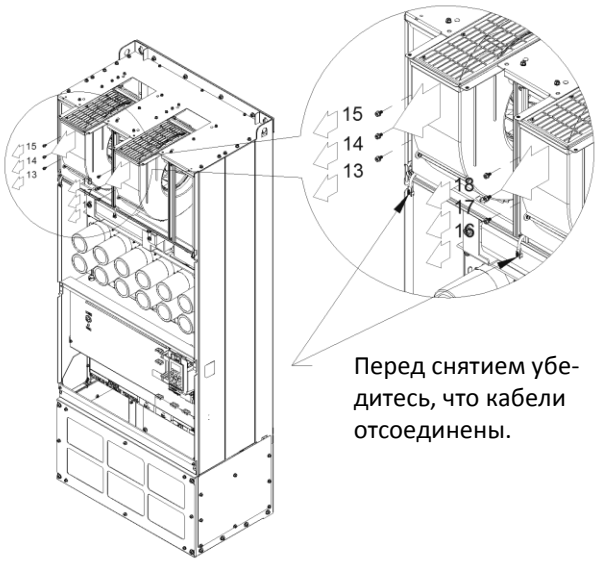


Рис. 4

Типоразмер H

Модели

VFD4500C43A-00; VFD5000C43A-00; VFD5600C43A-00; VFD4500C43C-21; VFD5000C43C-21; VFD5600C43C-21

Модель “MKCHS-HFKM” Вентилятор радиатора

1. Выкрутите винты 1–4 и снимите крышку (Рис. 1). Момент: 14–16 кг-см / [12.2–13.9 ф-дм] / [1.4–1.6 Нм]

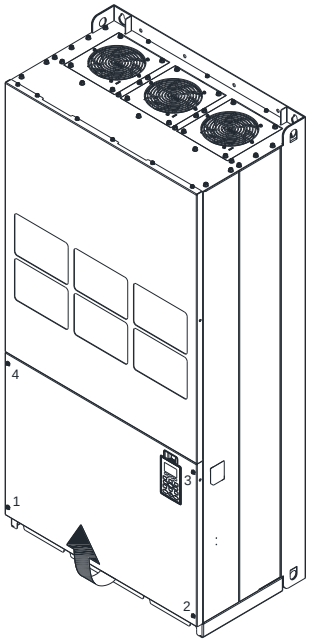


Рис. 1

2. Выкрутите винты 5–12 и снимите крышку (Рис. 2). Момент: 24–26кг-см / [20.8–22.6 ф-дм] / [2.4–2.5 Нм]

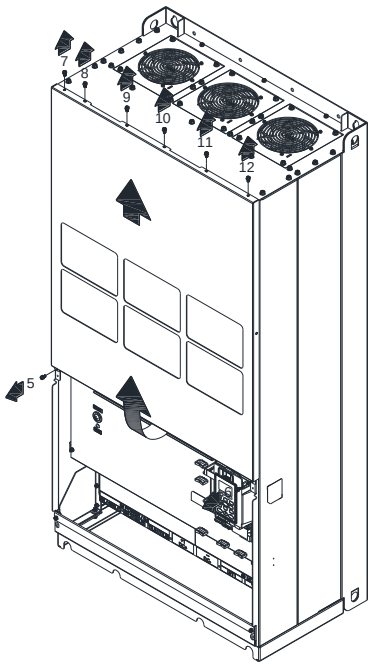


Рис. 2

3. Нажмите защелку для отсоединения кабеля вентилятора и удалите стяжку.

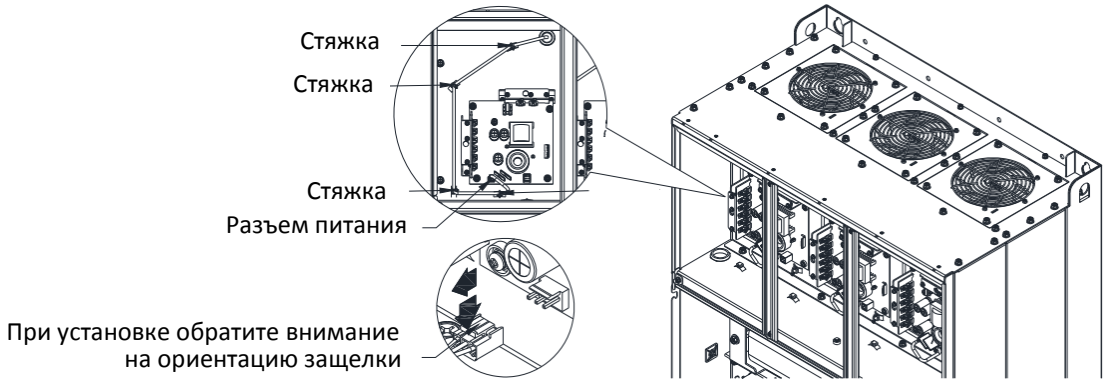


Рис. 3

4. Два вентилятора: Выкрутите винты 13–16 / 21–24 и снимите вентиляторы A и C.
   Три вентилятора: Выкрутите винты 13–24 и снимите вентиляторы A, B и C.
   Момент: 35–45 кг-см / [30.4–39.1 ф-дм] / [3.4–4.4 Нм]

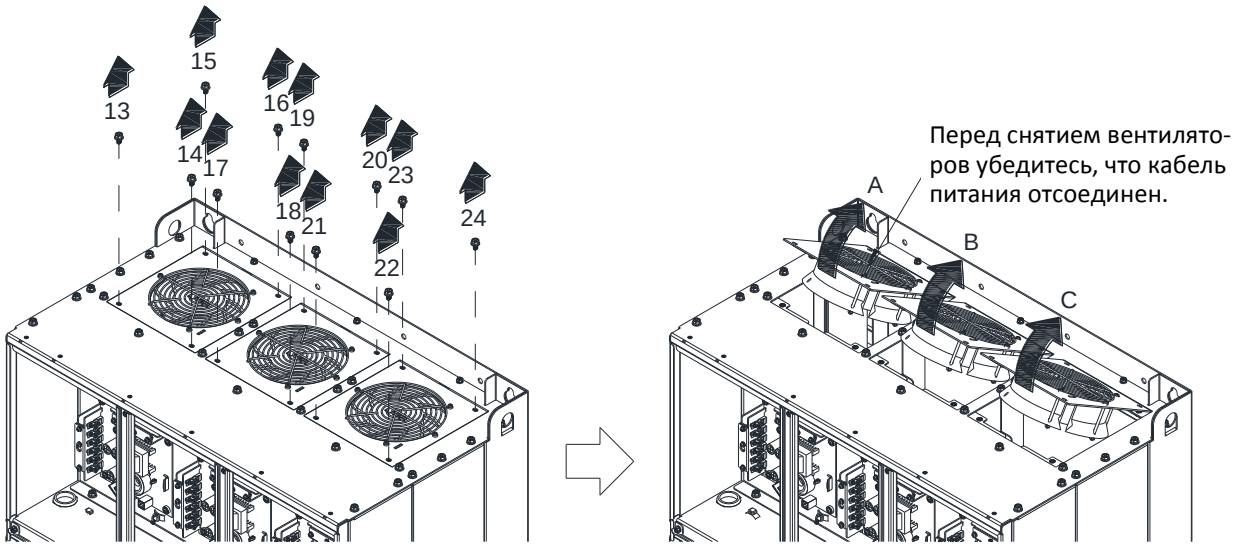


Рис. 4

Типоразмер H

Модели
VFD4000C63B-00; VFD4000C63B-21

Модель “MKC-HFKM1” Вентилятор радиатора, два набора

1. Выкрутите винты 1–4 и снимите крышку (Рис. 1)
   Момент: 14–16 кг-см / [12.2–13.9 ф-дм] / [1.4–1.6 Нм]

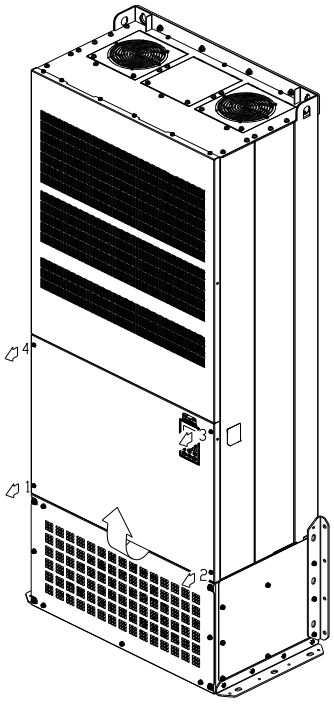


Рис. 1

2. Выкрутите винты 1–8 и снимите крышку (Рис. 2).
   Момент: 24–26 кг-см / [20.8–22.6 ф-дм] / [2.4–2.5 Нм]

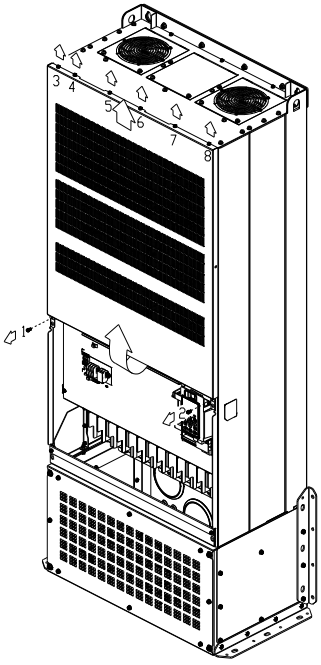


Рис. 2

3. Отсоедините разъем вентилятора (Рис. 3).

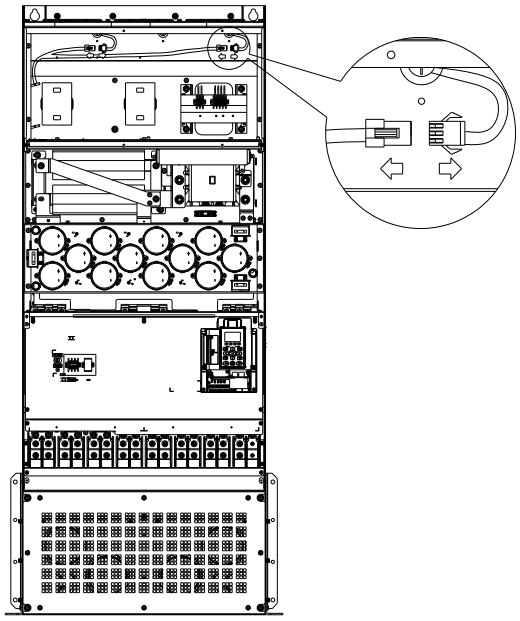


Рис. 3

4. Выкрутите винты 1–4 (как показано ниже) и снимите вентилятор. Перед снятием убедитесь, что кабель питания отключен. Момент: 24–26 кг-см / [20.8–22.6 ф-дм] / [2.4–2.5 Нм] (Рис. 4)

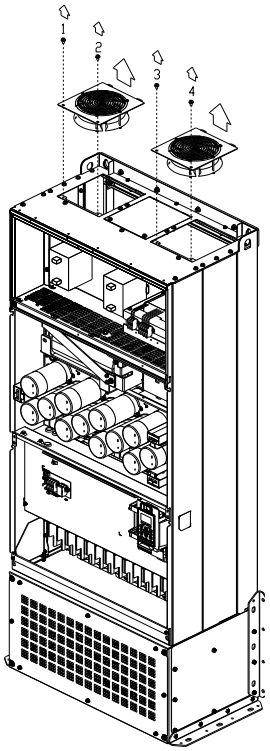


Рис. 4

Типоразмер H

Модели

VFD4500C63B-00; VFD5600C63B-00; VFD6300C63B-00; VFD4500C63B-21; VFD5600C63B-21; VFD6300C63B-21

Модель “MKC-HFKM1” Вентилятор радиатора, три набора

1. Выкрутите винты 1–4 и снимите крышку (Рис. 1)
   Момент: 14–16 кг-см / [12.2–13.9 ф-дм] / [1.4–1.6 Нм]

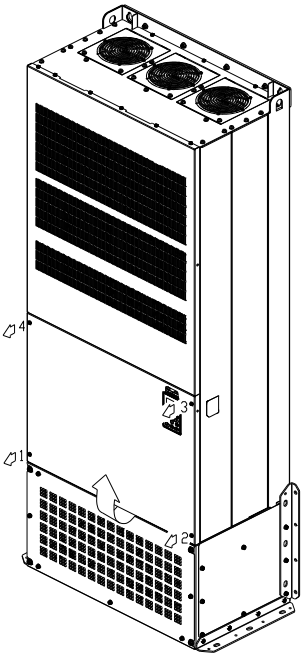


Рис. 1

2. Выкрутите винты 1–8 и снимите крышку (Рис. 2).
   Момент: 24–26 кг-см / [20.8–22.6 ф-дм] / [2.4–2.5 Нм]

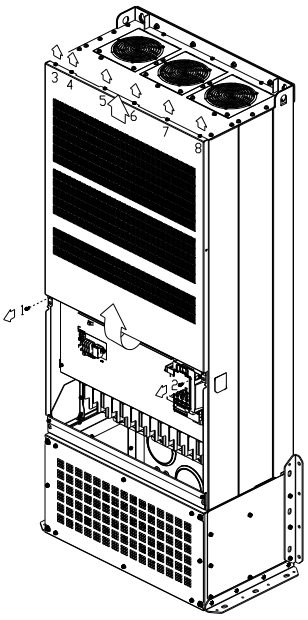


Рис. 2

3. Отсоедините разъем вентилятора (Рис. 3).

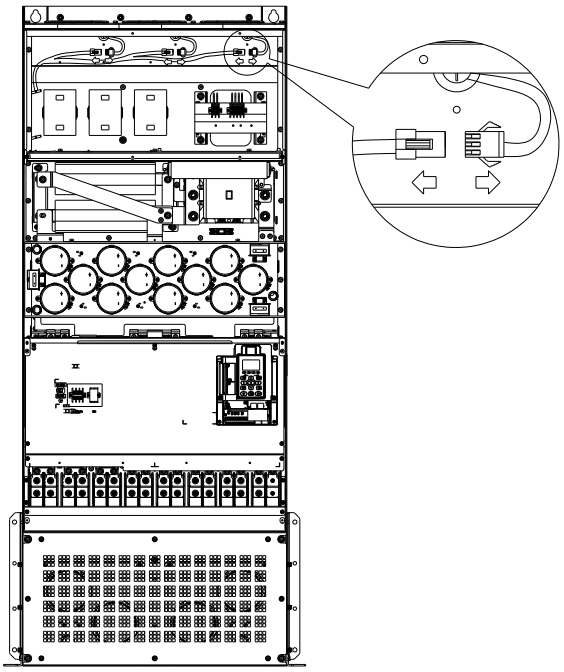


Рис. 3

4. Выкрутите винты 1–6 (как показано ниже) и снимите вентилятор. Перед снятием убедитесь, что кабель питания отключен. Момент: 24–26 кг-см / [20.8–22.6 ф-дм] / [2.4–2.5 Нм] (Рис. 4)

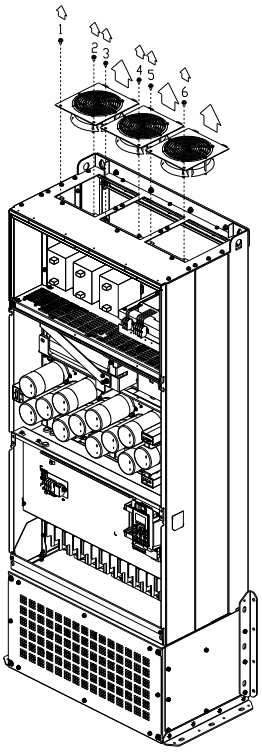


Рис. 4

7-10 Наборы для фланцевого монтажа

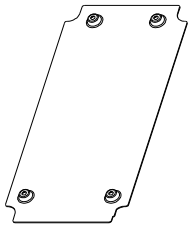
Модели типоразмеров A–F

Типоразмер A

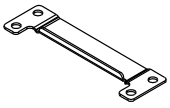
MKC-AFM1

Модели:

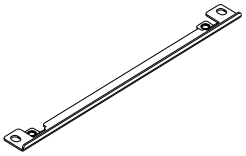
VFD015C23A-21; VFD015C53A-21; VFD022C23A-21; VFD022C43A-21; VFD022C4EA-21; VFD022C53A-21; VFD037C53A-21



Деталь 1*1



Деталь 2*2



Деталь 3*2

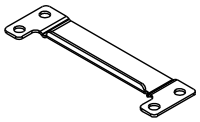
Винт 1*4
M3*P 0.5
L= 6 мм

Винт 2*8
M6*P 1.0
L=16 мм

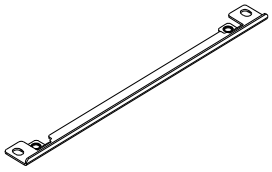
MKC-AFM

Модели

VFD007C23A-21; VFD007C43A-21; VFD007C4EA-21; VFD015C43A-21; VFD015C4EA-21; VFD037C23A-21; VFD037C43A-21; VFD037C4EA-21; VFD040C43A-21; VFD040C4EA-21; VFD055C43A-21; VFD055C4EA-21



Деталь 2*2

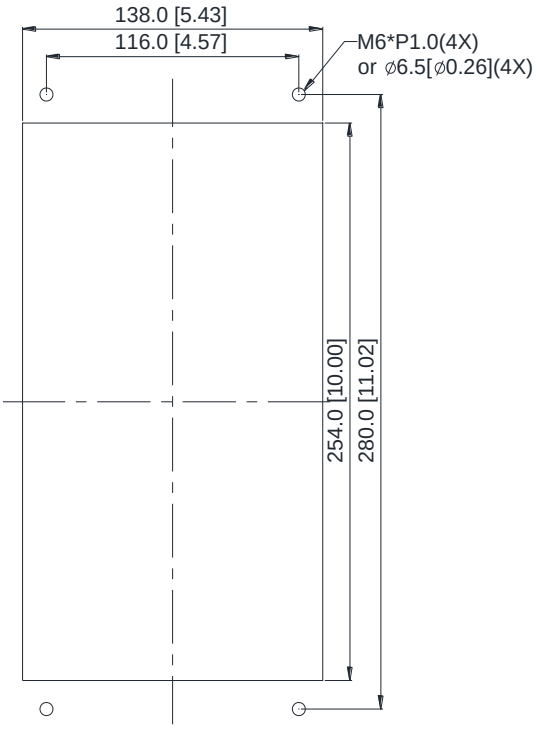


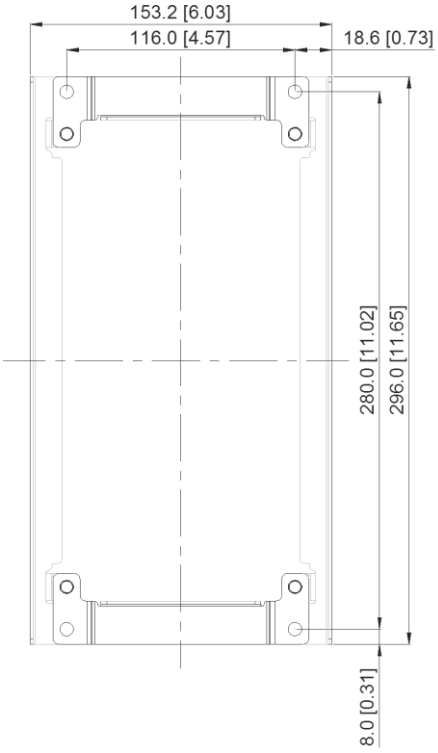
Деталь 3*2

Винт 1*8
M6*P 1.0
L= 16 мм

Размеры отверстия

Единицы: мм [дюймы]





Монтаж MKC-AFM1

1. Закрепите деталь 1 при помощи 4 винтов 1 (M3) (рис. 1). Момент: 6-8 кг-см / [5.21-6.94 ф-дм] / [0.6-0.8 Нм]

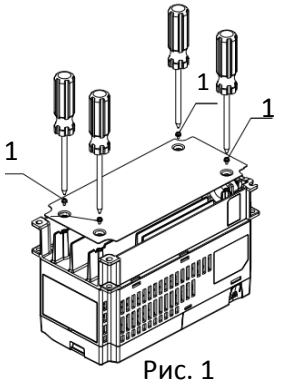


Рис. 1

2. Установите детали 2 и 3 при помощи 2 винтов 2 (M6) (рис. 2). Момент: 25-30 кг-см / [21.7-26 ф-дм] / [2.5-2.9 Нм]

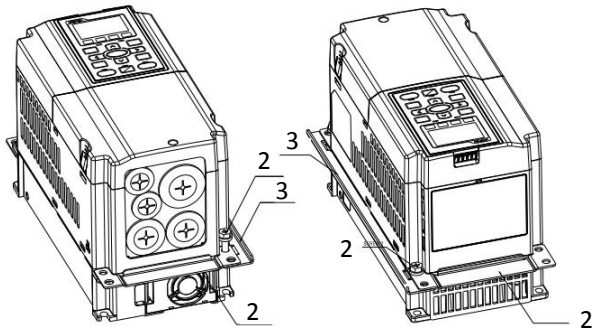


Рис. 2

3. Установите детали 3 при помощи 2 винтов 2 (M6) (рис. 3). Момент: 25-30 кг-см / [21.7-26 Ф-дм] / [2.5-2.9 Нм]

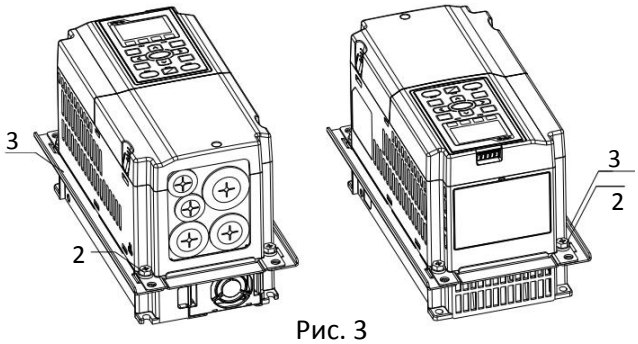


Рис. 3

4. Монтаж на панель, установите 4 винта 2 (M6) (рис. 4) через детали 2 и 3 и панель, затем затяните их. Момент: 25-30 кг-см / [21.7-26 Ф-дм] / [2.5-2.9 Нм]

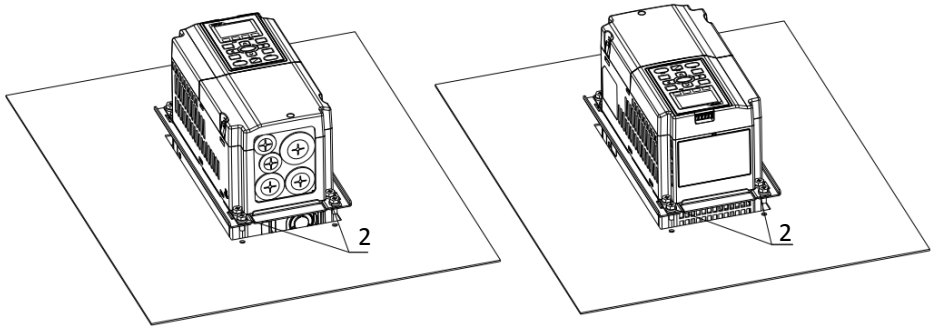


Рис. 4

Монтаж MKC-AFM

1. Установите детали 1 и 2 при помощи 2 винтов 1 (M6). Момент: 25-30 кг-см / [21.7-26 ф-дм] / [2.5-2.9 Нм] (рис. 1)

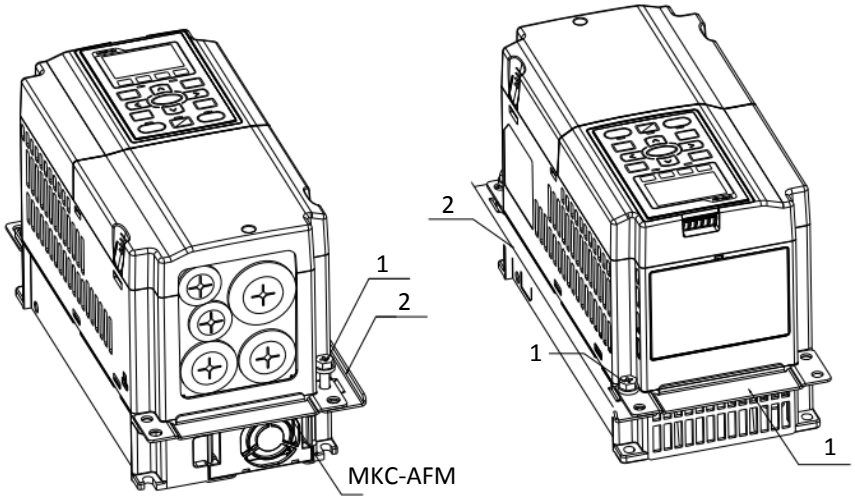


Рис. 1

2. Установите детали 2 при помощи 2 винтов 1 (M6). Момент: 25-30 кг-см / [21.7-26 ф-дм] / [2.5-2.9 Нм] (рис. 2)

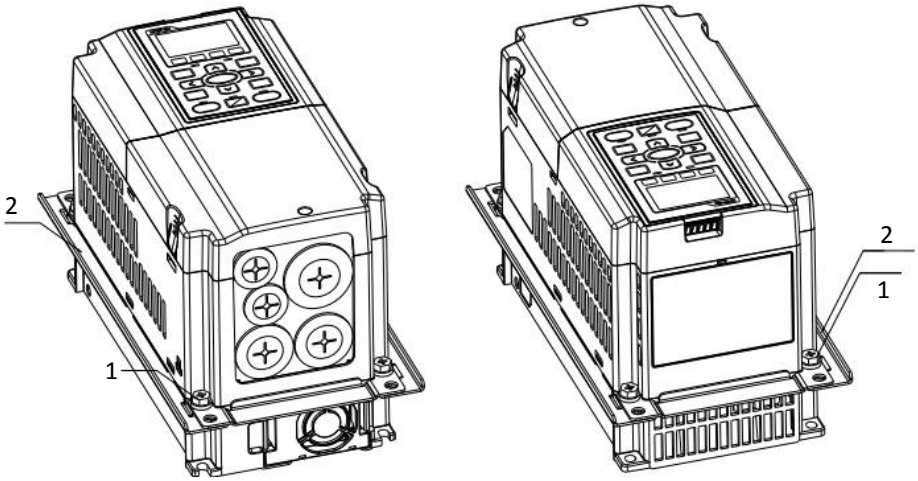


Рис 2

3. Монтаж на панель, установите 4 винта 1 (M6) через детали 2 и 3 и панель, затем затяните их. Момент: 25-30 кг-см / [21.7-26 Ф-дм] / [2.5-2.9 Нм] (рис. 3)

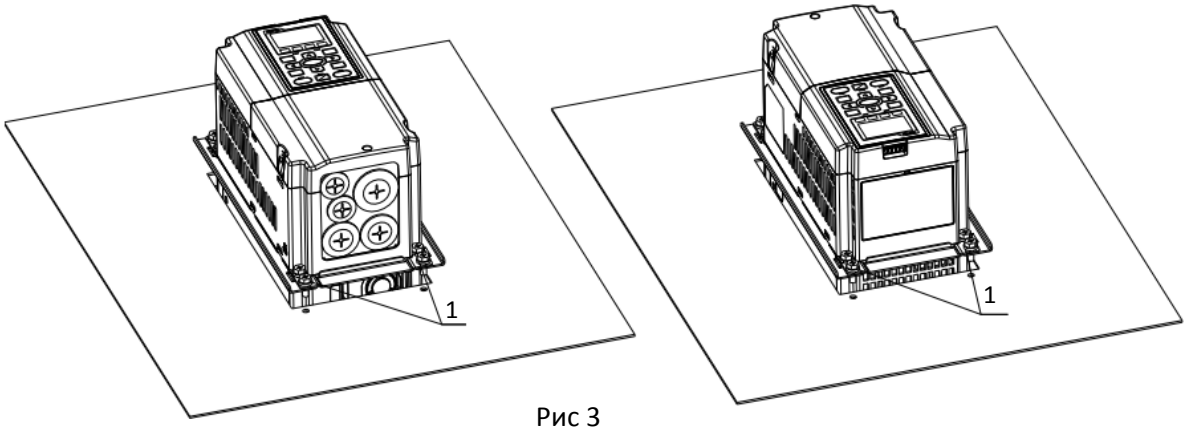


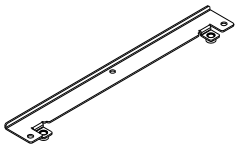
Рис 3

Типоразмер B

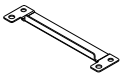
MKC-BFM

Модели

VFD055C23A-21; VFD055C53A-21; VFD075C23A-21; VFD075C43A-21; VFD075C4EA-21; VFD075C53A-21; VFD110C23A-21; VFD110C43A-21; VFD110C4EA-21; VFD110C53A-21; VFD150C43A-21; VFD150C4EA-21; VFD150C53A-21



Деталь 1*2



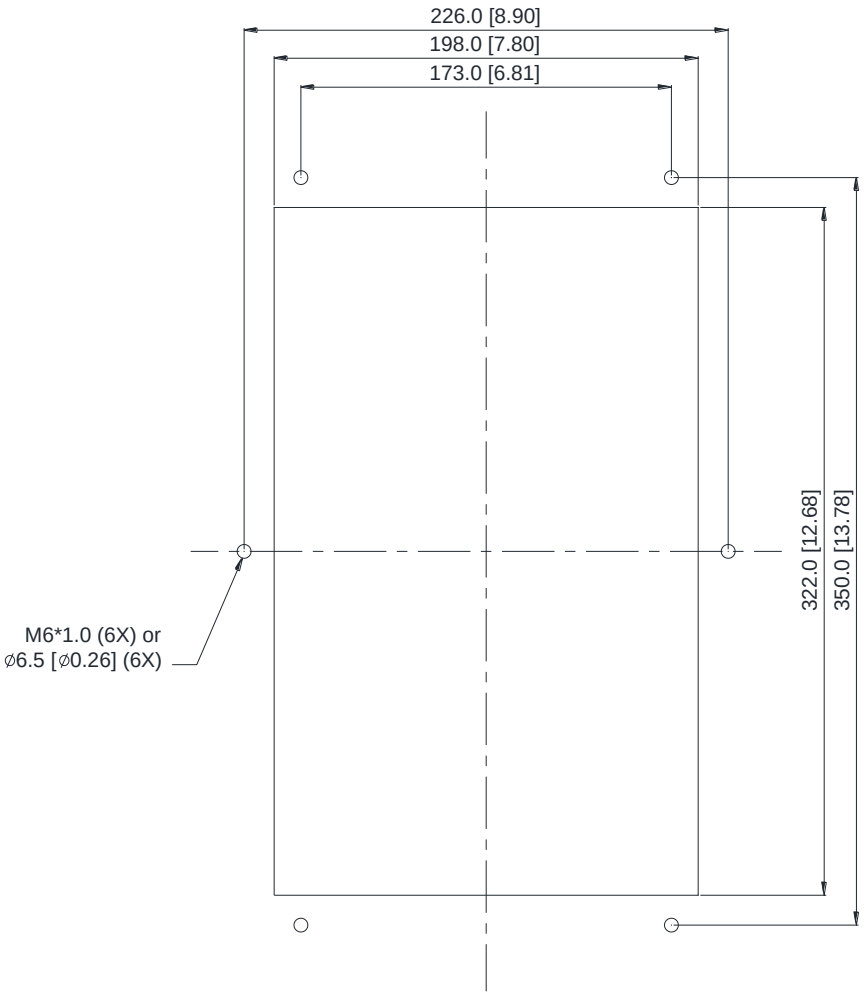
Деталь 2*2

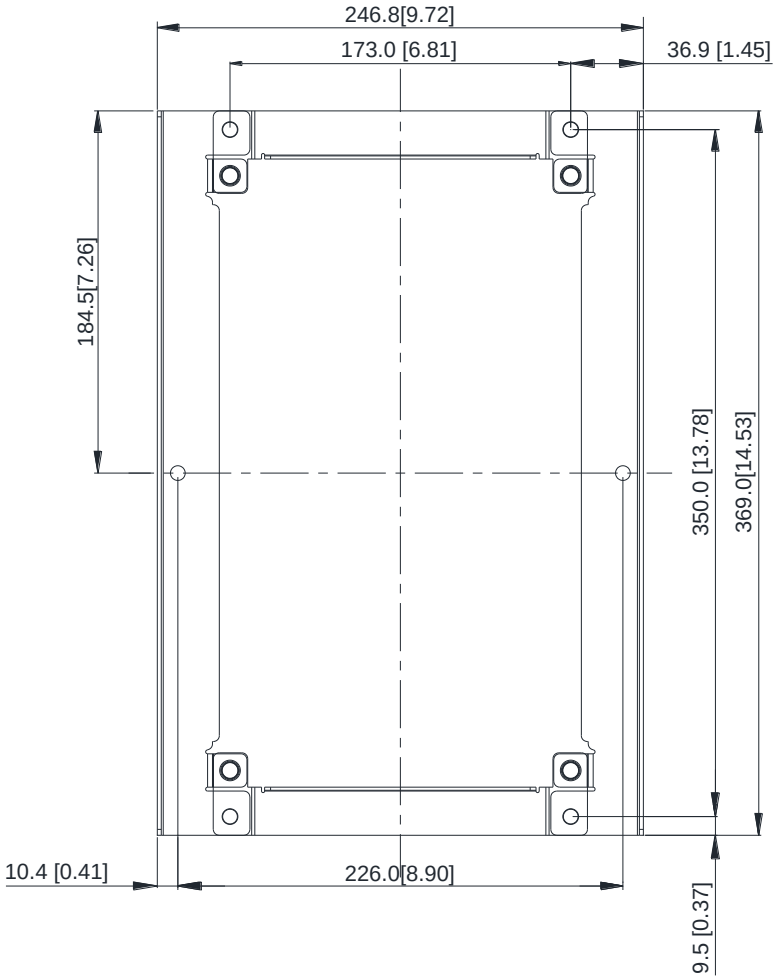
Винт 1*4
M8*P 1.25

Винт 2*6
M6*P 1.0

Размеры отверстия

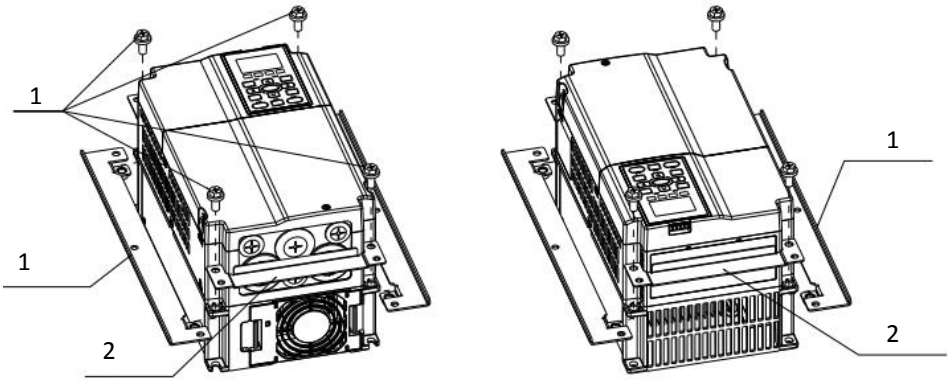
Единицы: мм [дюймы]



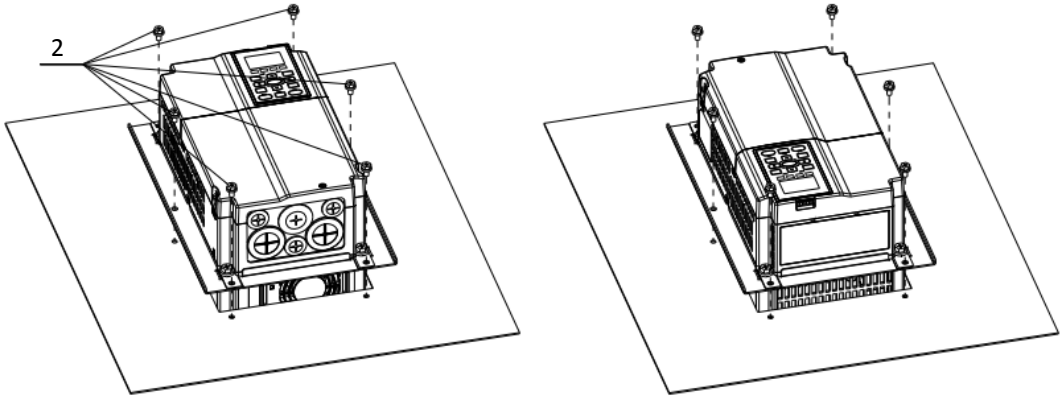

246.8[9.72]
173.0 [6.81]
36.9 [1.45]
184.5[7.26]
350.0 [13.78]
369.0[14.53]
10.4 [0.41]
226.0[8.90]
9.5 [0.37]

Монтаж MKC-BFM

1. Закрепите детали 1 и 2 при помощи 4 винтов 1 (M8). Момент: 40-45 кг-см / [34.7-39.0 ф-дм] / [3.9-4.4 Нм] (как показано на рисунке ниже)



2. Монтаж на панель, установите 6 винтов 2 (M6) через детали 1 и 2 и панель, затем затяните их. Момент: 25-30 кг-см / [21.7-26 ф-дм] / [2.5-2.9 Нм] (как показано на рисунке ниже)

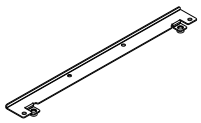


Типоразмер C

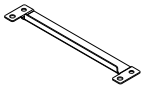
MKC-CFM

Модели

VFD150C23A-21; VFD185C23A-21; VFD185C43A-21; VFD185C4EA-21; VFD185C63B-21; VFD220C23A-21; VFD220C43A-21; VFD220C4EA-21; VFD220C63B-21; VFD300C43A-21; VFD300C4EA-21; VFD300C63B-21; VFD370C63B-21



Деталь 1*2



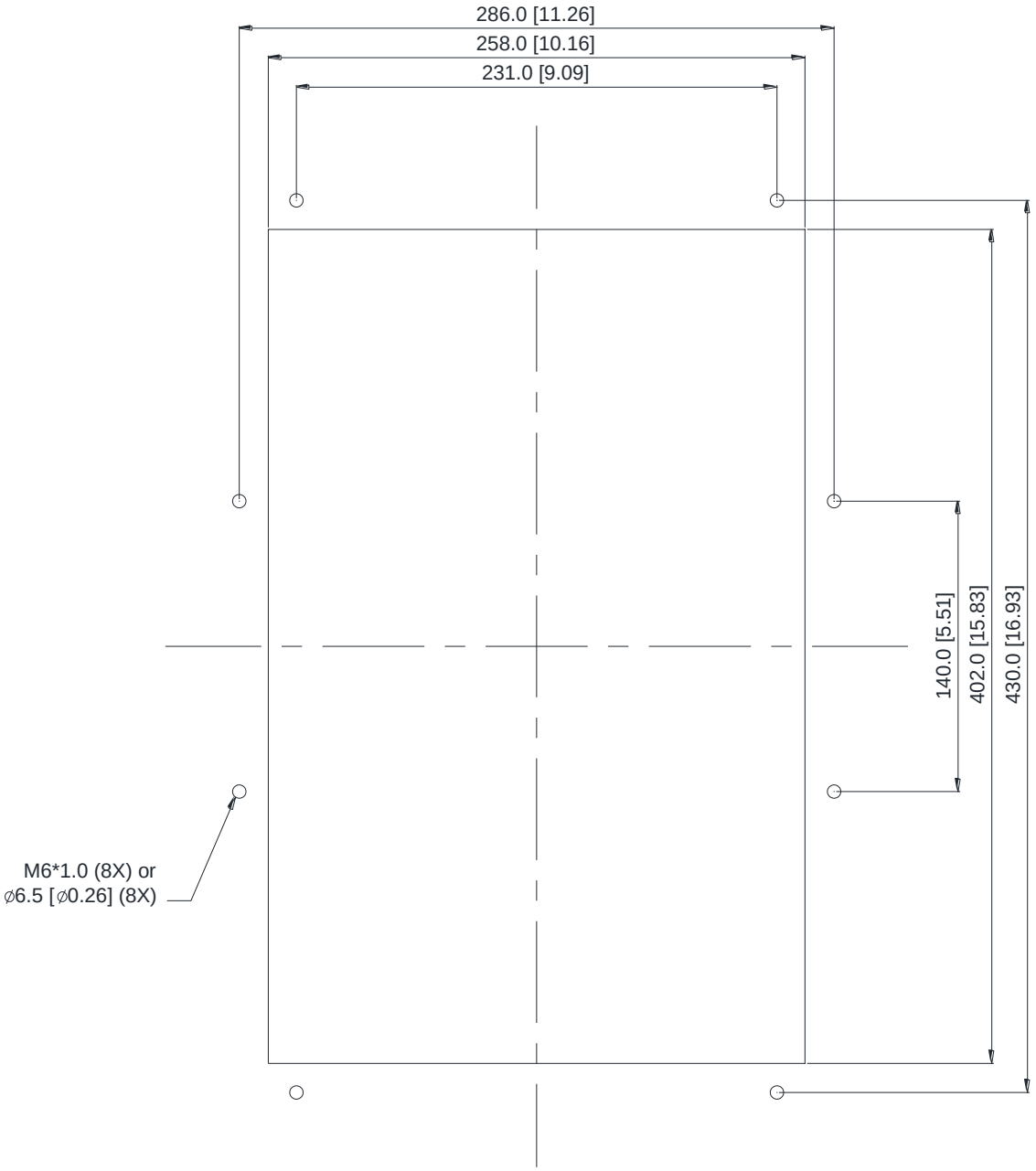
Деталь 2*2

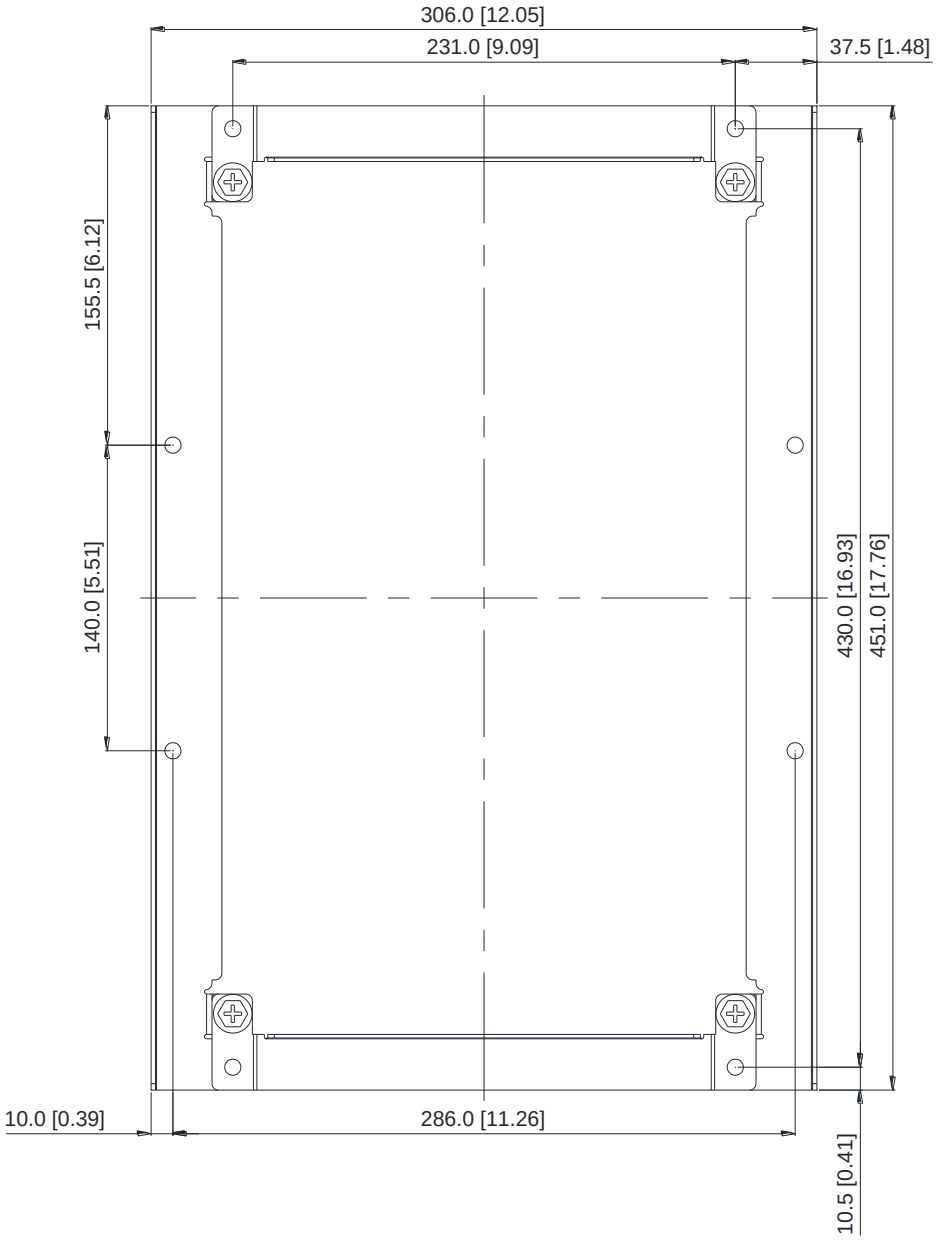
Винт 1*4
M8*P 1.25

Винт 2*8
M6*P 1.0

Размеры отверстия

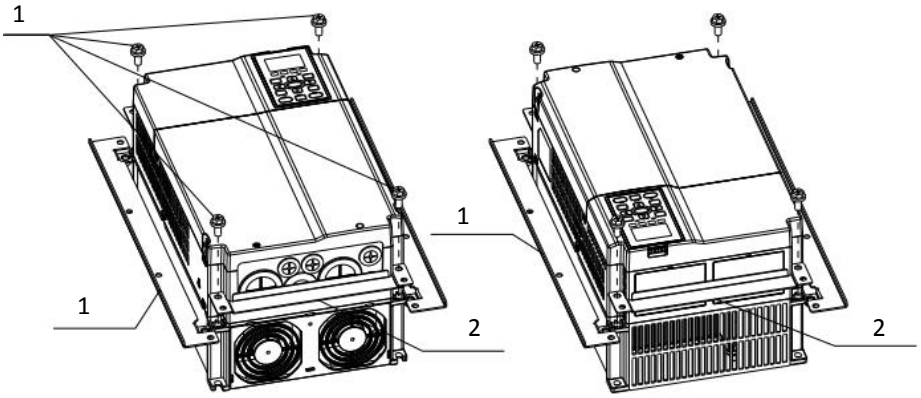
Единицы: мм [дюймы]



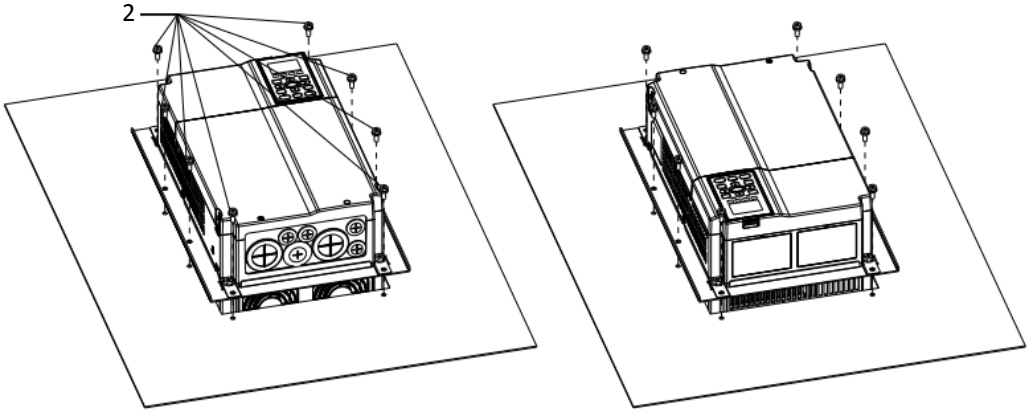

306.0 [12.05]
231.0 [9.09]
37.5 [1.48]
155.5 [6.12]
140.0 [5.51]
430.0 [16.93]
451.0 [17.76]
10.0 [0.39]
286.0 [11.26]
10.5 [0.41]

Монтаж MKC-CFM

1. Закрепите детали 1 и 2 при помощи 4 винтов 1 (M8). Момент: 50-55 кг-см / [43.4-47.7 ф-дм] / [4.9-5.4 Нм] (как показано на рисунке ниже)



2. Монтаж на панель, установите 8 винтов 2 (M6) через детали 1 и 2 и панель, затем затяните их. Момент: 25-30 кг-см / [21.7-26 ф-дм] / [2.5-2.9 Нм] (как показано на рисунке ниже)

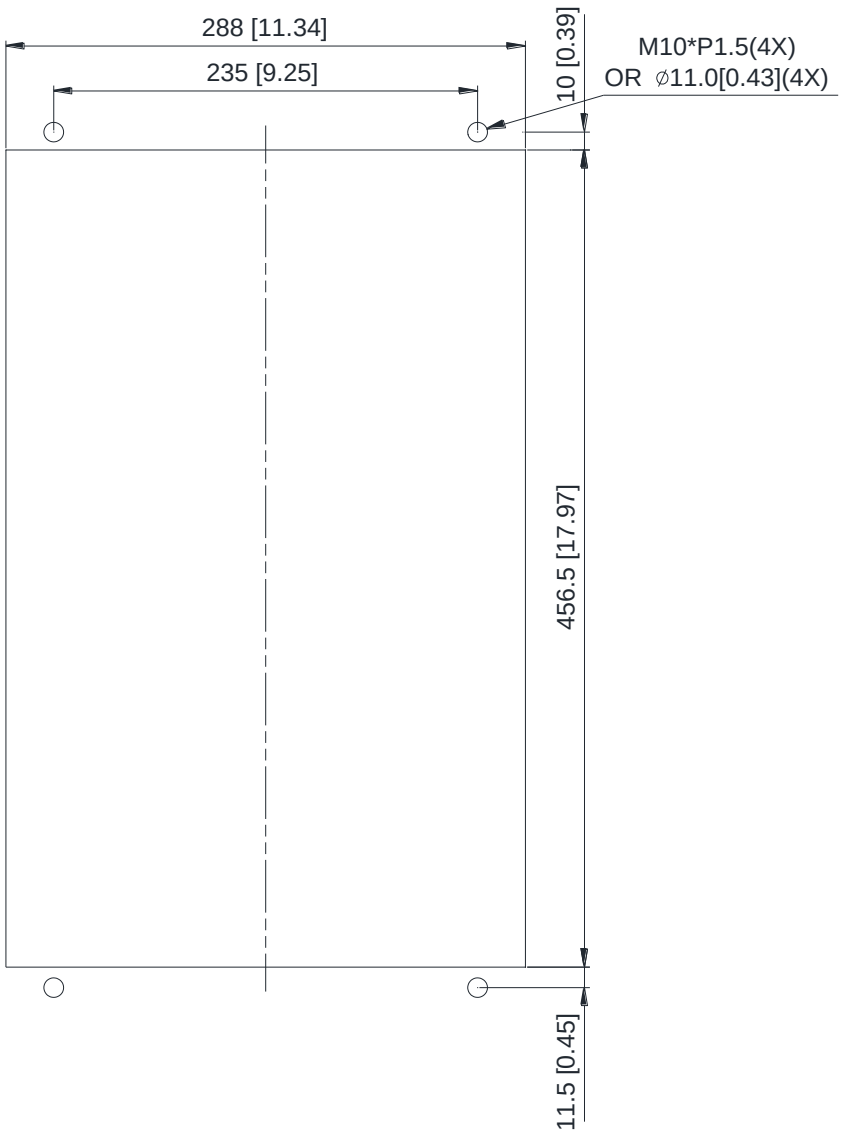


Типоразмер D0

Модели:

VFD370C43S-00; VFD370C43S-21; VFD450C43S-00; VFD450C43S-21

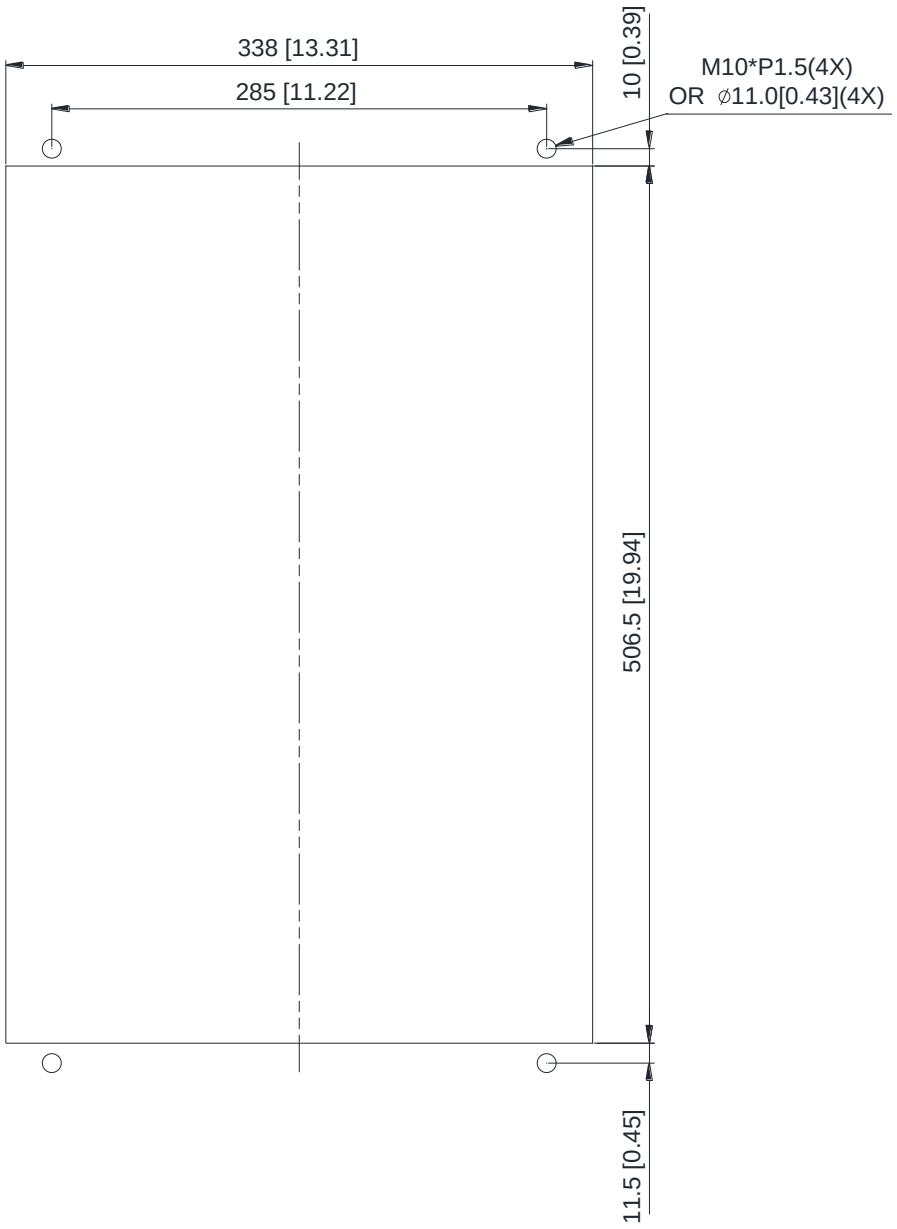
Размеры отверстия Единицы: мм [дюймы]



Типоразмер D

Модели:
VFD300C23A-00; VFD300C23A-21; VFD370C23A-00; VFD370C23A-21; VFD450C63B-00; VFD450C63B-21;
VFD550C43A-00; VFD550C43A-21; VFD550C63B-00; VFD550C63B-21; VFD750C43A-00; VFD750C43A-21

Размеры отверстия Единицы: мм [дюймы]

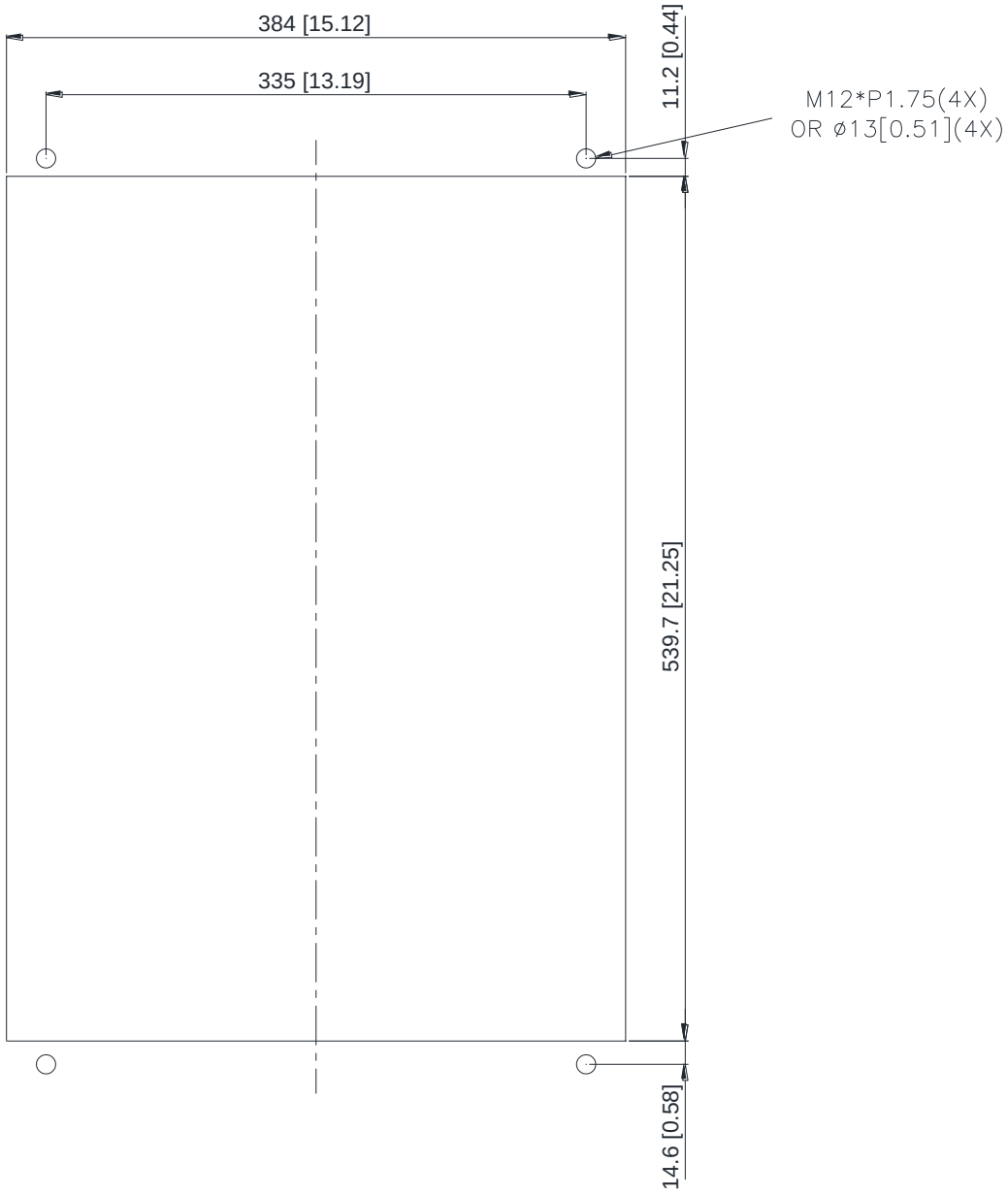


Типоразмер E

Модели

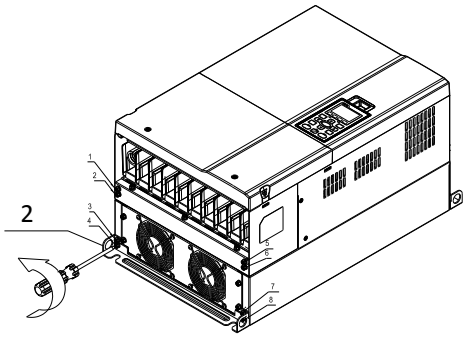
VFD450C23A-00; VFD450C23A-21; VFD550C23A-00; VFD550C23A-21; VFD750C23A-00; VFD750C23A-21; VFD750C63B-00; VFD750C63B-21; VFD900C43A-00; VFD900C43A-21; VFD900C63B-00; VFD900C63B-21; VFD1100C43A-00; VFD1100C43A-21; VFD1100C63B-00; VFD1100C63B-21; VFD1320C63B-00; VFD1320C63B-21

Размеры отверстия Единицы: мм [дюймы]

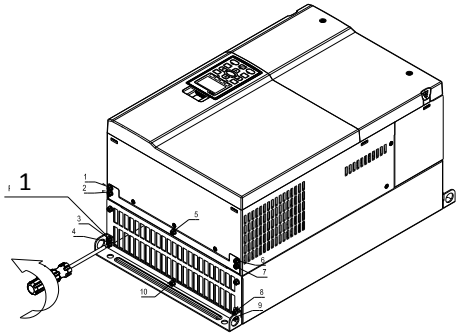


Типоразмеры D0, D и E

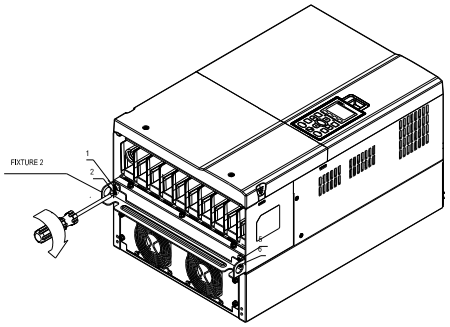
1. Отверните 8 винтов и снимите фиксатор 2 (как показано на рисунке ниже).



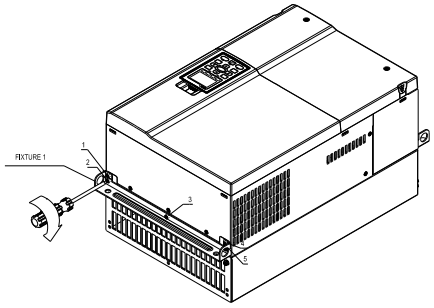
2. Отверните 10 винтов и снимите фиксатор 1 (как показано на рисунке ниже).



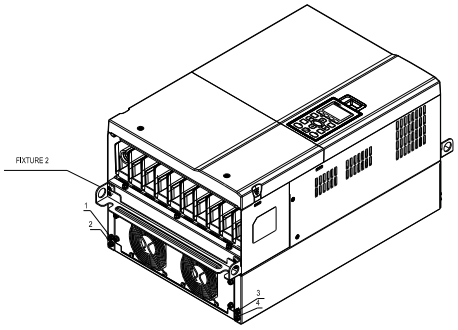
3. Заверните 4 винта (как показано на рисунке ниже). Момент: 30-32 кг-см / [26.0-27.8 ф-дм] / [2.9-3.1 Нм].



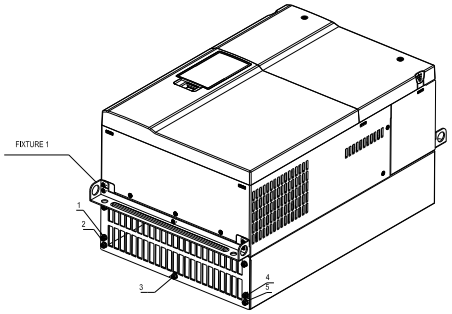
4. Заверните 5 винтов (как показано на рисунке ниже). Момент: 30-32 кг-см / [26.0-27.8 ф-дм] / [2.9-3.1 Нм]



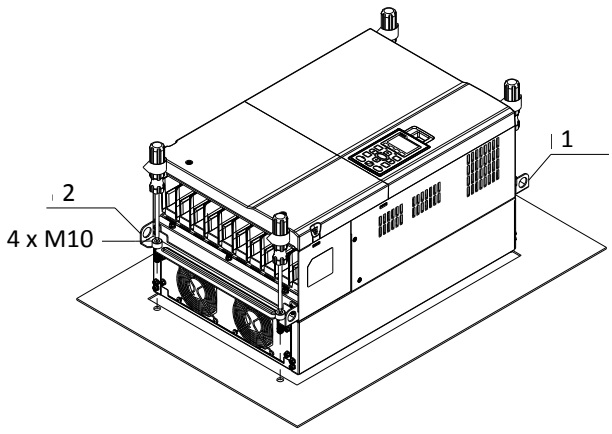
5. Заверните 4 винта (как показано на рисунке ниже). Момент: 24-26 кг-см / [20.8-22.6 ф-дм] / [2.4-2.5 Нм]



6. Заверните 5 винтов (как показано на рисунке ниже). Момент: 24-26 кг-см / [20.8-22.6 ф-дм] / [2.4-2.5 Нм]



7. Заверните 4 винта (M10) через фиксаторы 1 и 2 в панель (как показано на рисунке ниже)
   Типоразмеры D0/D: M10*4; момент: 200-240 кг-см / [173.6-208.3 ф-дм] / [19.6-235 Нм]
   Типоразмер E: M12*4; момент: 300-400 кг-см / [260-347 ф-дм] / [29.4-39.2 Нм]

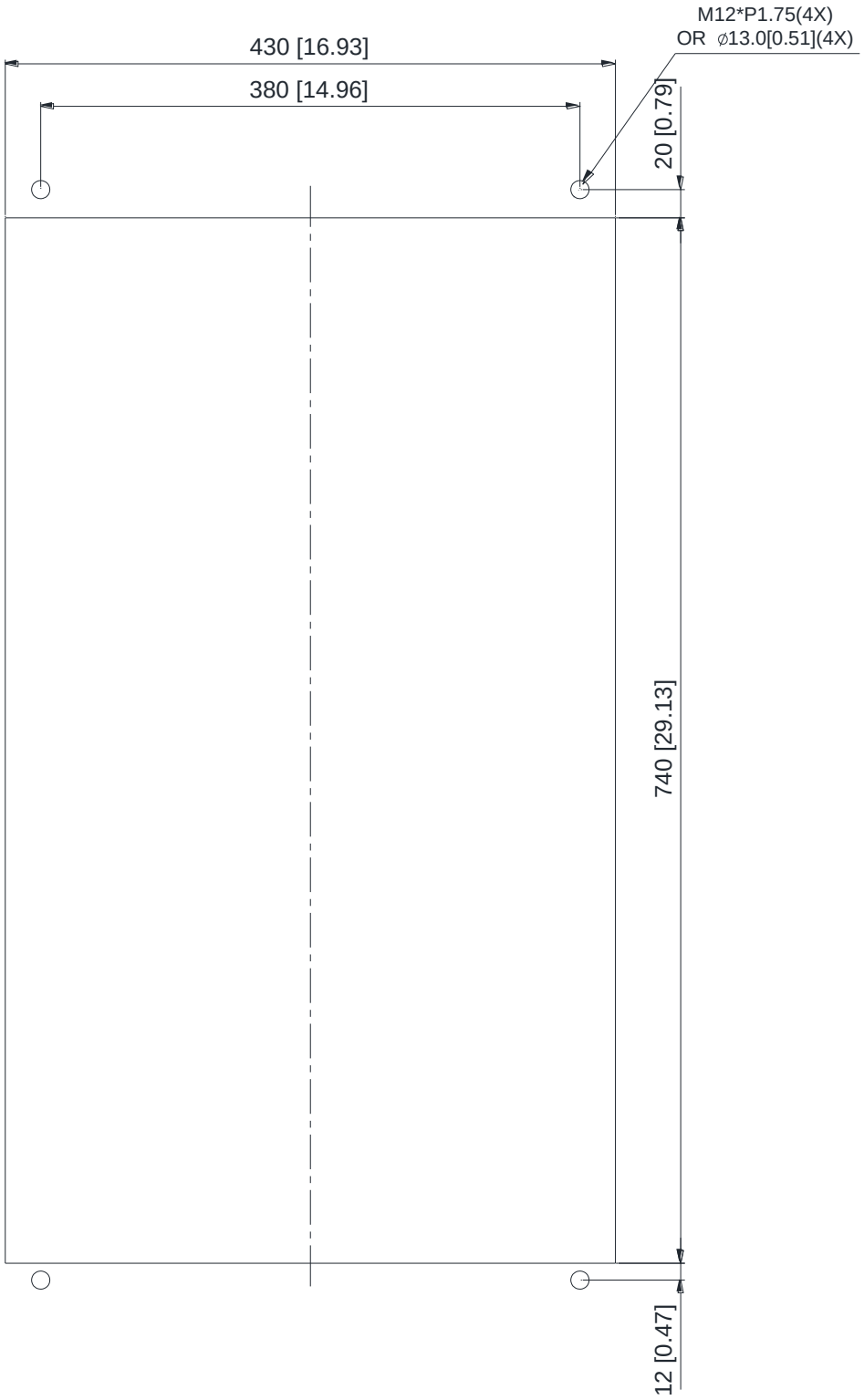


Типоразмер F

Модели

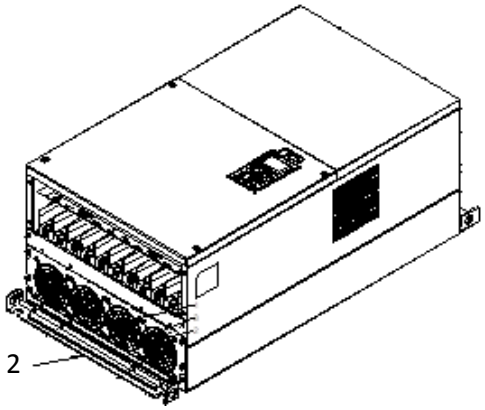
VFD900C23A-00; VFD900C23A-21; VFD1320C43A-00; VFD1320C43A-21; VFD1600C43A-00; VFD1600C43A-21; VFD1600C63B-00; VFD1600C63B-21; VFD2000C63B-00; VFD2000C63B-21

Размеры отверстия Единицы: мм [дюймы]

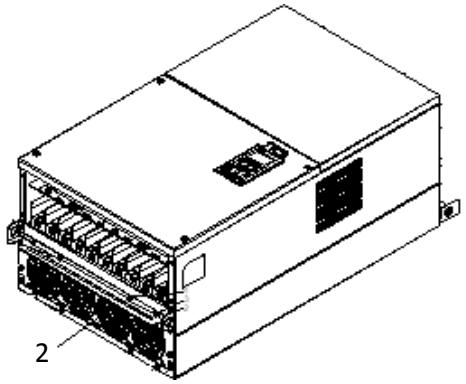


Типоразмер F

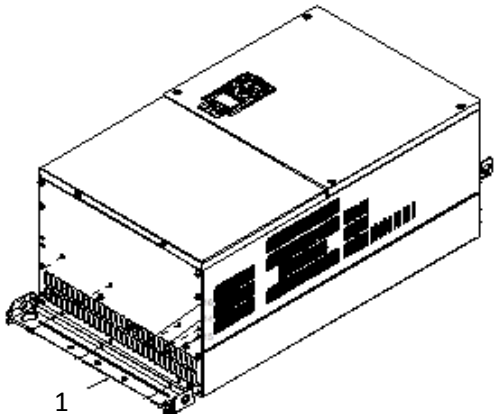
1. Отверните 12 винтов и удалите фиксатор 2.



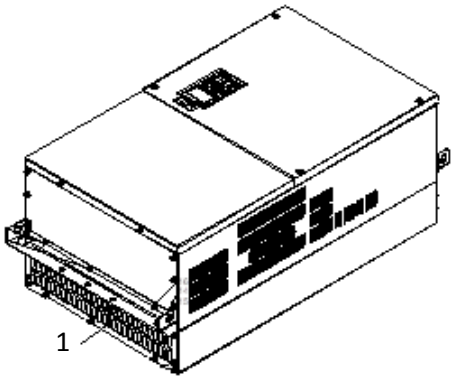
2. Установите фиксатор 2 и закрепите его 12-ю винтами. Момент: 24-26 кг-см / [20.8-22.6 ф-дм] / [2.4-2.5 Нм]



3. Отверните 14 винтов и снимите фиксатор 1.

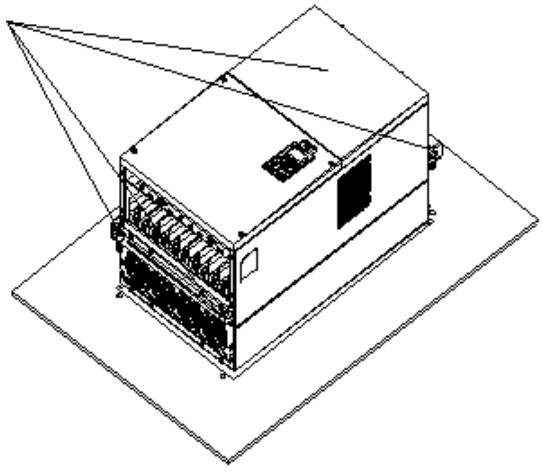


4. Установите фиксатор 1 и закрепите его 14-ю винтами. Момент: 24-26 кг-см / [20.8-22.6 ф-дм] / [2.4-2.5 Нм]



5. Заверните 4 винта M12 через фиксаторы 1 и 2 в панель.
   Момент: 300-400 кг-см / [260-347 ф-дм] / [29.4-39.2 Нм]

Вмнты M12



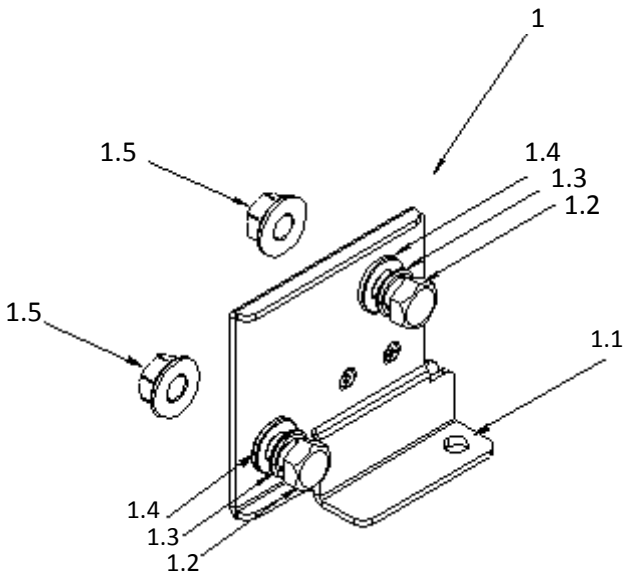
7-11 Набор для силовых клемм

MKC-PTCG

Модели: VFD1850C43A-00; VFD2200C43A-00
(MKC-PTCG является опцией для этих моделей. После ее установки 12-пульсная схема выпрямления становится 6-пульсной)

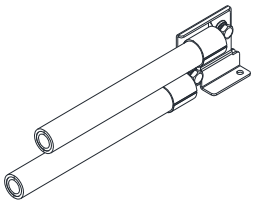
Состав набора

Деталь	Описание	К-во
1	Медная конструкция	3
1.1	Медь	3
1.2	Винт M12*25L	6
1.3	Гровер	6
1.4	Шайба	6
1.5	Гайка	6



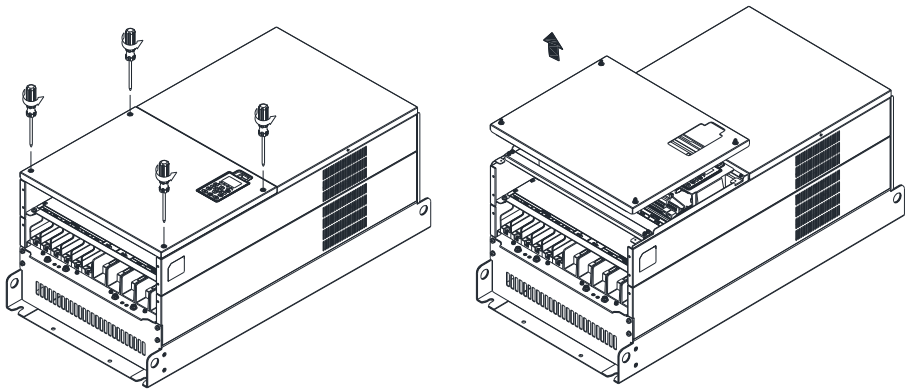
.

Подключение силовых кабелей
Момент M12: 408 кг-см / [354.1 ф-дм] / [39.98 Нм]

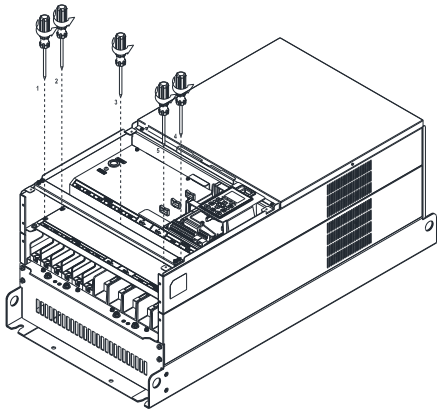


Монтаж MKC-PTCG

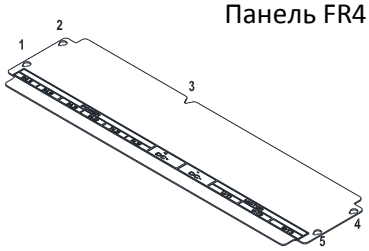
1. Отверните 4 винта и снимите крышку, как показано на рисунке ниже. Момент: 12-15 кг-см / [10.4-13 ф-дм] / [1.2-1.5 Нм]



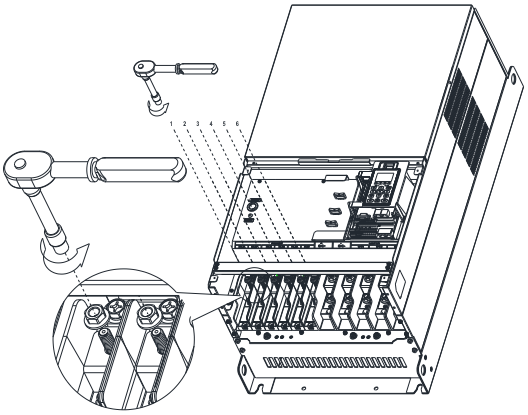
2. Отверните 5 винтов с панели FR4, как показано на рисунке ниже (панель FR4 больше не понадобится после установки набора). Момент: 12-15 кг-см / [10.4-13 ф-дм] / [1.2-1.5 Нм]



Панель FR4



3. Отверните 6 верхних гаек M8 при помощи накидного ключа с головкой 12 мм. Момент: 90 кг-см / [78.1 ф-дм] / [8.8 Нм]



4. Установите 3 медных конструкции, как показано на рисунке 1 ниже. Заверните верхние гайки M8 при помощи накидного ключа с головкой 12 мм, как показано на рисунке 2 ниже.
Момент: 180 кг-см / [156.2 ф-дм] / [17.65 Нм]

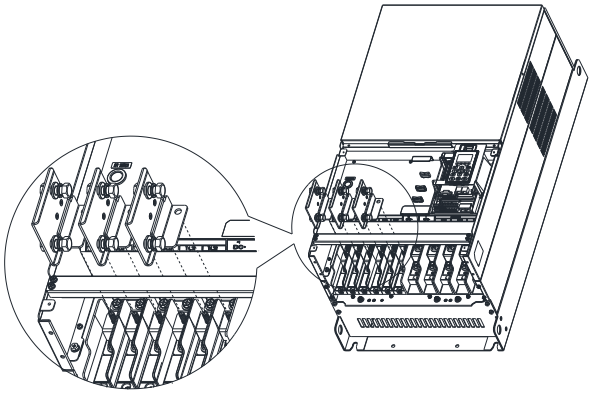


Рис. 1

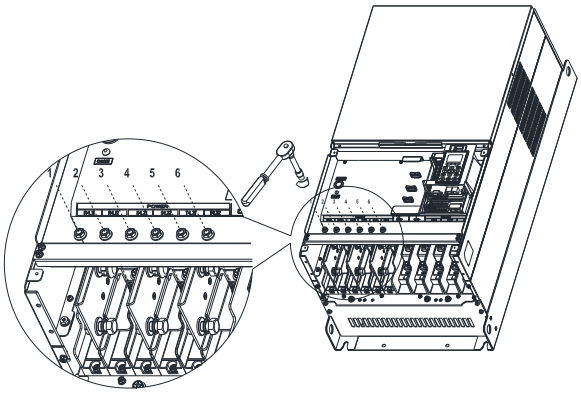
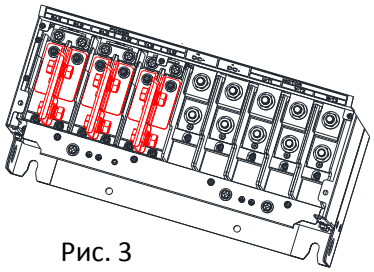


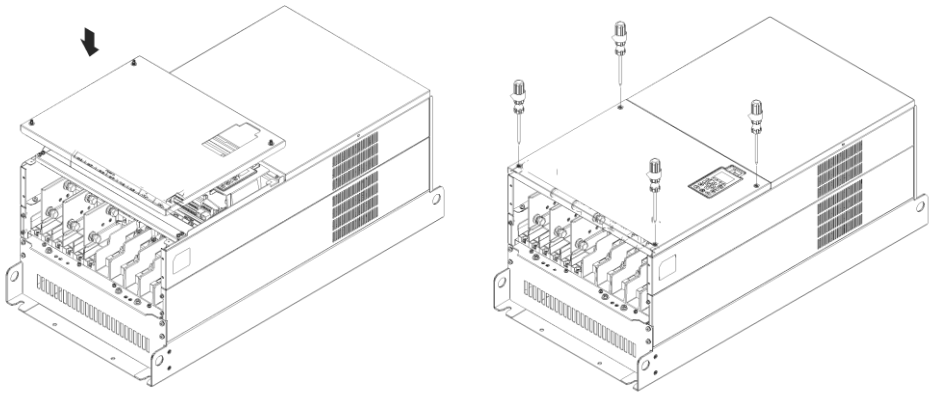
Рис. 2



Установка завершена

Рис. 3

5. Установите крышку на место и заверните винты, как показано на рисунке ниже. Момент: 12-15 кг-см / [10.4-13 ф-дм] / [1.2-1.5 Нм]



7-12 USB/RS485 конвертор IFD6530

⚠ Внимание

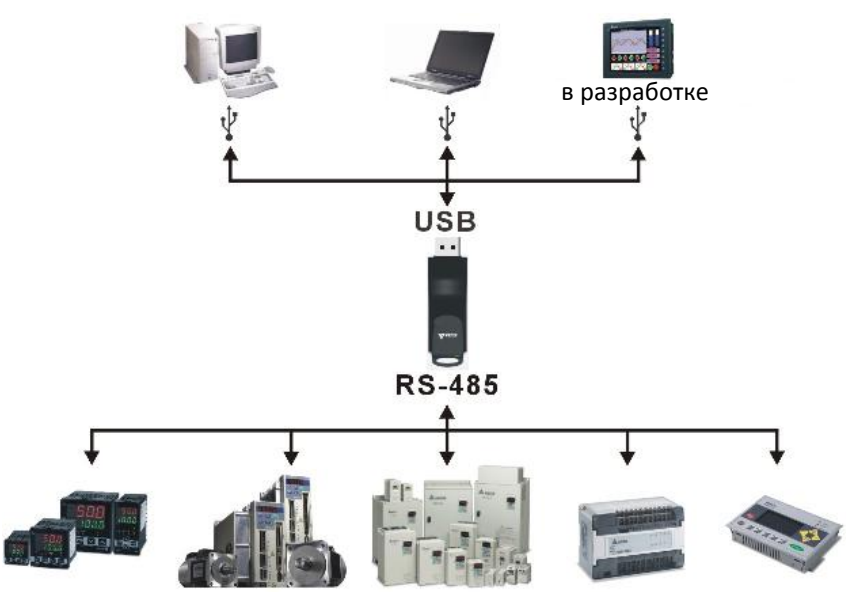
- ✓ *Внимательно прочтите инструкции ниже перед использованием конвертора.*
- ✓ *Содержание инструкций и файл драйвера могут быть изменены без предупреждения. Свяжитесь с поставщиком или загрузите последнюю версию инструкции / драйвера с сайта.*

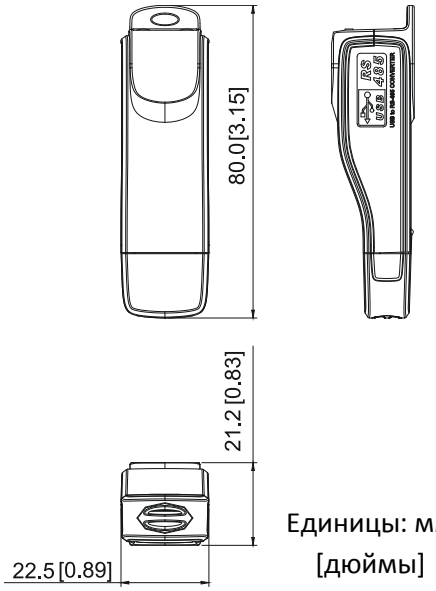
1. Введение

IFD6530 представляет собой удобный конвертор RS485/USB, который не требует внешнего питания и сложной установки. Он поддерживает скорость обмена от 75 до 115.2 Kbps и автоматическое переключение направления передачи. Кроме того, в нем применен разъем RJ-45 для удобства использования стандартных кабелей. Малые размеры, автоопределение и горячее подключение делают IFD6530 удобным устройством для подключения любых продуктов DELTA IABG к вашему компьютеру.

Модели: Все продукты DELTA IABG.

(Применение и размеры)





Единицы: мм [дюймы]

2. Спецификации

Питание	Внешнее питание не требуется
Потребляемая мощность	1.5 Вт
Изоляция	= 2500 В
Скорость обмена	75Kbps, 150Kbps, 300Kbps, 600Kbps, 1,200Kbps, 2,400Kbps, 4,800Kbps, 9,600Kbps, 19,200Kbps, 38,400Kbps, 57,600Kbps, 115,200Kbps
Разъем RS-485	RJ-45
Разъем USB	Тип A (вилка)
Совместимость	Полная совместимость по спецификации USB 2.0
Максимальная длина кабеля	Порт связи RS-485: 100 м
Поддерживает полудуплексную связь RS-485	

Табл. 7-73

■ **RJ-45**

Контакт	Описание
1	Резерв
2	Резерв
3	GND
4	SG-

Контакт	Описание
5	SG+
6	GND
7	Резерв
8	+9V

3. Подготовка к установке драйвера

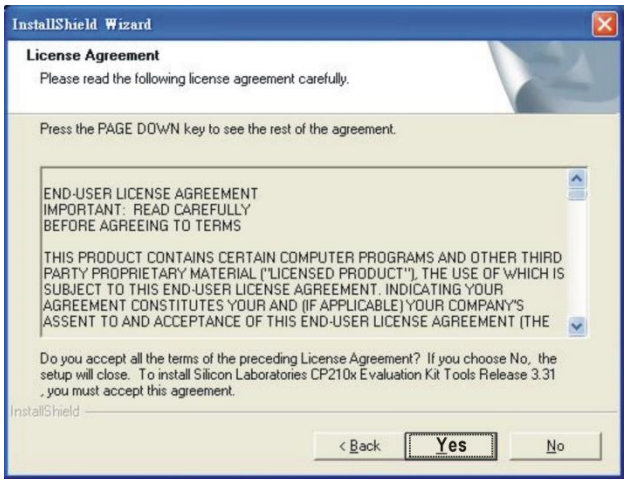
Извлеките файл драйвера (IFD6530_Drivers.exe) по инструкциям ниже.

Файл драйвера (IFD6530_Drivers.exe) можно найти на прилагаемом диске CD.

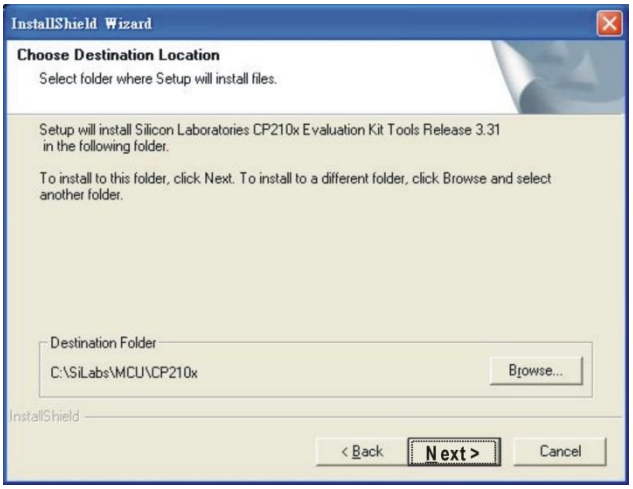
Внимание: НЕ подключайте IFD6530 к компьютеру до извлечения файла драйвера.

Шаг 1

Шаг 2



Шаг 3



Шаг 4

Шаг 5

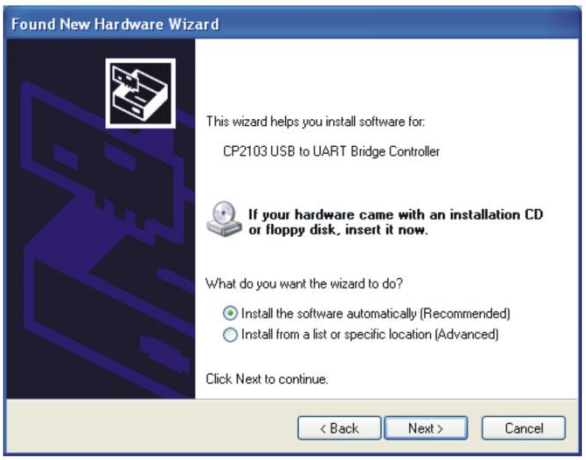
У вас должна появиться папка SiLabs на диске C. c:\ SiLabs

4. Установка драйвера

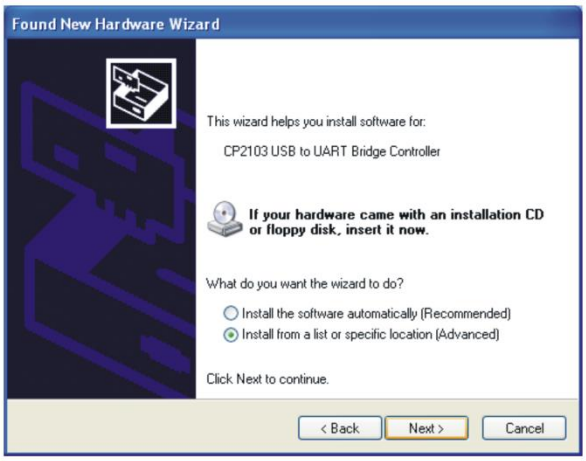
После подключения IFD6530 к компьютеру установите драйвер, как показано ниже.

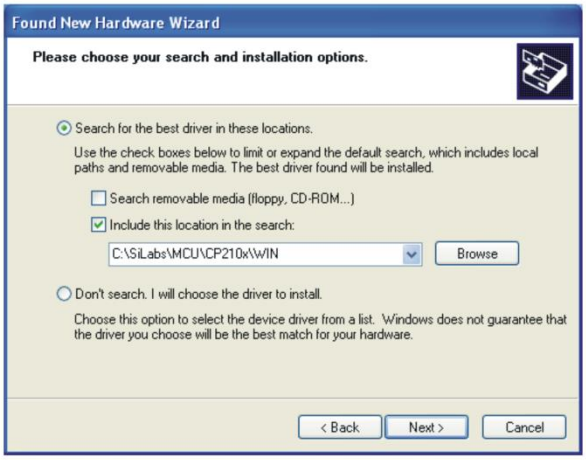
Шаг 1

Шаг 2



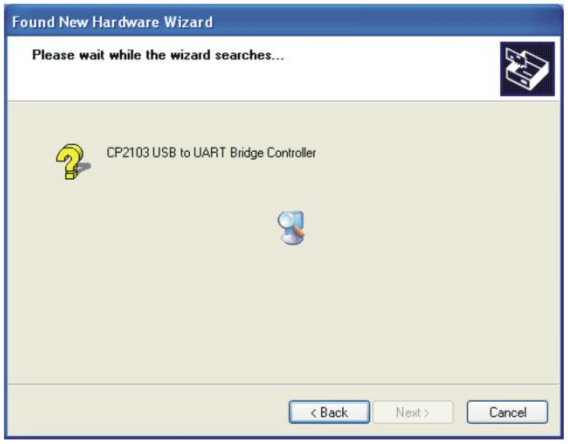
OR



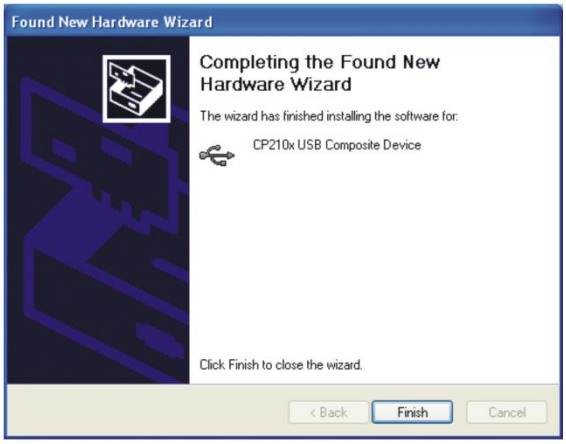


Найдите и выберите папку, или введите C:\SiLabs\MCU\CP210x\WIN

Шаг 3



Шаг 4



Шаг 5

Повторите шаги 1-4 для завершения настройки COM-порта

5. Светодиоды

1. Горит зеленый светодиод: питание подано.
2. Мигает оранжевый светодиод: передача данных.

[страница намеренно оставлена свободной]

Глава 8 Опциональные платы

8-1 Установка опциональных плат

8-2 EMC-D42A – Плата расширения: 4 дискретных входа / 2 дискретных выхода

8-3 EMC-D611A – Плата расширения: 6 дискретных входов (~110В)

8-4 EMC-R6AA – Плата расширения: 6 выходных реле (НО)

8-5 EMC-BPS01 – Плата питания +24В

8-6 EMC-A22A -- Плата расширения: 2 аналоговых входа / 2 аналоговых выхода

8-7 EMC-PG01L / EMC-PG02L – Плата энкодера (Line driver)

8-8 EMC-PG01O / EMC-PG02O -- Плата энкодера (Открытый коллектор)

8-9 EMC-PG01U / EMC-PG02U -- Плата энкодера (Инкрементальный энкодер ABZ / UVW)

8-10 EMC-PG01R -- Плата энкодера (Резольвер)

8-11 EMC-PG01H -- Плата энкодера (Резольвер)

8-12 CMC-PD01 – Плата связи, PROFIBUS DP

8-13 CMC-DN01 -- Плата связи, DeviceNet

8-14 CMC-EIP01 -- Плата связи, EtherNet/IP

8-15 CMC-EC01 -- Плата связи, EtherCAT

8-16 CMC-PN01 -- Плата связи, PROFINET

8-17 EMC-COP01 -- Плата связи, CANopen

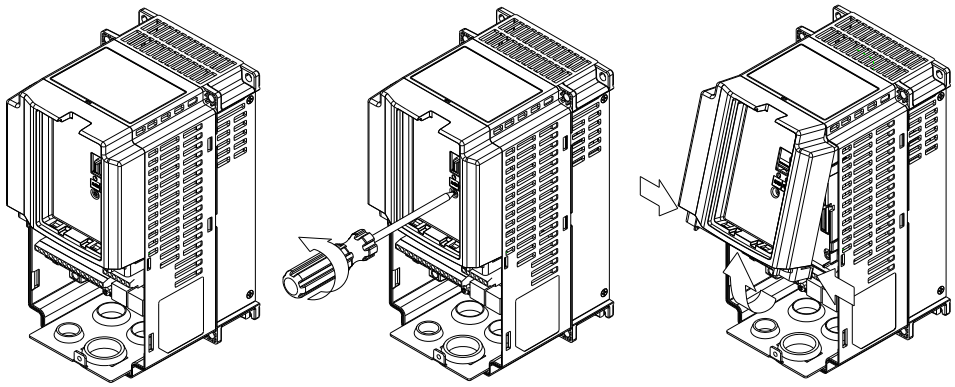
8-18 Стандартный кабель связи Delta

- Опциональные платы, описанные в этой главе, не входят в стандартный комплект поставки. Выберите необходимые для вашего применения опциональные платы или обратитесь за советом к поставщику. Опциональные платы могут существенно расширить функционал преобразователя частоты.
- Чтобы не повредить оборудование, снимите пульт управления и крышку перед установкой опциональных плат.
- опциональные платы не поддерживают горячую установку или замену. Перед установкой или снятием отключите питание

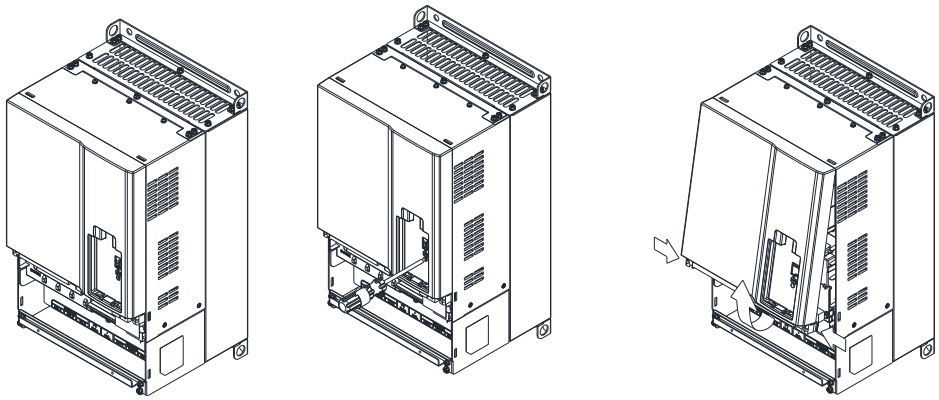
8-1 Установка опциональных плат

8-1-1 Снимите верхнюю крышку

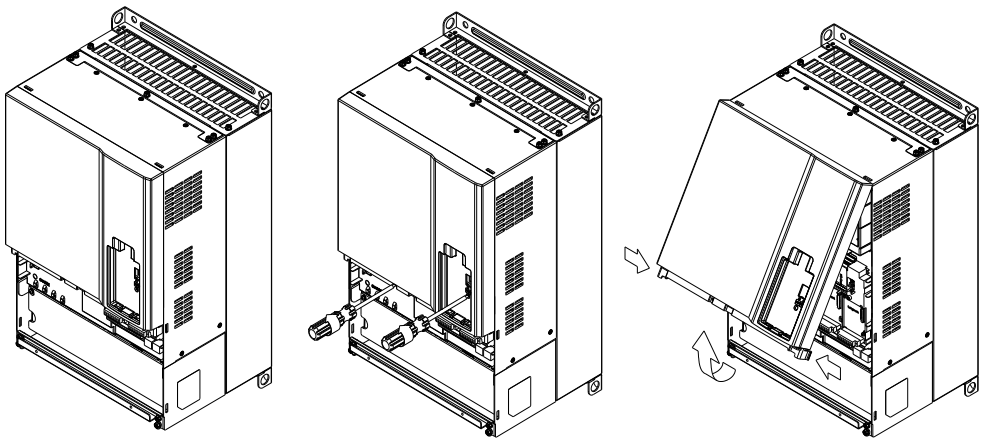
Типоразмер A–C
Момент: 8–10 кг-см / [6.9–8.7 ф-дм] / [0.8–1.0 Нм]



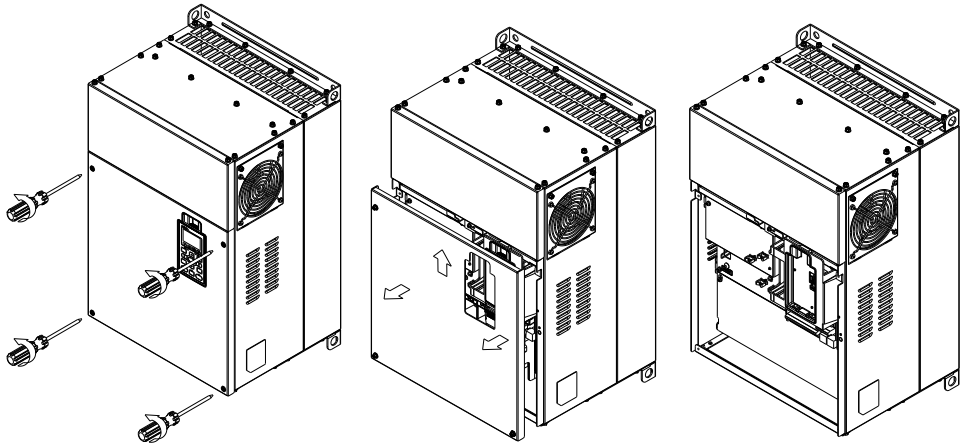
Типоразмер D0
Момент: 8–10 кг-см / [6.9–8.7 ф-дм] / [0.8–1.0 Нм]



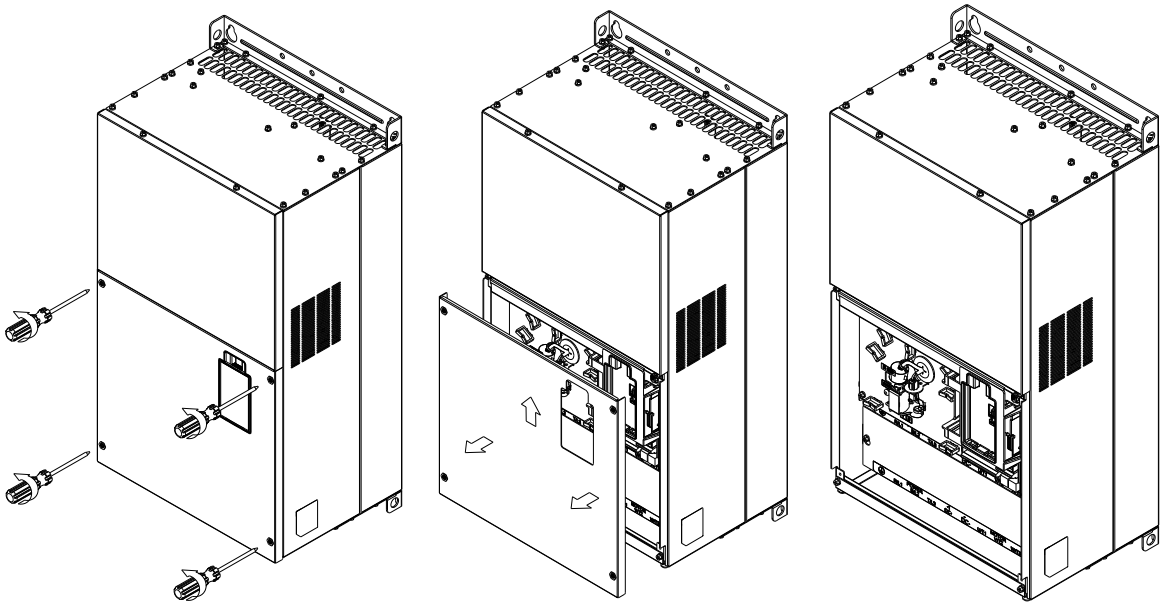
Типоразмер D
Момент: 8–10 кг-см / [6.9–8.7 ф-дм] / [0.8–1.0 Нм]



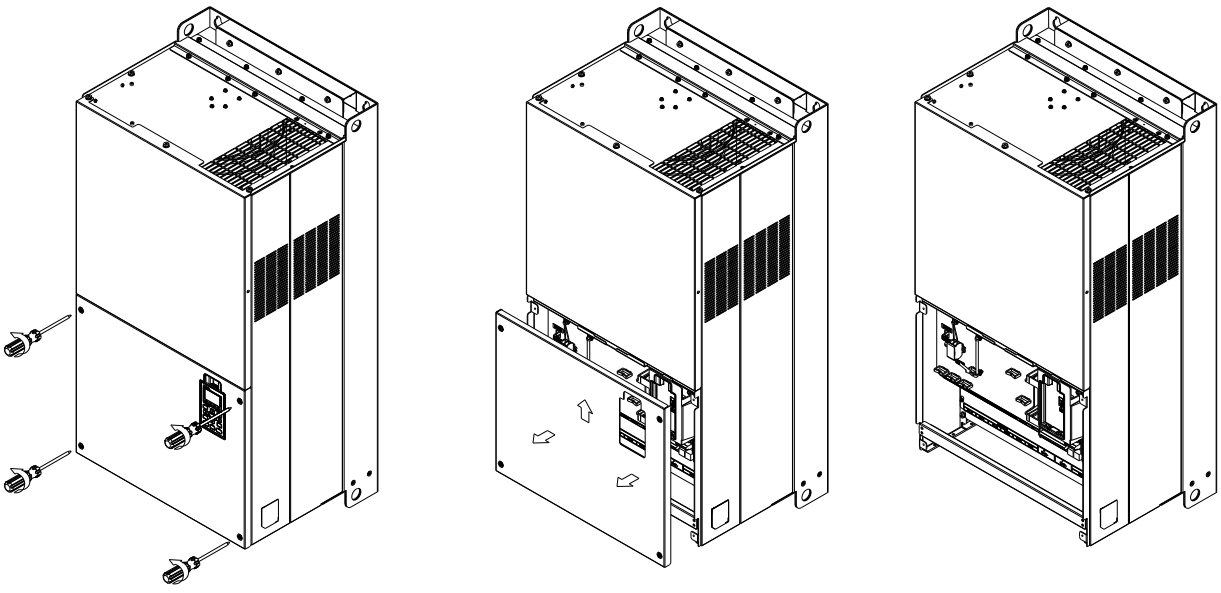
Типоразмер E
Момент: 12–15 кг-см / [10.4–13 ф-дм] / [1.2–1.5 Нм]



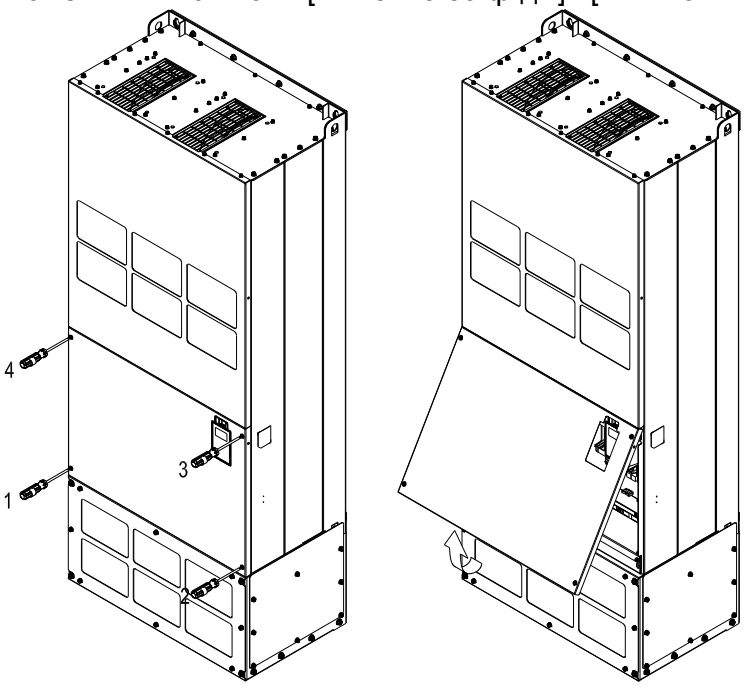
Типоразмер F
Момент: 12–15 кг-см / [10.4–13 ф-дм] / [1.2–1.5 Нм]



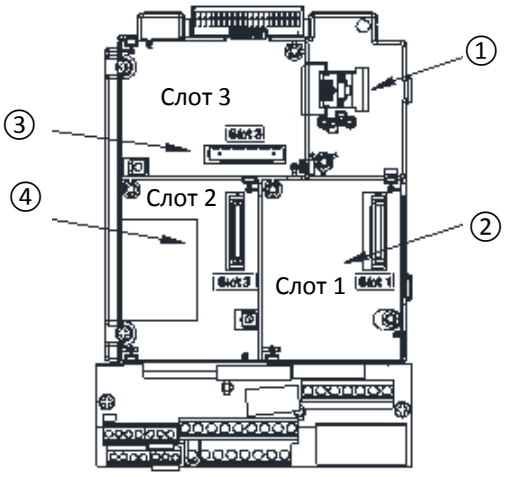
Типоразмер G
Момент: 12–15 кг-см / [10.4–13 ф-дм] / [1.2–1.5 Нм]



Типоразмер H
Момент: 14–16 кг-см / [12.15–13.89 ф-дм] / [1.4–1.6 Нм]



8-1-2 Места установки опциональных плат



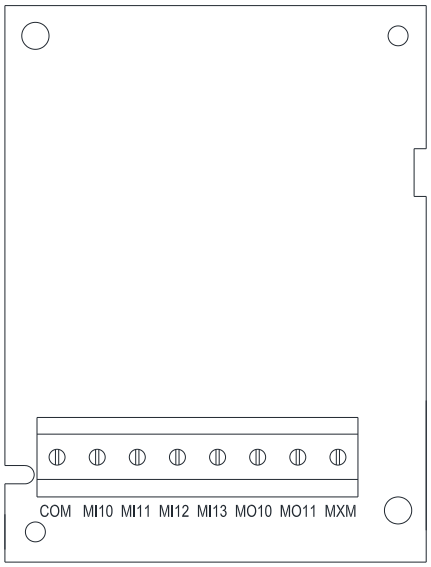
1	RJ45 для подключения пульта KPC-CC01 ☑ Подробное описание KPC-CC01 см. в главе 10. ☑ Подробное описание опционального кабеля RJ45 см. в главе 10.
2	Платы связи (Слот 1) CMC-PD01; CMC-DN01; CMC-EIP01; EMC-COP01; CMC-EC01; CMC-PN01
3	Платы расширения входов / выходов (Слот 3) EMC-D42A; EMC-D611A; EMC-R6AA; EMC-BPS01; EMC-A22A
4	Платы подключения энкодеров (Слот 2) EMC-PG01L; EMC-PG02L; EMC-PG01O; EMC-PG02O; EMC-PG01U; EMC-PG02U; EMC-PG01R; EMC-PG01H

Винты клемм опциональных плат:

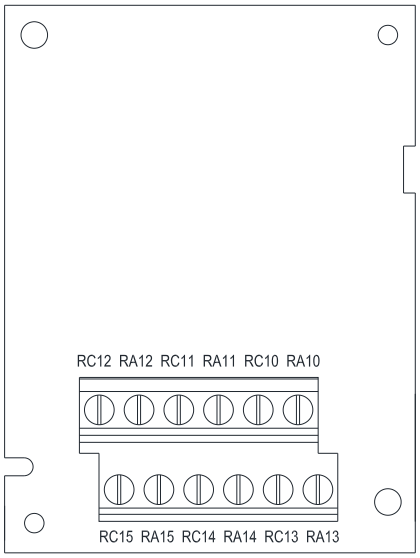
EMC-D42A; EMC-D611A; EMC-BPS01	Сечение провода	0.2–0.5 мм^2 [26–20 AWG]
	Момент	5 кг-см / [4.4 ф-дм] / [0.5 Нм]
EMC-R6AA	Сечение провода	0.2–0.5 мм^2 [26–20 AWG]
	Момент	8 кг-см / [7 ф-дм] / [0.8 Нм]
EMC-A22A	Сечение провода	0.2–4 мм^2 [24–12 AWG]
	Момент	5 кг-см / [4.4 ф-дм] / [0.5 Нм]
EMC-PG01L; EMC-PG02L; EMC-PG01O; EMC-PG02O; EMC-PG01U; EMC-PG02U; EMC-PG01R; EMC-PG01H	Сечение провода	0.2–0.5 мм^2 [26–20 AWG]
	Момент	2 кг-см / [1.73 ф-дм] / [0.2 Нм]

Платы расширения входов / выходов (Слот 3)

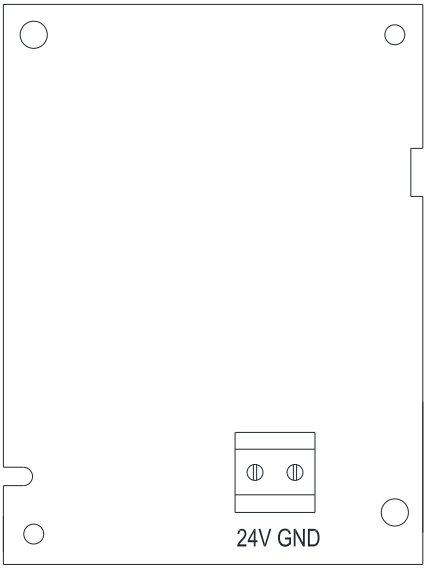
EMC-D42A



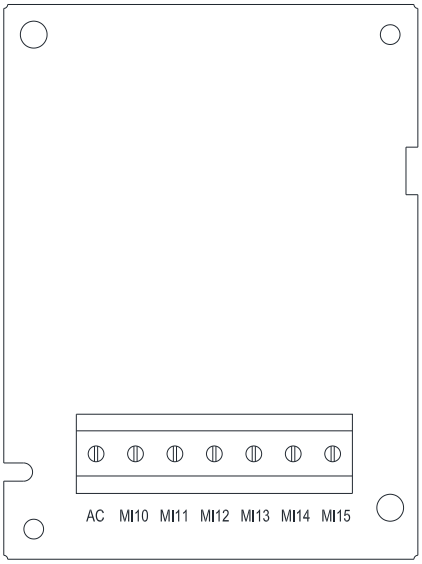
EMC-R6AA



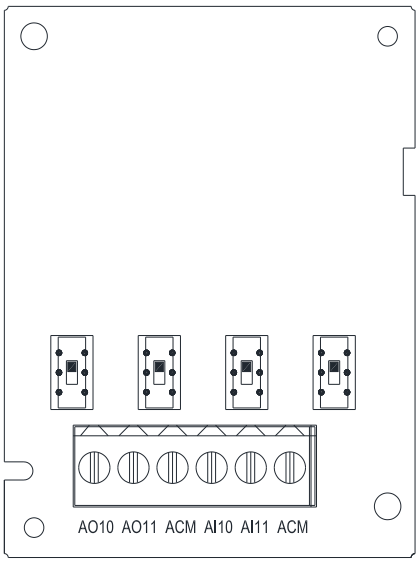
EMC-BPS01



EMC-D611A

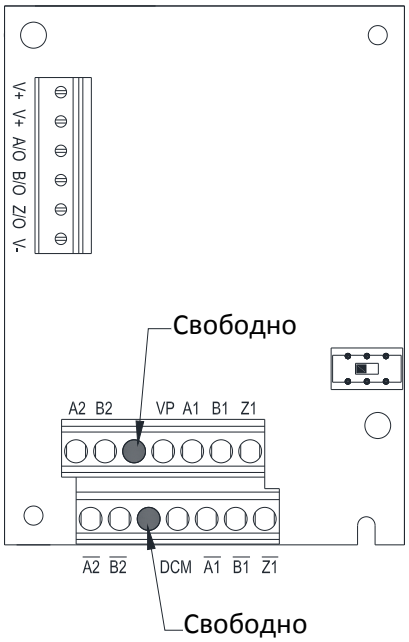


EMC-A22A

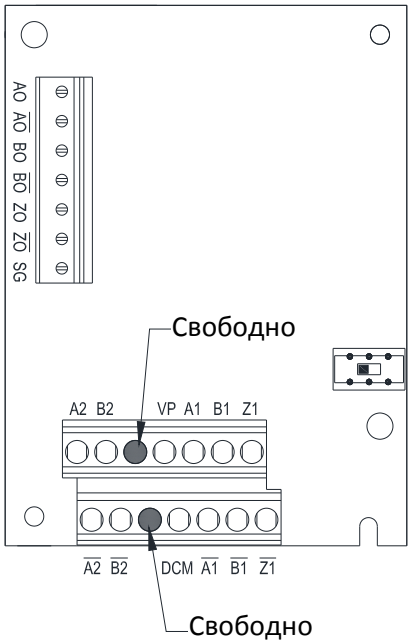


Платы подключения энкодеров (Слот 2)

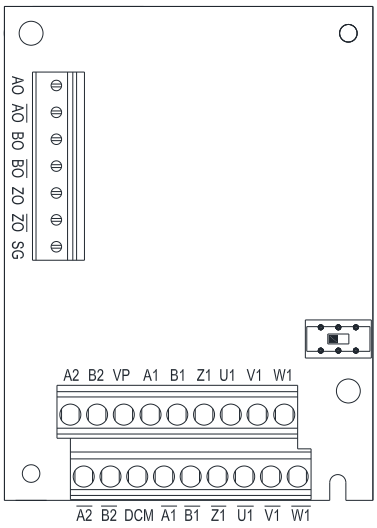
EMC-PG01O / EMC-PG02O



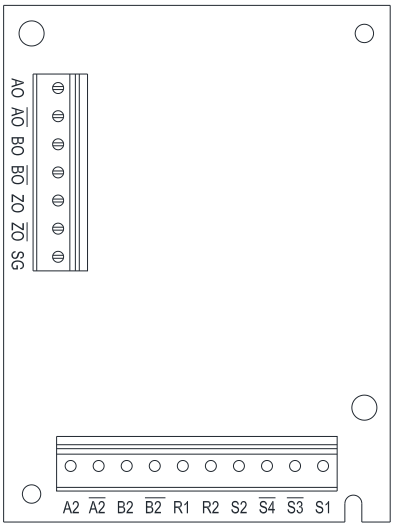
EMC-PG01L / EMC-PG02L



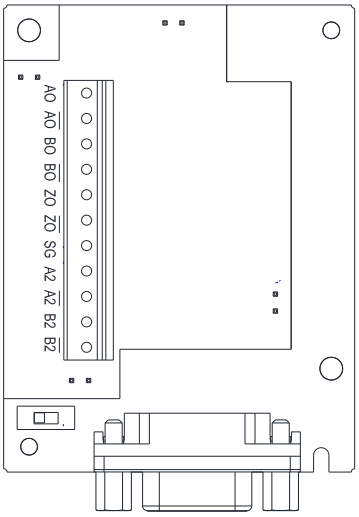
EMC-PG01U / EMC-PG02U



EMC-PG01R

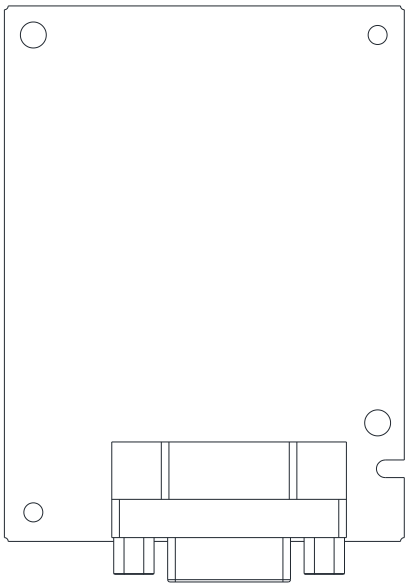


EMC-PG01H

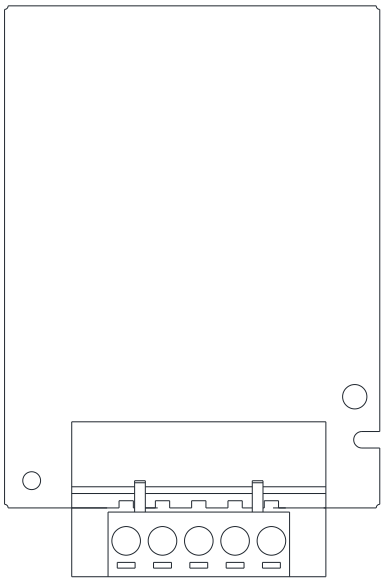


Платы связи (Слот 1)

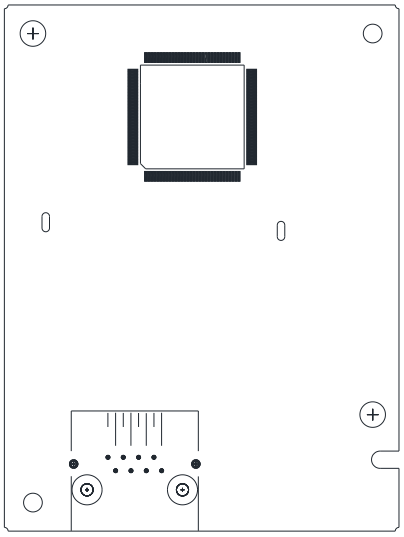
CMC-PD01



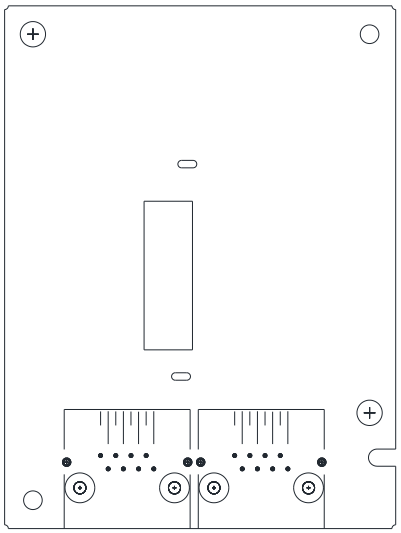
CMC-DN01



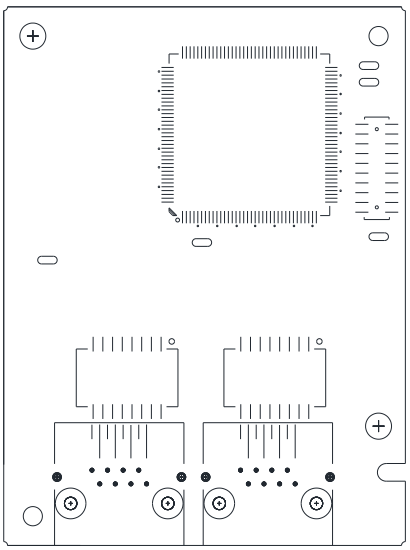
CMC-EIP01



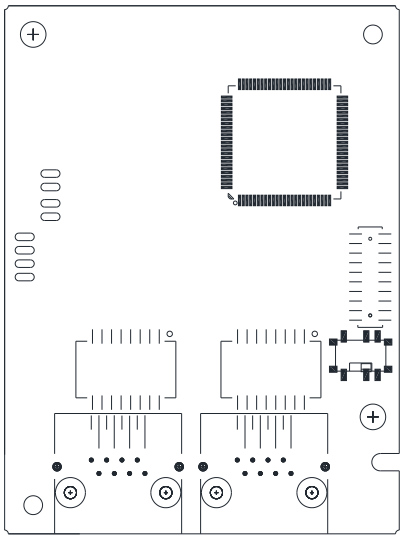
EMC-COP01



CMC-EC01



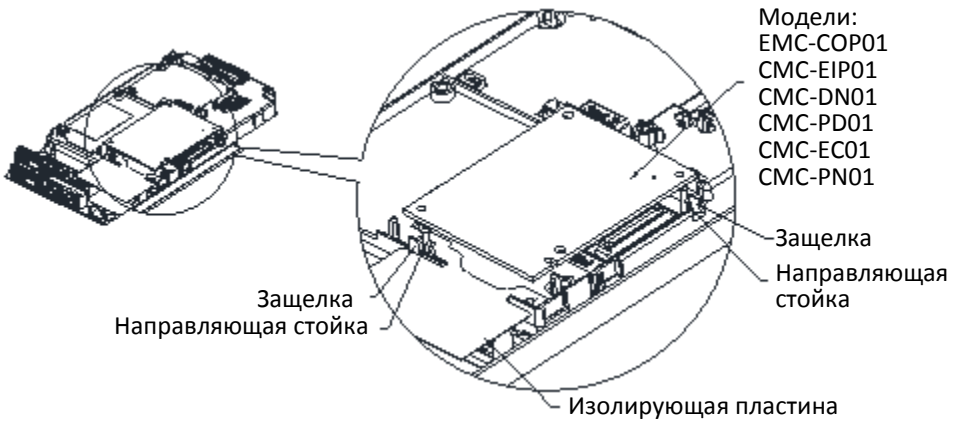
CMC-PN01



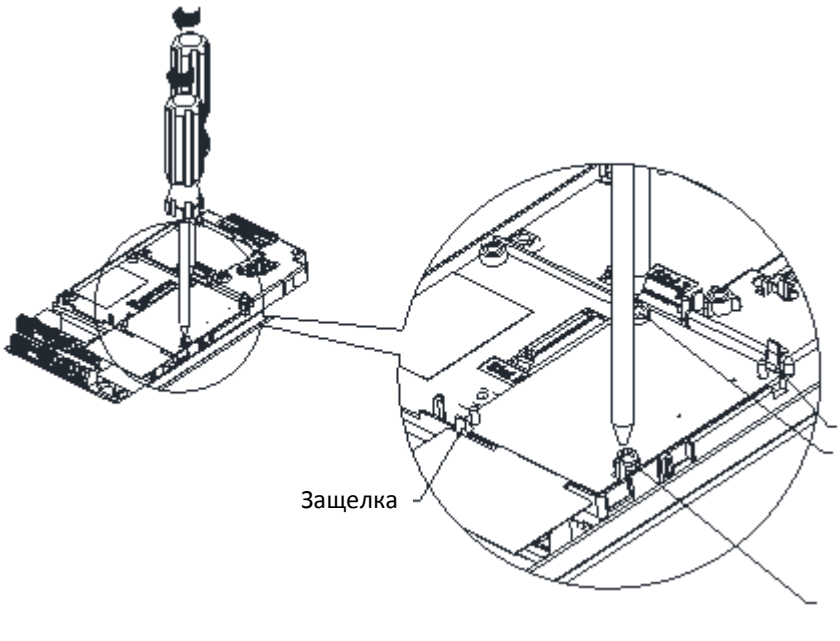
8-1-3 Установка и снятие опциональных плат

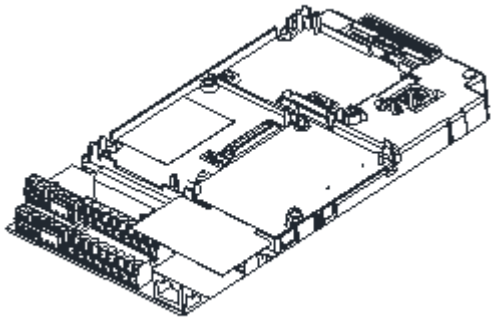
8-1-3-1 Установка

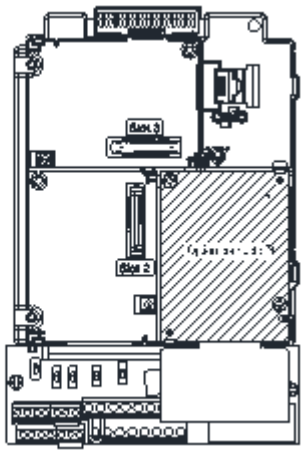
Платы связи: EMC-COP01, CMC-EIP01, CMC-DN01, CMC-PD01, CMC-EC01, CMC-PN01



Как показано на рисунке слева:
Положите изолирующую пластину на направляющие.
Установите плату на направляющие.
Нажмите на плату в зоне направляющих до щелчка.

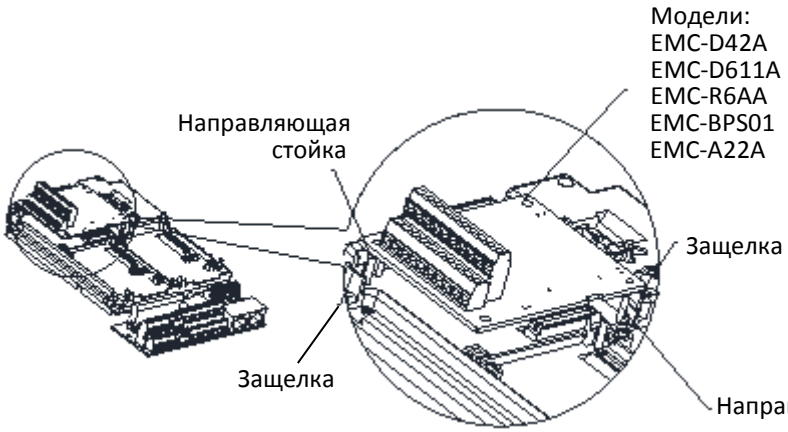




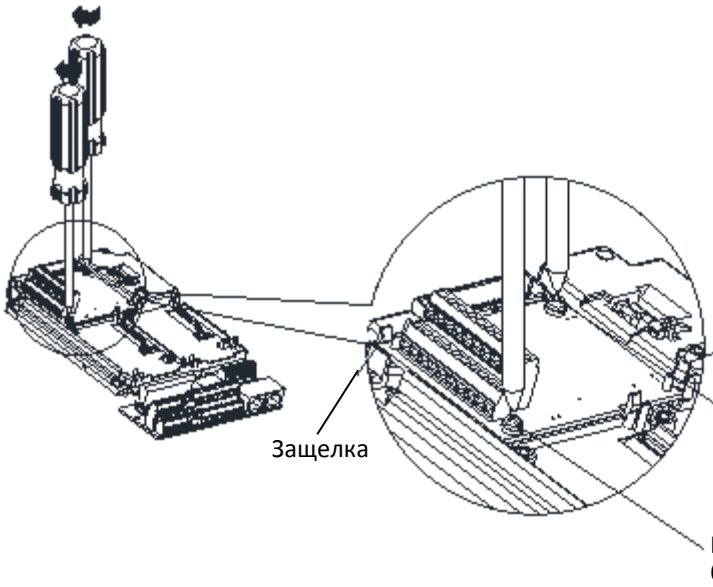


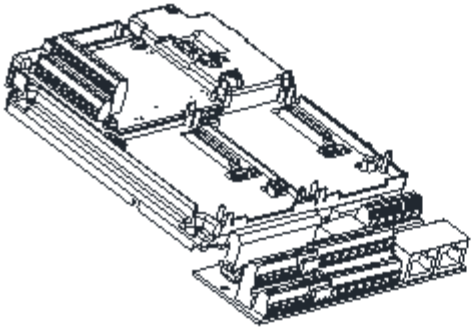
Установка завершена.

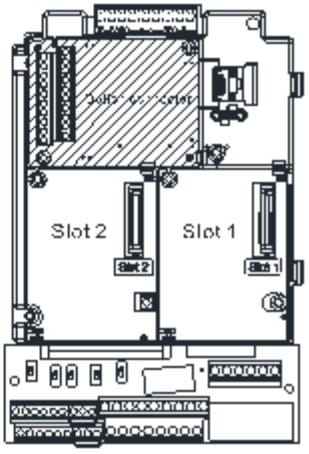
Платы расширения входов / выходов: EMC-D42A, EMC-D611A, EMC-R6AA, EMC-BPS01, EMC-A22A



Как показано на рисунке слева:
Установите плату на направляющие.
Нажмите на плату в зоне направляющих до щелчка.

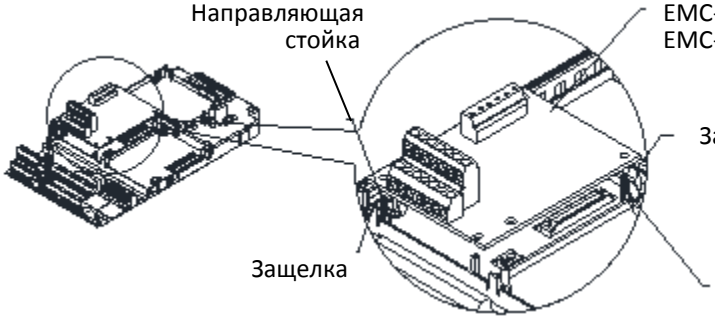






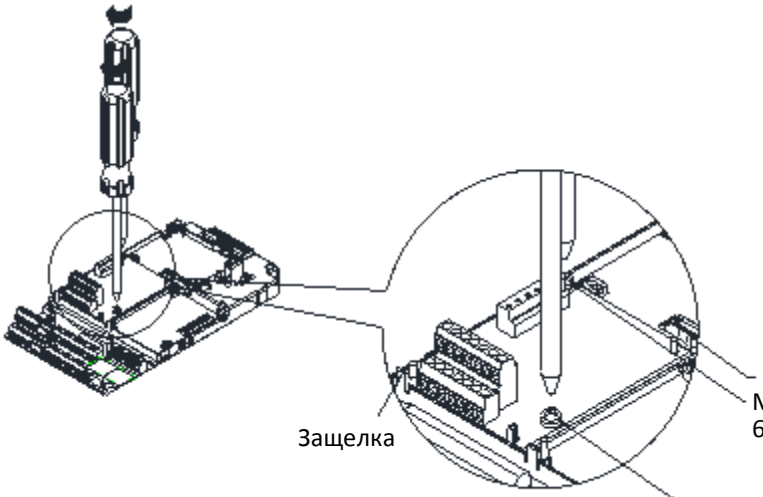
Установка завершена.

Платы подключения энкодеров: EMC-PG01O / EMC-PG02O, EMC-PG01L / EMC-PG02L, EMC-PG01U / EMC-PG02U, EMC-PG01R, EMC-PG01H

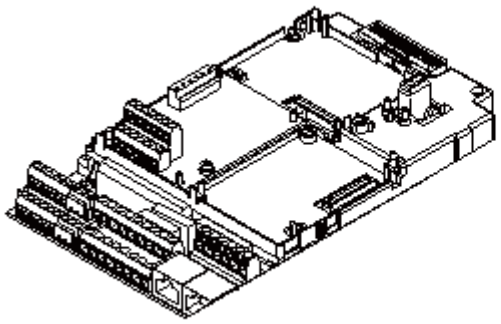


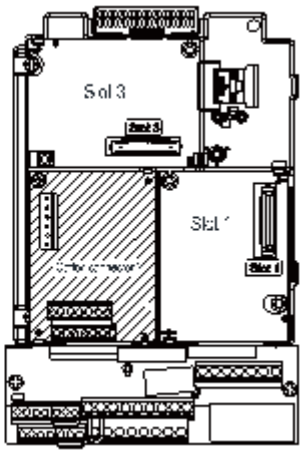
Модели:
EMC-PG01O / EMC-PG02O
EMC-PG01L / EMC-PG02L
EMC-PG01U / EMC-PG02U
EMC-PG01R
EMC-PG01H

Как показано на рисунке слева:
Установите плату на направляющие.
Нажмите на плату в зоне направляющих до щелчка.



Как показано на рисунке слева:
Заверните винты после фиксации платы на защелках.

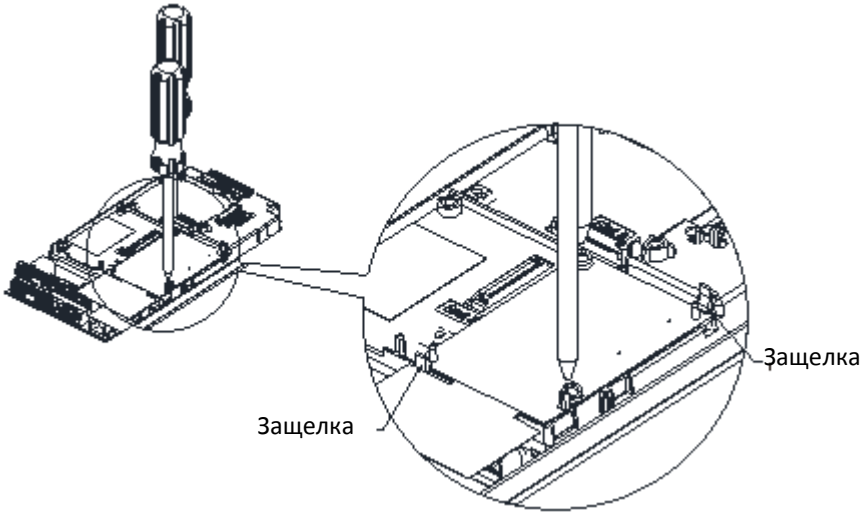




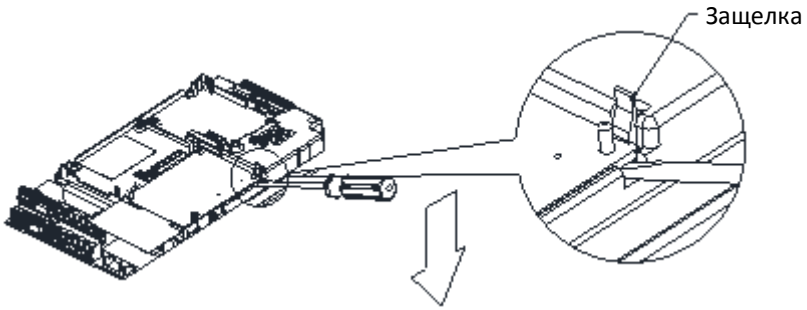
Установка завершена.

8-1-3-2 Снятие опциональных плат

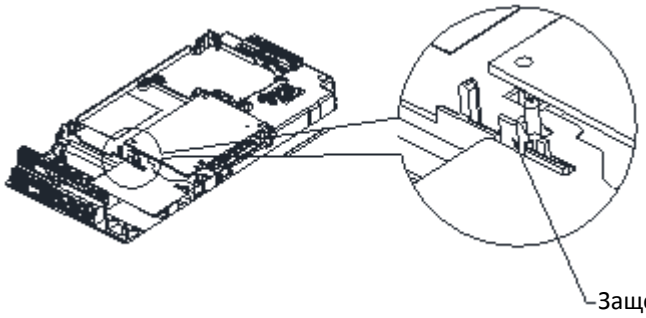
Платы связи: EMC-COP01, CMC-EIP01, CMC-DN01, CMC-PD01, CMC-EC01, CMC-PN01



Отверните два винта, как показано на рисунке слева:

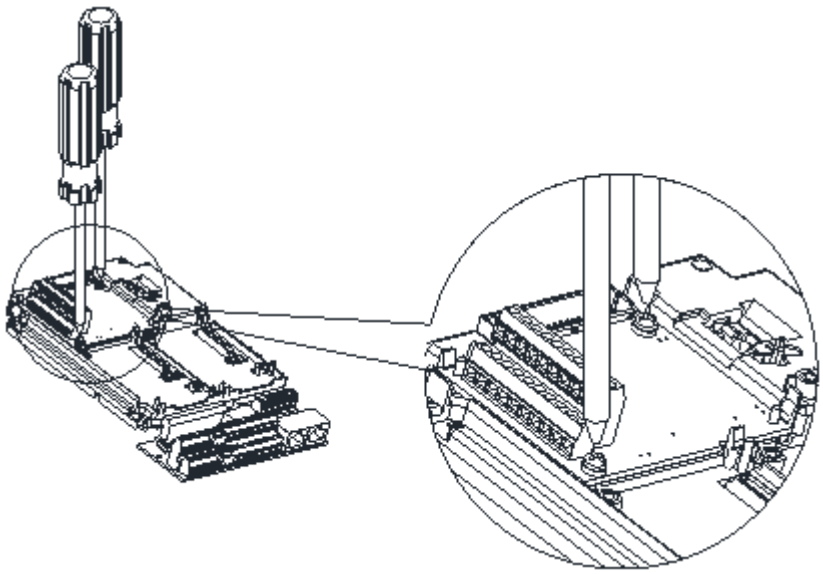


Как показано на рисунке слева:
Отожмите защелку.
Вставьте шлицевую отвертку в щель и снимите плату с защелки.

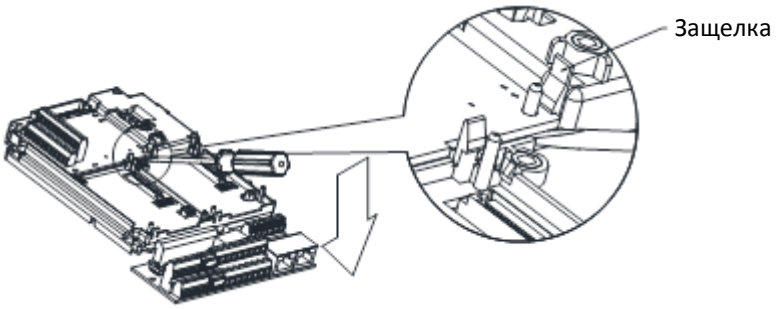


Как показано на рисунке слева:
Отожмите вторую защелку и снимите плату.

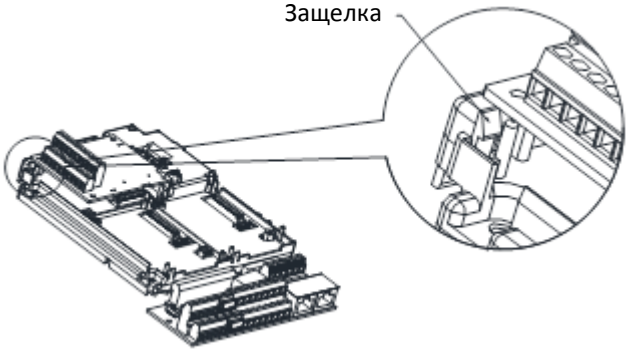
Платы расширения входов / выходов: EMC-D42A, EMC-D611A, EMC-R6AA, EMC-BPS01, EMC-A22A



Отверните два винта, как показано на рисунке слева:

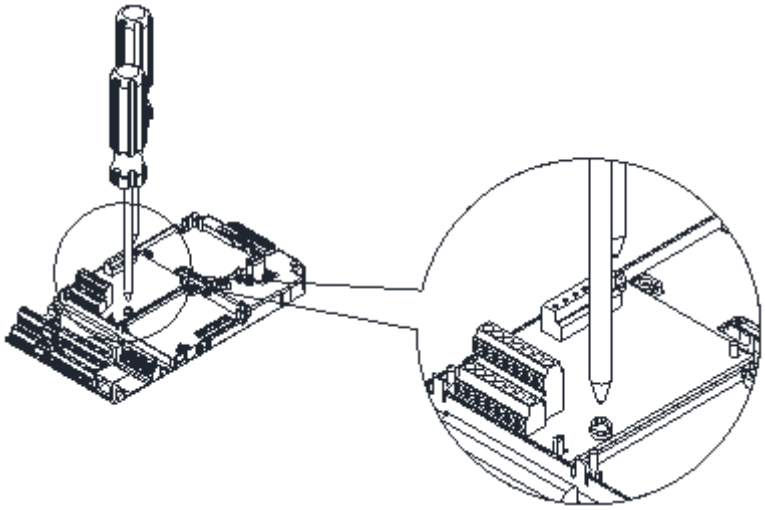


Как показано на рисунке слева:
Отожмите защелку.
Вставьте шлицевую отвертку в щель и снимите плату с защелки.

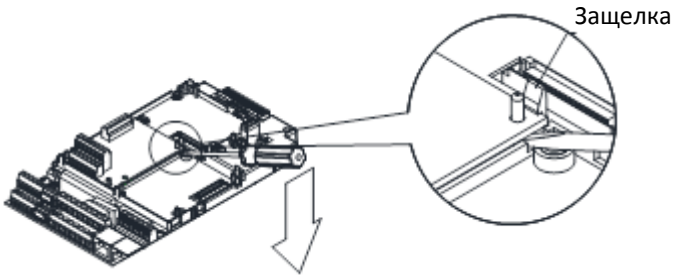


Отожмите вторую защелку и снимите плату, как показано на рисунке слева.

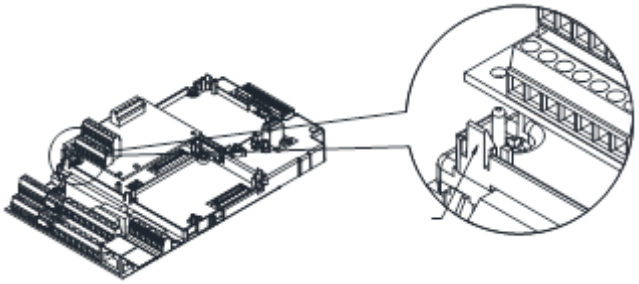
Платы подключения энкодеров: EMC-PG01O / EMC-PG02O, EMC-PG01L / EMC-PG02L, EMC-PG01U / EMC-PG02U, EMC-PG01R, EMC-PG01H



Отверните два винта, как показано на рисунке слева:

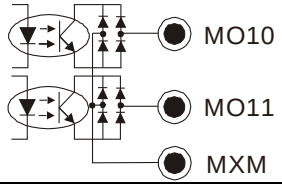


Как показано на рисунке слева:
Отожмите защелку.
Вставьте шлицевую отвертку в щель и снимите плату с защелки.



Отожмите вторую защелку и снимите плату, как показано на рисунке слева.

8-2 EMC-D42A – Плата расширения: 4 дискретных входа / 2 дискретных выхода

	Клеммы	Описание
Плата расширения входов / выходов	COM	Общий провод многофункциональных входов Перемычкой J1 выберите режим SINK (NPN) / SOURCE (PNP) / внешний источник питания
	MI10–MI13	Выберите функции входов MI10–MI13 параметрами 02-26–02-29. Внутреннее питание поступает с клеммы E24: +24 В ± 5% 200 мА, 5Вт Внешний источника питания +24 В: максимальное напряжение 30 В, минимальное напряжение 19 В, 30Вт ВКЛ: ток включения 6.5 мА ВЫКЛ: Ток утечки 10 мкА
	MO10–MO11	Многофункциональные выходы (оптопары) Преобразователь может генерировать различные сигналы: работа, частота достигнута, перегрузка и т.д. (открытый коллектор). 
	MXM	Общий провод многофункциональных выходов MO10, MO11 (оптопары) Максимальное напряжение + 48 В 50 мА

8-3 EMC-D611A – Плата расширения: 6 дискретных входов (~110В)

	Клеммы	Описание
Плата расширения входов / выходов	AC	Общая клемма питания многофункциональных входов (Нейтраль)
	MI10–MI15	Выберите функции входов параметрами 02-26– 02-31 Напряжение питания: ~100–130 В Частота: 47–63 Гц Входное сопротивление: 27 кОм Время отклика: ВКЛ: 10 мс Выкл: 20 мс

8-4 EMC-R6AA – Плата расширения: 6 выходных реле (НО)

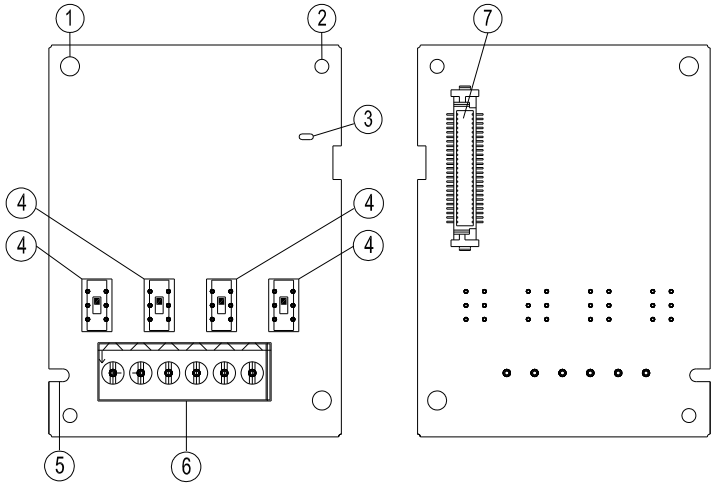
	Клеммы	Описание
Плата дополнительных реле	RA10–RA15 RC10–RC15	Выберите функции релейных выходов параметрами 02-36– 02-41 Резистивная нагрузка: 3A (НО) / ~250 В 5A (НО) / =30 В Индуктивная нагрузка (COS 0.4): 1.2A (НО) / ~250 В 2.0A (НО) / =30 В Используется для вывода дискретных сигналов: работа, заданная частота достигнута, перегрузка и т.п.

8-5 EMC-BPS01 –Плата питания +24В

	Клеммы	Описание
Плата внешнего питания	24V GND	Вход питания: 24 В± 5% Максимальный входной ток: 0.5 А Внимание: Не подключайте клемму GND преобразователя к клемме GND платы расширения EMC-BPS01.
		Применение: при питании только от платы EMC-BPS01 поддерживаются все функции последовательной связи через соответствующие опциональные платы, а также следующие функции преобразователя: Чтение и запись параметров Индикация на пульте Работа кнопок пульта управления (кроме RUN) Сигналы на аналоговых входах Многофункциональные входы (FWD, REV, MI1–MI8) требуют для работы внешнее питание Следующие функции не поддерживаются: Релейные выходы (включая платы расширения), платы энкодеров, встроенный контроллер

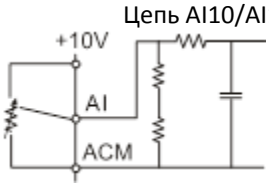
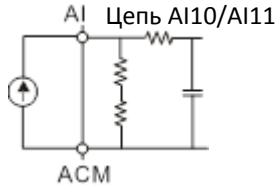
8-6 EMC-A22A – Плата расширения: 2 аналоговых входа / 2 аналоговых выхода

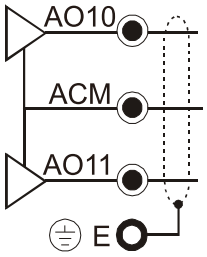
8-6-1 Внешний вид



1. Отверстие под винт
2. Отверстие под направляющие
3. Индикатор питания
4. Переключатель
5. Паз-ключ
6. Клеммная колодка
7. Разъем подключения к преобразователю

8-6-2 Описание клемм

	Клеммы	Описание	
Плата расширения аналоговых входов / выходов	AI10, AI11	Выберите функции входов параметрами 14-00–14-01, а режим - параметрами 14-18–14-19. Переключателями SSW3 (AI10) и SSW4 (AI11) можно выбрать режим напряжения или тока. Режим напряжения: 0–10 В Режим тока: 0–20 мА / 4–20 мА	
		Задание частоты сигналом напряжения:  Внутренние цепи	Сопротивление: 20 кОм Диапазон: 0–10 В = 0–Макс.вых.частота (01-00) Переключатель: AI10 / AI11, по умолчанию 0–10 V
		Задание частоты сигналом тока:  Внутренние цепи	Сопротивление: 250 Ом Диапазон: 0–20 мА / 4–20 мА = 0– Макс. вых.частота (01-00) Переключатель: AI10 / AI11 по умолчанию 0–10 V

<table>
<tr><td rowspan="4"></td><td rowspan="3">AO10, AO11</td><td colspan="2">Выберите функции выходов параметрами 14-12–14-13 а режим - параметрами 14-36–14-37.
Переключателями SSW1 (AO10) и SSW2 (AO11) можно выбрать режим напряжения или тока.
Режим напряжения: 0–10 В
Режим тока: 0–20 мА / 4–20 мА</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Многофункциональный аналоговый выход
 
</td><td>По напряжению:
0–10 В Максимальный выходной ток 2 мА, максимальная нагрузка 5 кОм
Диапазон: 0–10 В = 0–Макс.вых.частота
Переключатель: AO10 / AO11, по умолчанию 0–10V</td></tr>
<tr><td>По току:
0–20 мА, максимальная нагрузка 500 Ом
Выходной ток максимум 20 мА
Диапазон: 0–20 мА / 4–20 мА = 0– Макс. вых.частота
Переключатель: AO10 / AO11, по умолчанию 0–10V</td></tr>
<tr><td>ACM</td><td colspan="2">Общий провод</td><td>Общий провод для аналоговых сигналов</td></tr>
</table>

8-7 EMC-PG01L / EMC-PG02L – Плата энкодера (Line driver)

8-7-1 Описание клемм

Настройка с помощью параметров: 10-00–10-02, 10-16–10-18

Клеммы		Описание
PG1	VP	Выходное напряжение питания: +5 В / +12 В ± 5% (выбрать переключателем FSW3) Максимальный выходной ток: 200 мА
	DCM	Общий провод питания и сигналов
	A1, /A1, B1, /B1, Z1, /Z1	Ввод сигналов энкодера (Line Driver или открытый коллектор) Входное напряжение для открытого коллектора: +5 – +24В (Прим. 1) Вход может быть однофазным или двухфазным. EMC-PG01L: Максимальная входная частота: 300 кГц EMC-PG02L: Максимальная входная частота: 30 кГц (Прим. 2)
PG2	A2, /A2, B2, /B2	Импульсный входной сигнал (Line Driver или открытый коллектор) Входное напряжение для открытого коллектора: +5 – +24В (Прим. 1) Вход может быть однофазным или двухфазным. EMC-PG01L: Максимальная входная частота: 300 кГц EMC-PG02L: Максимальная входная частота: 30 кГц (Прим. 2)
PG OUT	AO, /AO, BO, /BO, ZO, /ZO, SG	Выходные сигналы с функцией деления с коэффициентом 1–255 Максимальное выходное напряжение для Line driver: +5 В Максимальный выходной ток: 15 мА EMC-PG01L: Максимальная выходная частота: 300 кГц EMC-PG02L: Максимальная выходная частота: 30 кГц Клемма SG является клеммой заземления PG-карты. Заземления энкодеров, ПЛК и т.п. должны быть подключены к одной общей точке.

Примечание 1: Открытый коллектор, входной ток 5-15 мА на каждую клемму, требуется установка подтягивающего резистора на каждую клемму. Если входное питание открытого коллектора 24 В, то питание энкодера должно осуществляться от внешнего источника. См. схему 2 для PG1.

5В Рекомендуемый подтягивающий резистор: не менее 100-220 Ом, 1/2 Вт

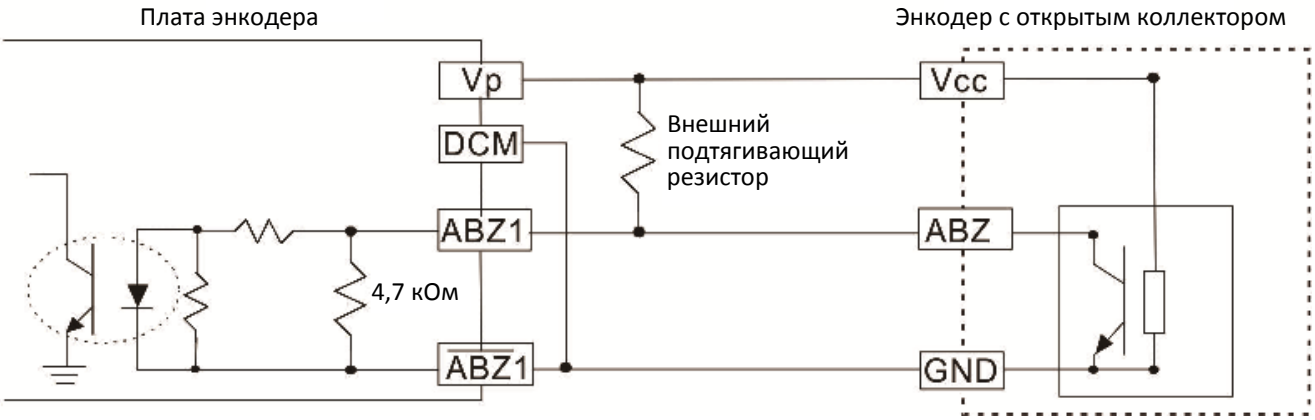
12В Рекомендуемый подтягивающий резистор: не менее 510 Ом -1,35 кОм, 1/2 Вт

24В Рекомендуемый подтягивающий резистор: не менее 1,8-3,3 кОм, 1/2 Вт

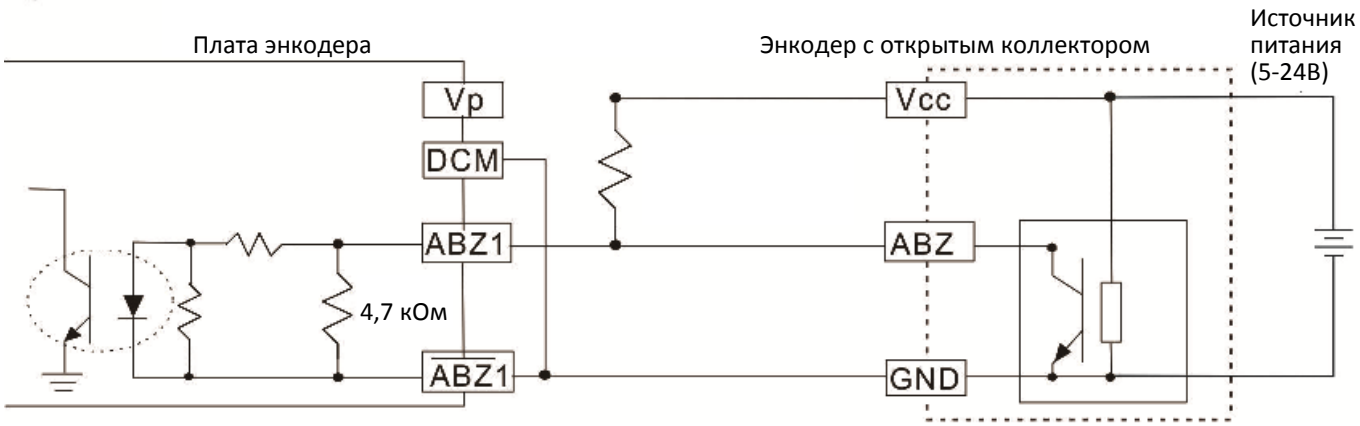
Примечание 2: Если ваше применение не требует входной частоты выше 30 кГц, рекомендуется использовать плату EMC-PG02O/L для снижения влияния помех.

Подключение цепей PG1 (рисунки 1 и 2 ниже соответствуют энкодерам с открытым коллектором)

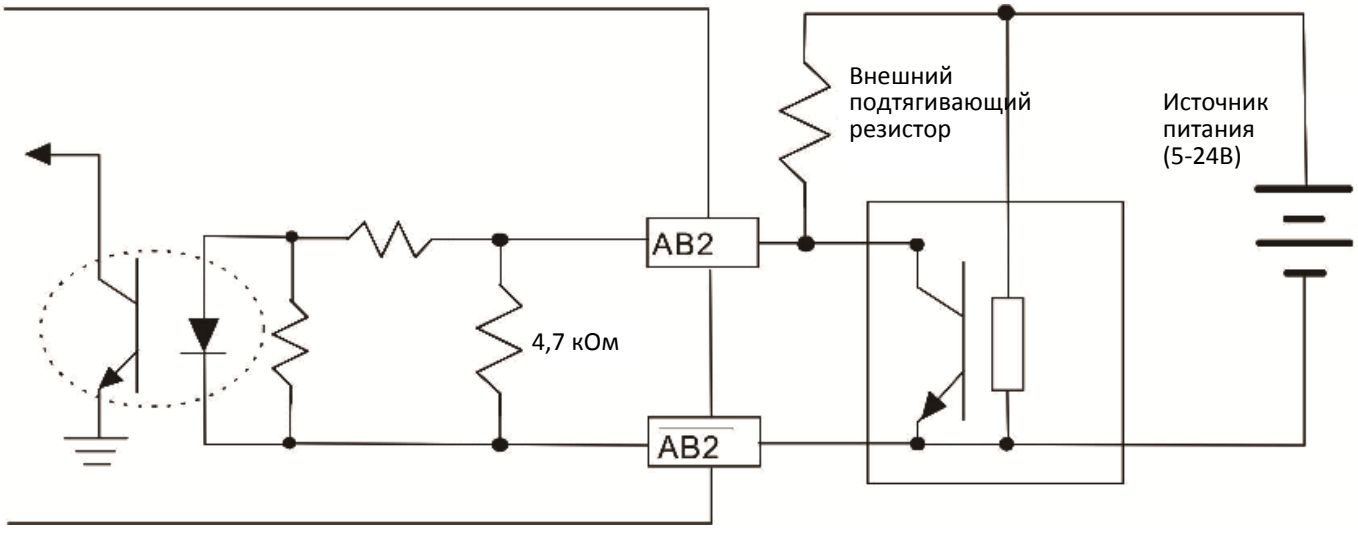
①



②

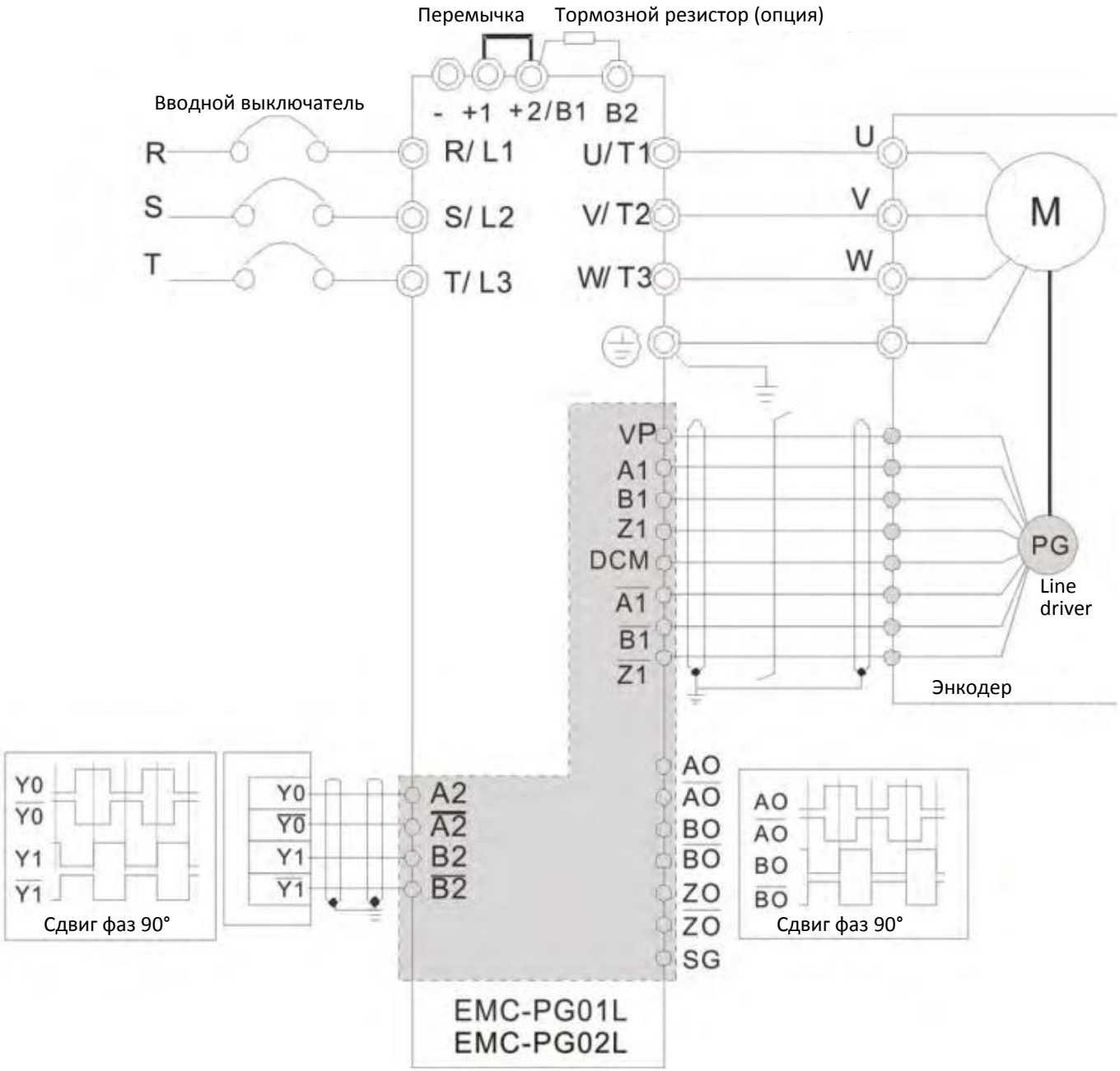


Подключение цепей PG2



8-7-2 Подключение EMC-PG01L / EMC-PG02L

- ☑ Для предотвращения помех используйте экранированный кабель. Не размещайте управляющие кабели параллельно силовым (~200В и более).
- ☑ Рекомендованный кабель: 0.2 - 0.75 мм^2 (24-18 AWG).
- ☑ Длина кабеля: однофазный вход – до 30 м, двухфазный вход - до 100 м



8-8 EMC-PG01O / EMC-PG02O – Плата энкодера (Открытый коллектор)

8-8-1 Описание клемм

Настройка с помощью параметров: 10-00–10-02, 10-16–10-18

Клеммы		Описание
PG1	VP	Выходное напряжение питания: +5 В / +12 В ± 5% (выбрать переключателем FSW3) Максимальный выходной ток: 200 мА
	DCM	Общий провод питания и сигналов
	A1, /A1, B1, /B1, Z1, /Z1	Ввод сигналов энкодера (Line Driver или открытый коллектор) Входное напряжение для открытого коллектора: +5 – +24В (Прим. 1) Вход может быть однофазным или двухфазным. EMC-PG01O: Максимальная входная частота: 300 кГц EMC-PG02O: Максимальная входная частота: 30 кГц (Прим. 2)
PG2	A2, /A2, B2, /B2	Импульсный входной сигнал (Line Driver или открытый коллектор) Входное напряжение для открытого коллектора: +5 – +24В (Прим. 1) Вход может быть однофазным или двухфазным. EMC-PG01O: Максимальная входная частота: 300 кГц EMC-PG02O: Максимальная входная частота: 30 кГц (Прим. 2)
PG OUT	V+, V+	Необходим внешний источник питания для выходных цепей. Напряжение: +7В – +24В
	V-	Отрицательный полюс источника питания
	A/O, B/O, Z/O	Выходные сигналы с функцией деления частоты с коэффициентом 1–255. К выходным сигналам с открытым коллектором подключите подтягивающие резисторы от источника питания V+ – V- (например, при питании от ПЛК) для предотвращения помех от принимаемого сигнала. [Три подтягивающих резистора 1,8 кОм 1 Вт включены в поставку] (Прим. 1) EMC-PG01O: Максимальная входная частота: 300 кГц EMC-PG02O: Максимальная входная частота: 30 кГц (Прим. 2)

Примечание 1: Открытый коллектор, входной ток 5-15 мА на каждую клемму, требуется установка подтягивающего резистора на каждую клемму. Если входное питание открытого коллектора 24 В, то питание энкодера должно осуществляться от внешнего источника. См. схему 2 для PG1.

5В Рекомендуемый подтягивающий резистор: не менее 100-220 Ом, 1/2 Вт

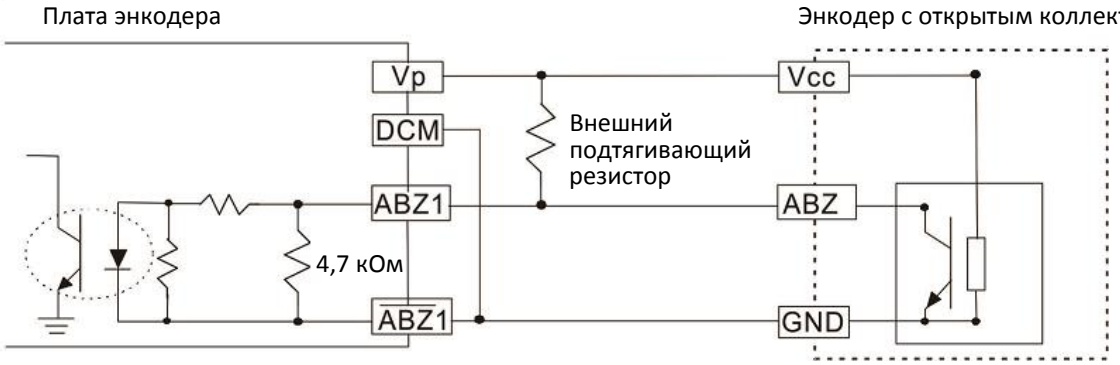
12В Рекомендуемый подтягивающий резистор: не менее 510 Ом -1,35 кОм, 1/2 Вт

24В Рекомендуемый подтягивающий резистор: не менее 1,8-3,3 кОм, 1/2 Вт

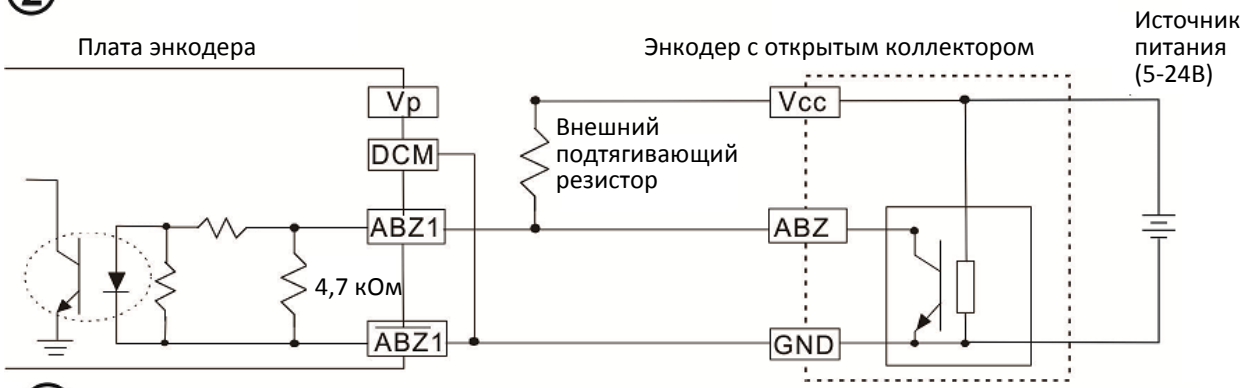
Примечание 2: Если ваше применение не требует входной частоты выше 30 кГц, рекомендуется использовать плату EMC-PG02O/L для снижения влияния помех.

Подключение цепей PG1 (рисунки 1 и 2 ниже соответствуют энкодерам с открытым коллектором)

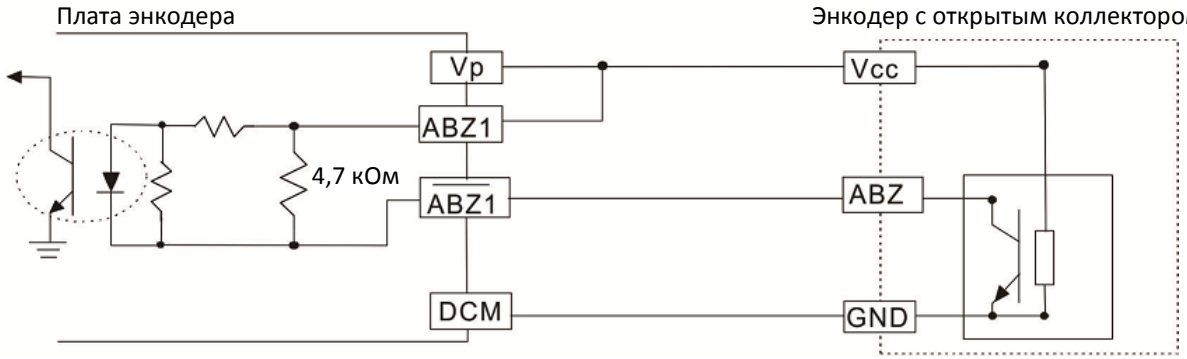
①



②

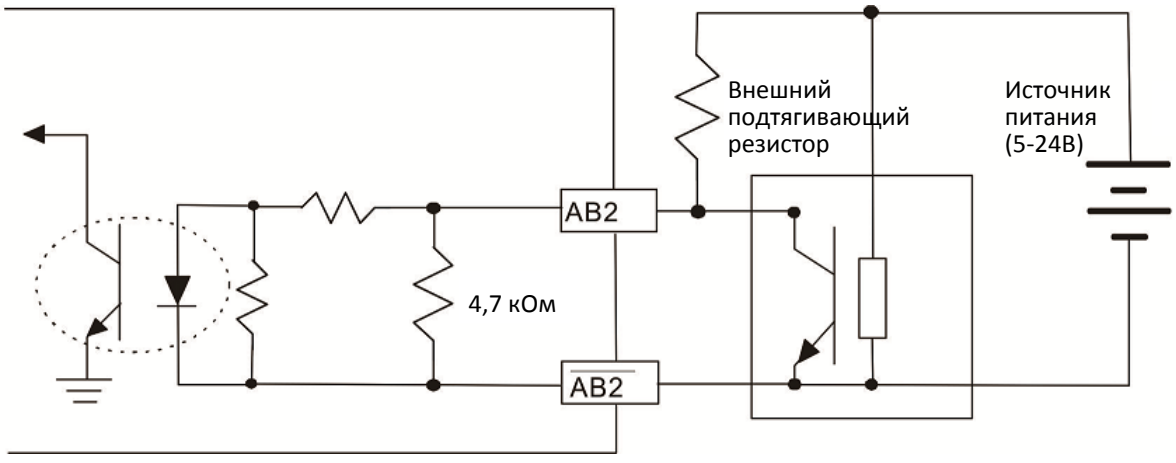


③



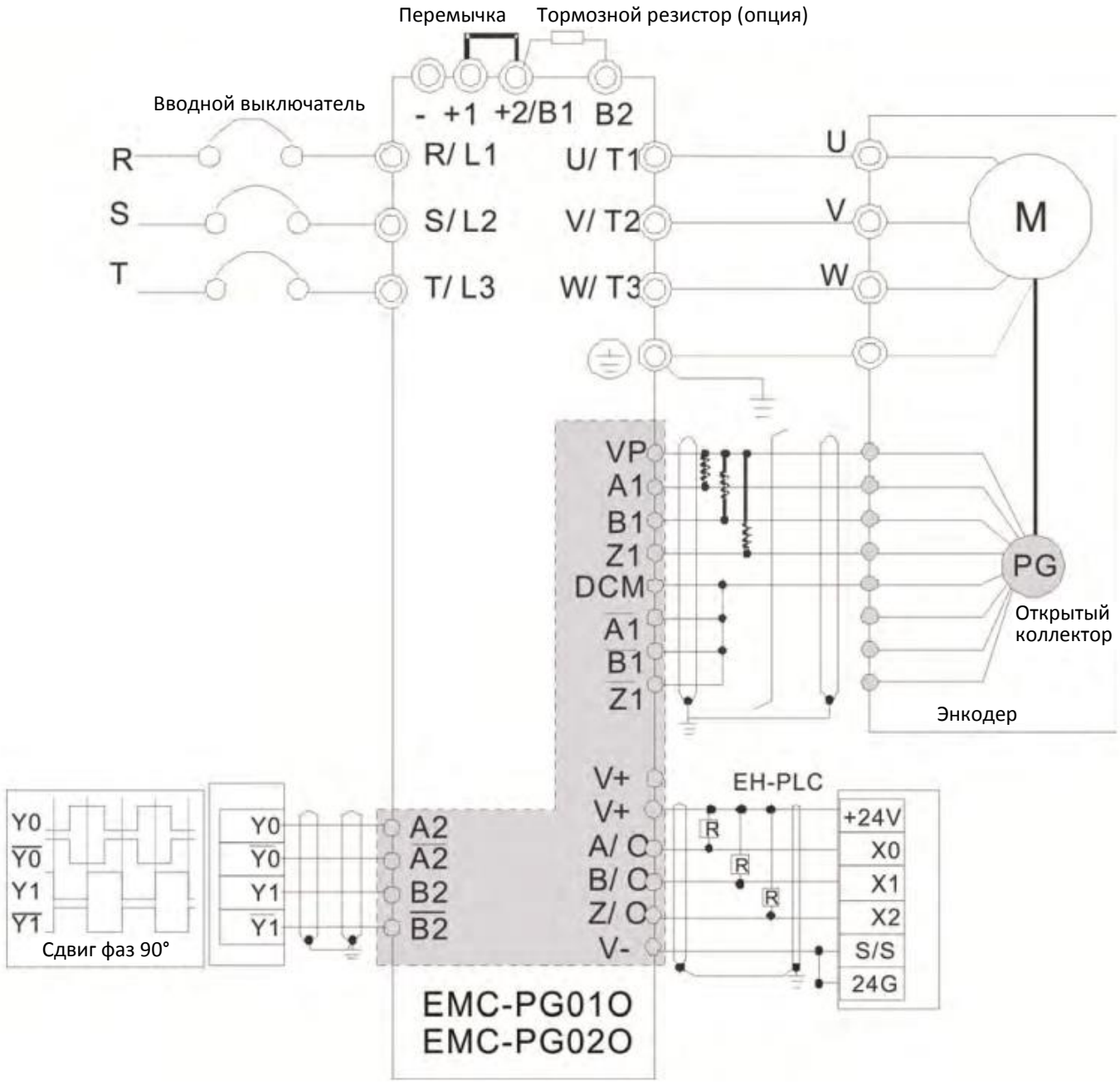
При таком подключении при наличии сигнала на входах A1, B1 и Z1 платы EMC-PG01O светодиоды не горят.
Если сигнала на входах A1, B1 и Z1 нет, светодиоды горят

Подключение цепей PG2



8-8-2 Подключение EMC-PG01O / EMC-PG02O

- ☑ Для предотвращения помех используйте экранированный кабель. Не размещайте управляющие кабели параллельно силовым (~200В и более).
- ☑ Рекомендованный кабель: 0.2 - 0.75 мм^2 (24-18 AWG).
- ☑ Длина кабеля: однофазный вход – до 30 м, двухфазный вход - до 100 м



8-9 EMC-PG01U / EMC-PG02U – Плата энкодера (Инкрементальный энкодер ABZ / UVW)

1. FSW1 S: Стандартный UVW-энкодер; D: Энкодер Delta
2. При использовании энкодера Delta после подачи питания ПЧ требуется как минимум 250 мс для получения сигнала UVW. Если команда ПУСК поступит до истечении этого времени, то будет выдана ошибка PGF5.
3. Плата EMC-PG02U имеет функцию определения обрыва связи с энкодером.

8-9-1 Описание клемм

Настройка с помощью параметров: 10-00–10-02, 10-16–10-18

Клеммы		Описание
PG1	VP	Выходное напряжение питания: +5 В / +12 В ± 5% (выбрать переключателем FSW3) Максимальный выходной ток: 200 мА
	DCM	Общий провод питания и сигналов
	A1, /A1, B1, /B1, Z1, /Z1	Ввод сигналов энкодера (Line Driver) Вход может быть однофазным или двухфазным. Максимальная входная частота: 300 кГц
	U1, /U1, V1, /V1, W1, /W1	Ввод сигналов энкодера
PG2	A2, /A2, B2, /B2	Импульсный вход (Line Driver или открытый коллектор) Входное напряжение для открытого коллектора: +5 – +24В (Прим. 1) Вход может быть однофазным или двухфазным. Максимальная входная частота: 300 кГц
PG OUT	AO, /AO, BO, /BO, ZO, /ZO, SG	Выходные сигналы с функцией деления частоты с коэффициентом 1–255. Максимальное выходное напряжение для Line Driver: +5В Максимальный выходной ток: 15 мА Максимальная выходная частота: 300 кГц Клемма SG является клеммой заземления PG-карты. Заземления энкодеров, ПЛК и т.п. должны быть подключены к одной общей точке.

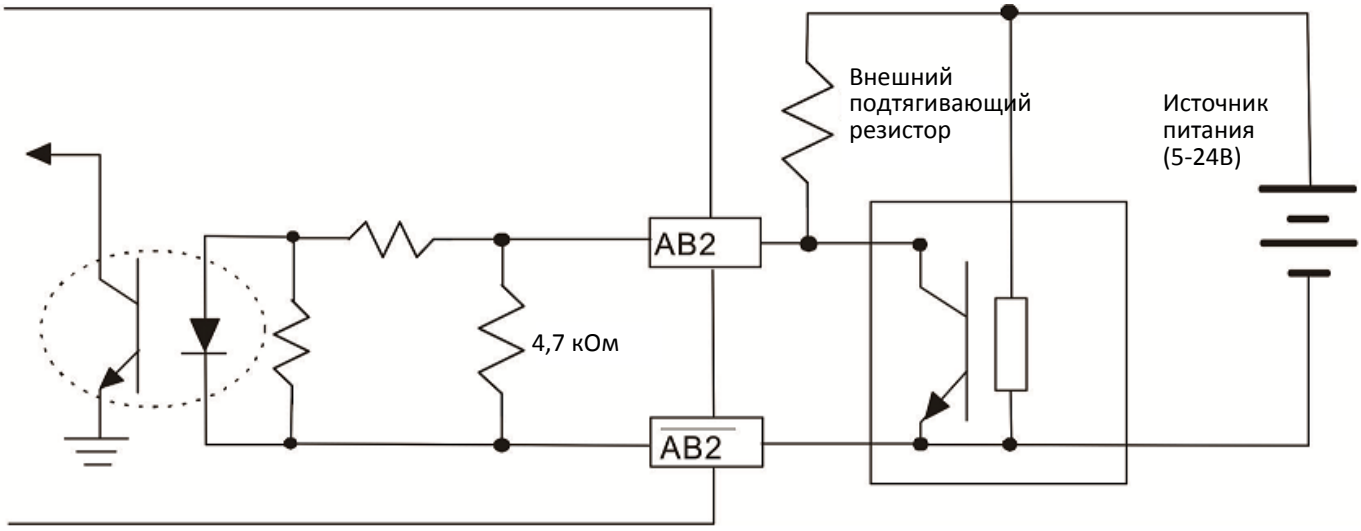
Примечание 1: Открытый коллектор, входной ток 5-15 мА на каждую клемму, требуется установка подтягивающего резистора на каждую клемму.

5В Рекомендуемый подтягивающий резистор: не менее 100-220 Ом, 1/2 Вт

12В Рекомендуемый подтягивающий резистор: не менее 510 Ом -1,35 кОм, 1/2 Вт

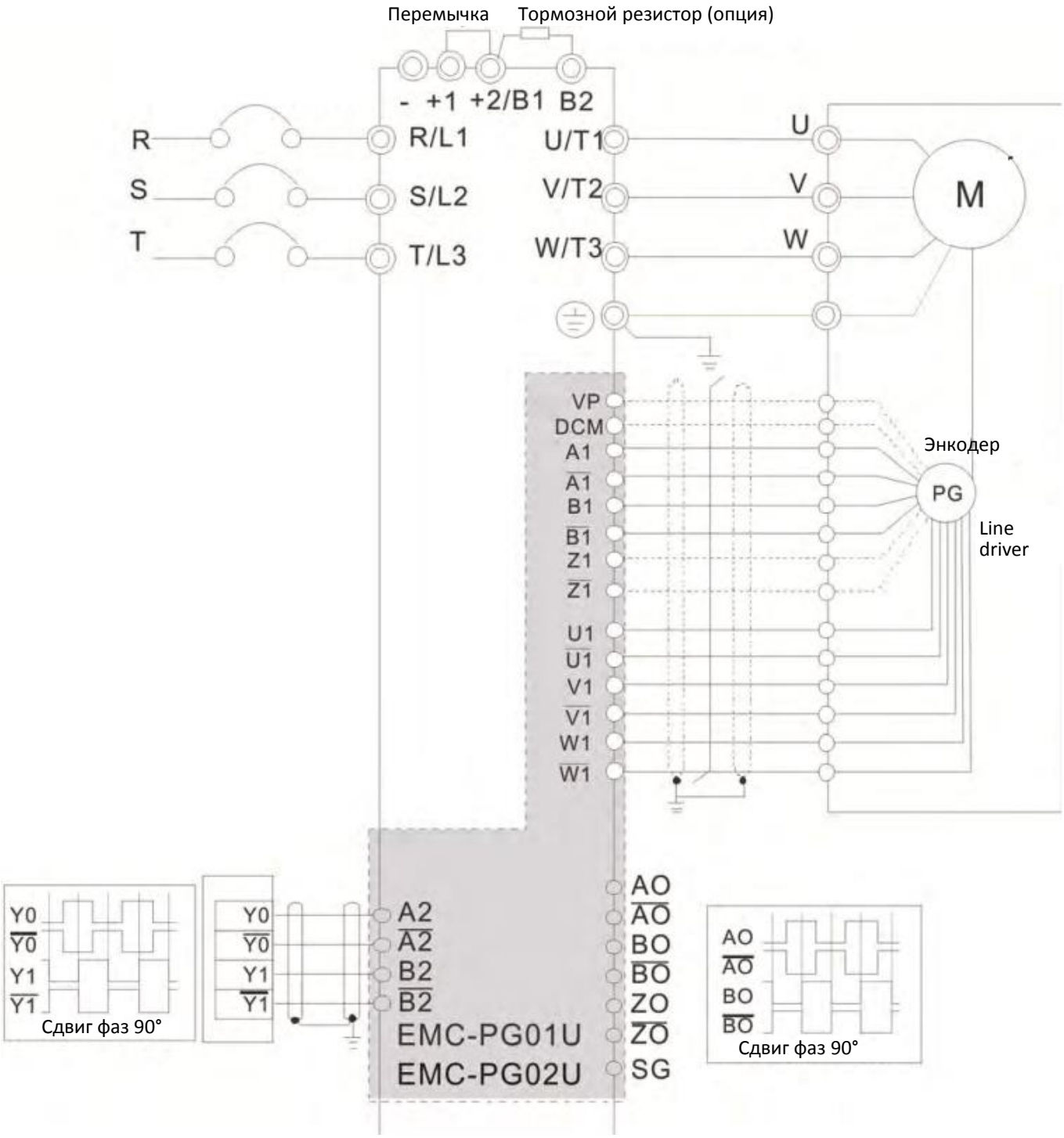
24В Рекомендуемый подтягивающий резистор: не менее 1,8-3,3 кОм, 1/2 Вт

Подключение цепей PG2



8-9-2 Подключение EMC-PG01U / EMC-PG02U

- ☑ Для предотвращения помех используйте экранированный кабель. Не размещайте управляющие кабели параллельно силовым (~200В и более).
- ☑ Рекомендованный кабель: 0.2 - 0.75 мм^2 (24-18 AWG).
- ☑ Длина кабеля: однофазный вход – до 30 м, двухфазный вход - до 100 м



8-10 EMC-PG01R – Плата энкодера (Резольвер)

8-10-1 Описание клемм

Настройка с помощью параметров: 10-00–10-02 и 10-30 Резольвер (10-00=3, 10-01=1024)

Клеммы		Описание
PG1	R1- R2	Питание резольвера 7 В, 10 кГц
	S1, /S3, S2, /S4	Сигналы резольвера (S2, /S4=Sin; S1, /S3=Cos) 3.5±0,175 В, 10 кГц
PG2	A2, /A2, B2, /B2	Импульсный входной сигнал (Line Driver или открытый коллектор) Входное напряжение для открытого коллектора: +5 – +24В (Прим. 1) Вход может быть однофазным или двухфазным. Максимальная входная частота: 300 кГц
PG OUT	AO, /AO, BO, /BO, ZO, /ZO, SG	Выходные сигналы с функцией деления частоты с коэффициентом 1–255. Максимальное выходное напряжение для Line Driver: +5В Максимальный выходной ток: 15 мА Максимальная входная частота: 300 кГц Клемма SG является клеммой заземления PG-карты. Заземления энкодеров, ПЛК и т.п. должны быть подключены к одной общей точке.

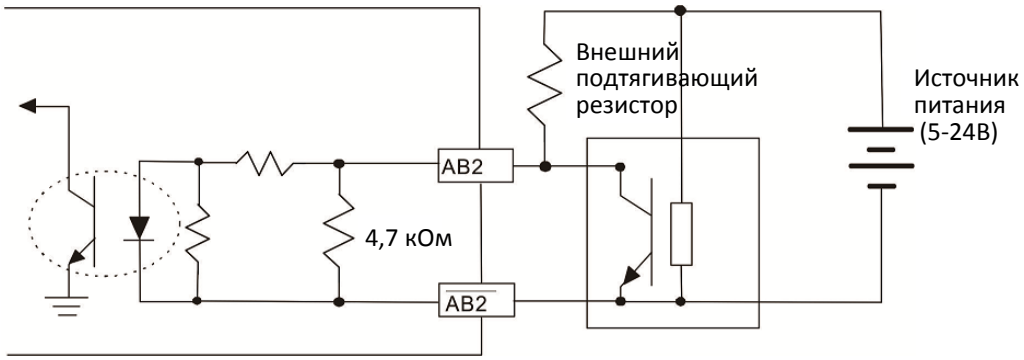
Примечание 1: Открытый коллектор, входной ток 5-15 мА на каждую клемму, требуется установка подтягивающего резистора на каждую клемму.

5В Рекомендуемый подтягивающий резистор: не менее 100-220 Ом, 1/2 Вт

12В Рекомендуемый подтягивающий резистор: не менее 510 Ом -1,35 кОм, 1/2 Вт

24В Рекомендуемый подтягивающий резистор: не менее 1,8-3,3 кОм, 1/2 Вт

Подключение цепей PG2



📖 DOS (Ослабление сигнала): Если амплитуда синусоидального входного сигнала S1-/S3/S2-/S4 ниже или выше, чем спецификация платы энкодера, то загорится красный светодиод. Возможные причины, которые вызывают эту проблему:

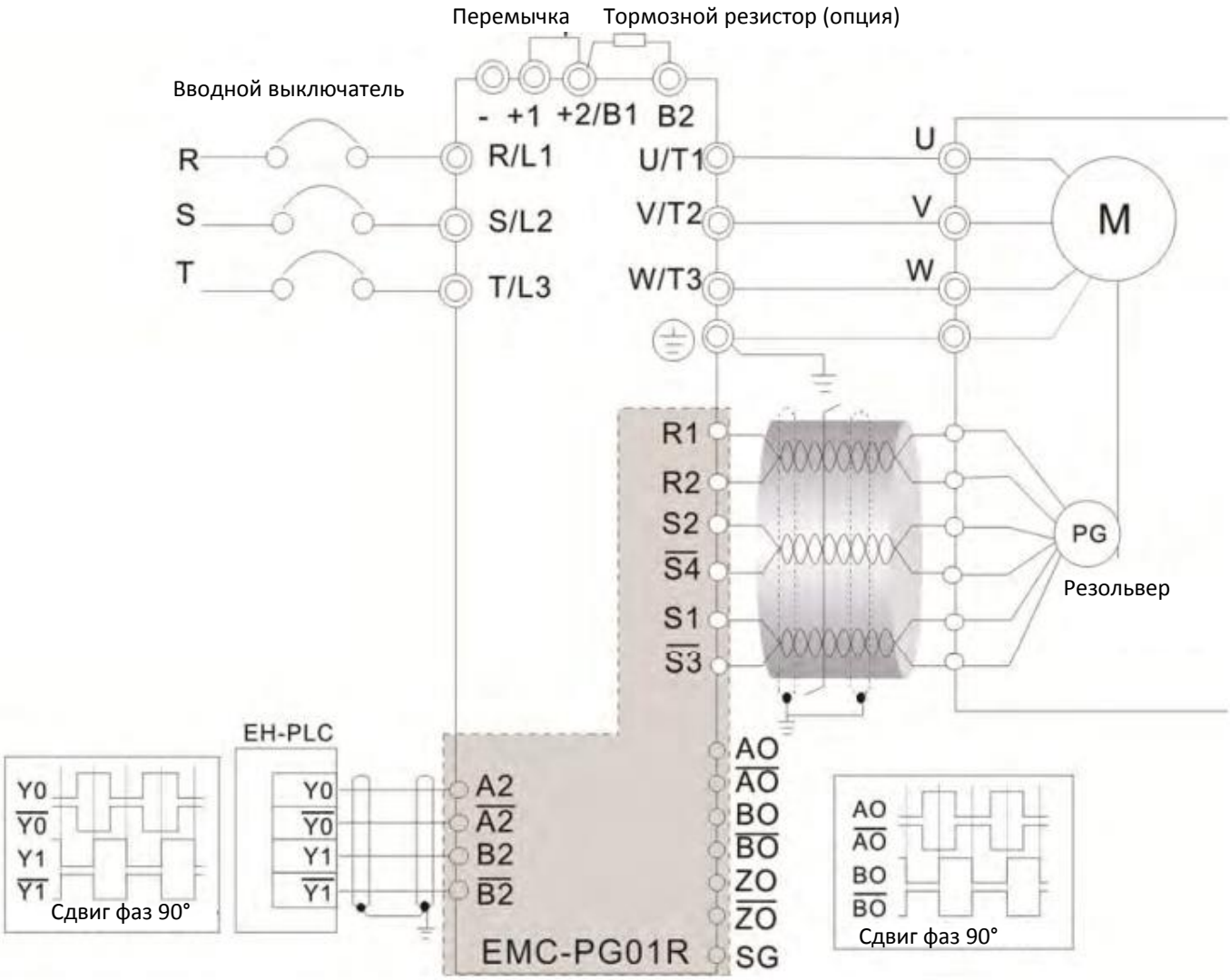
1. Если коэффициент трансформации не равен 1: 0,5, то синусоидальный входной сигнал с резольвер S1-/S3/S2-/S4 будет отличаться от 3,5 ± 0,175 В.
2. При работе двигатель создает помехи, которые могут увеличить напряжение выше 3,5 ± 0,175 В.

📖 LOT (Потеря слежения): Если угол между синусоидальным сигналом S1-/S3/S2-/S4 и R1-R2 станет более 5 градусов, загорится красный светодиод. Возможные причины, которые вызывают эту проблему:

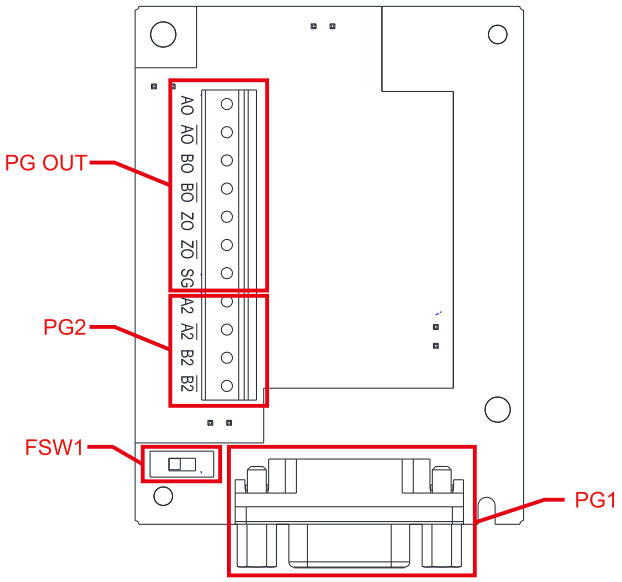
1. Некорректное значение выходной частоты платы PG.
2. Паспортная частота резольвера не равна 10 кГц.
3. При работе двигатель создает помехи, которые могут приводить к увеличенному углу между косинусом основной обмотки и синусом второй и третьей обмотки.

8-10-2 Подключение EMC-PG01R

- ☑ Для предотвращения помех используйте экранированный кабель. Не размещайте управляющие кабели параллельно силовым (~200В и более).
- ☑ Рекомендованный кабель: 0.2 - 0.75 мм^2 (24-18 AWG).
- ☑ Длина кабеля: вход PG1– до 30 м, PG2 – однофазный вход – до 30 м, двухфазный вход - до 100 м



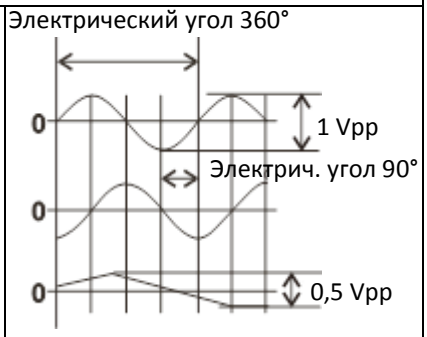
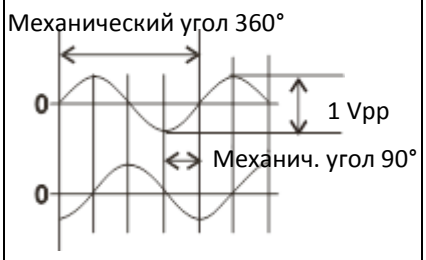
8-11 EMC-PG01H – Плата энкодера (Резольвер)

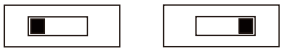


1. PG1: ввод сигнала SinCos (1 Vpp), диапазон частот до 600 кГц.
2. Принцип работы синусно-косинусного энкодера аналогичен энкодеру с сигналом в форме меандра, но вместо меандра используется синусоида.
3. Единицей синусно-косинусного энкодера является количество импульсов на оборот, 1024 импульса соответствует 1024 колебаниям на оборот в одной фазе.

8-11-1 Описание клемм

Настройка с помощью параметров: 10-00–10-02, 10-16–10-18

Клеммы		Описание	
PG1	VP	Выходное напряжение питания: +5В / +8В ± 5% (выбрать переключателем FSW1) Максимальный выходной ток: 200 мА	
	DCM	Общий провод питания и сигналов	
	A+, A-, B+, B-, R+, R-	Вход дифференциальных синусоидальных сигналов энкодера (инкрементальный сигнал) Максимальная входная частота: 600 кГц	
	C+, C-, D+, D-	Вход дифференциальных синусоидальных сигналов энкодера (абсолютный сигнал)	
PG2	A2, /A2, B2, /B2	Импульсный вход (Line Driver или открытый коллектор) Входное напряжение для открытого коллектора: +5 – +24В (Прим. 1) Вход может быть однофазным или двухфазным. Максимальная входная частота: 300 кГц	

PG OUT	AO, /AO, BO, /BO, ZO, /ZO, SG	Выходные сигналы с функцией деления частоты с коэффициентом 1–255. Максимальное выходное напряжение для Line Driver: +5В Максимальный выходной ток: 15 мА Максимальная входная частота: 600 кГц ±5% Клемма SG является клеммой заземления PG-карты. Заземления энкодеров, ПЛК и т.п. должны быть подключены к одной общей точке.
FSW1		Используйте FSW1 для переключения напряжения питания: +5V / +8V  +8V +5V

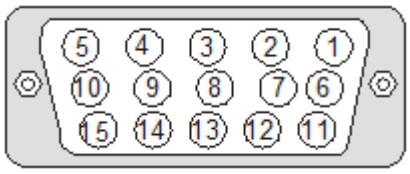
Примечание 1: Открытый коллектор, входной ток 5-15 мА на каждую клемму, требуется установка подтягивающего резистора на каждую клемму.

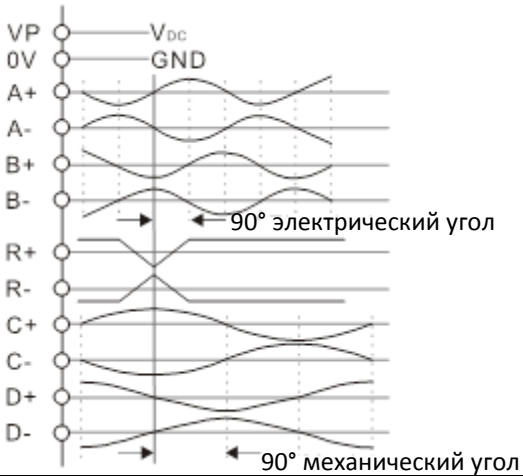
5В Рекомендуемый подтягивающий резистор: не менее 100-220 Ом, 1/2 Вт

12В Рекомендуемый подтягивающий резистор: не менее 510 Ом -1,35 кОм, 1/2 Вт

24В Рекомендуемый подтягивающий резистор: не менее 1,8-3,3 кОм, 1/2 Вт

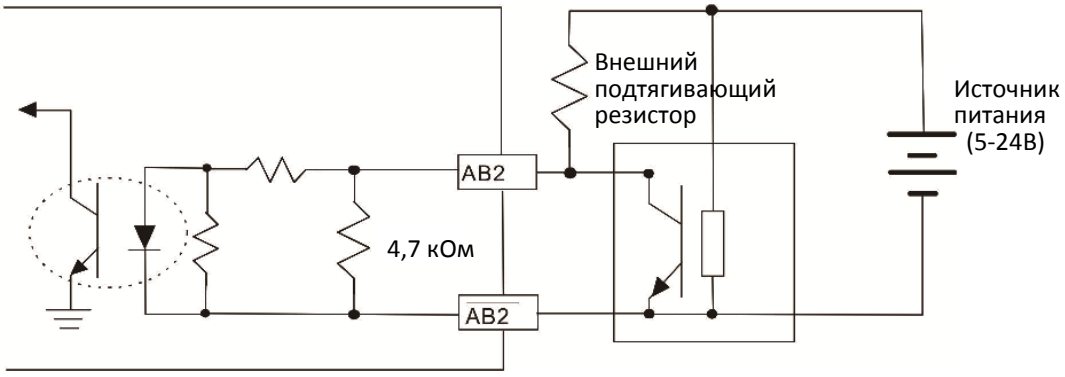
Описание клемм PG1 (15-контактная розетка D-SUB)





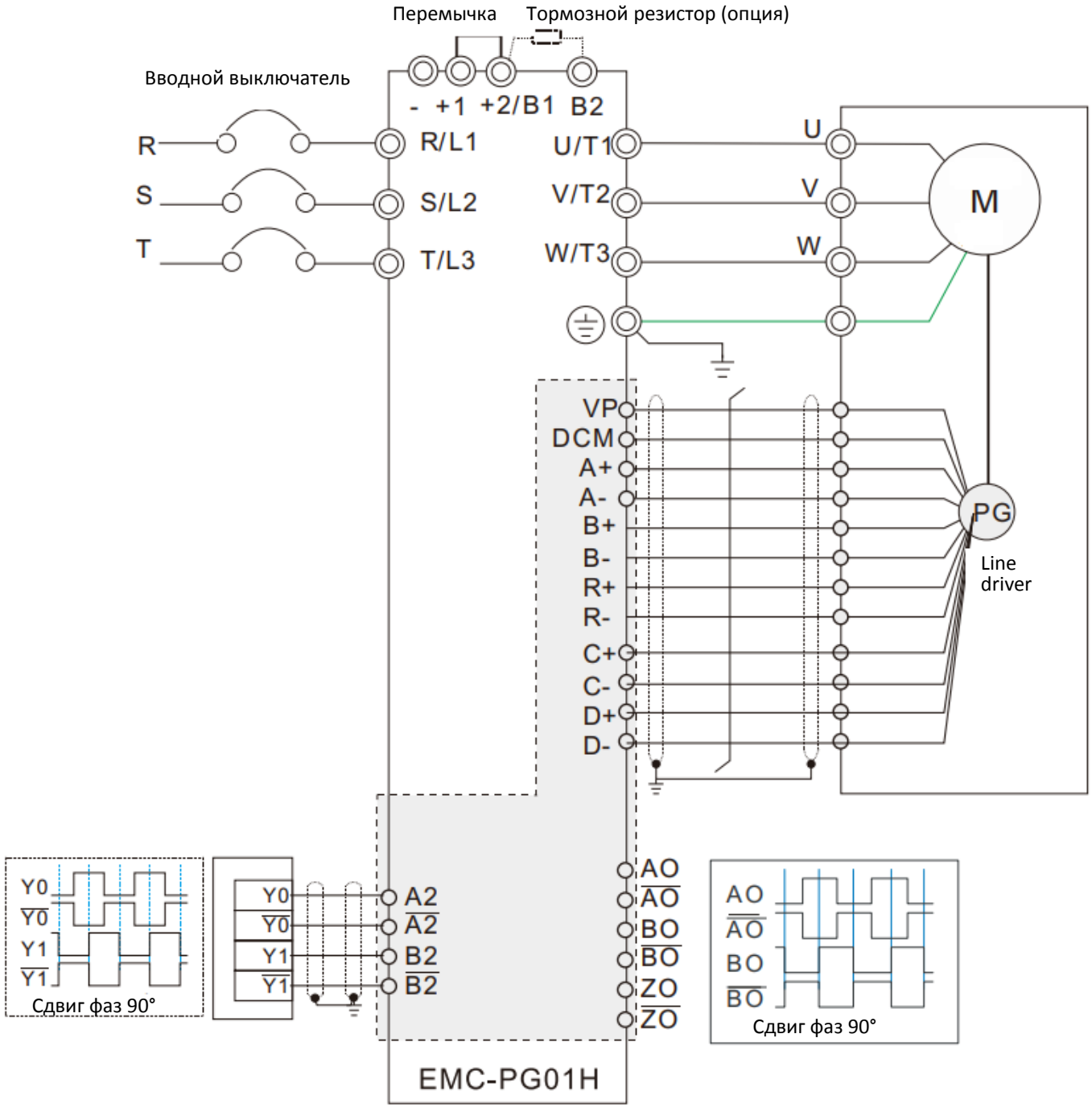
№	Назначение	№	Назначение
1	B-	9	VP
2	NC	10	C+
3	R+	11	C-
4	R-	12	D+
5	A+	13	D-
6	A-	14	NC
7	DCM	15	NC
8	B+		

Подключение цепей PG2



8-11-2 Подключение EMC-PG01H

- ☑ Для предотвращения помех используйте экранированный кабель. Не размещайте управляющие кабели параллельно силовым (~200В и более).
- ☑ Рекомендованный кабель: 0.2 - 0.75 мм^2 (24-18 AWG).
- ☑ Длина кабеля: вход PG1– до 30 м, PG2 – однофазный вход – до 30 м, двухфазный вход - до 100 м

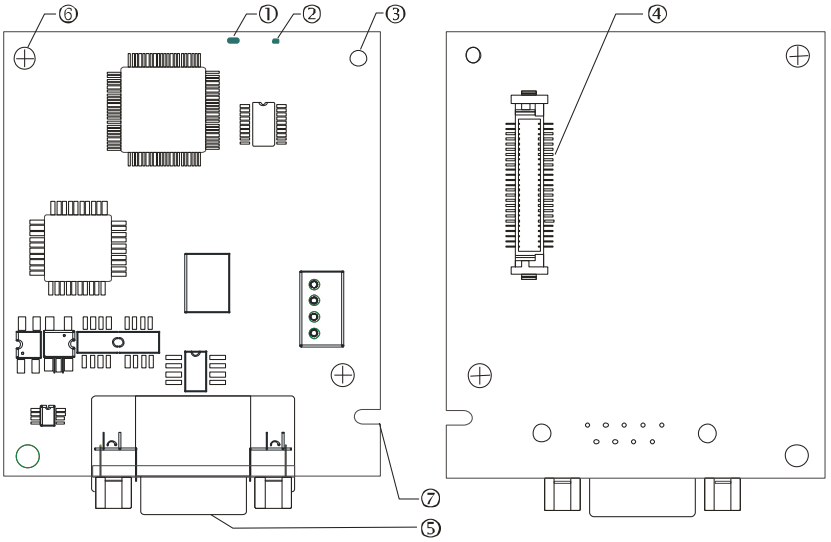


8-12 CMC-PD01 – Плата связи, PROFIBUS DP

8-12-1 Свойства

1. Поддерживает обмен данными PZD
2. Поддерживает доступ PKW к параметрам преобразователя
3. Поддерживает функцию диагностики пользователем
4. Автоматически определяет скорость обмена; поддерживается скорость до 12 Mbps

8-12-2 Общий вид



1. Индикатор сети
2. Индикатор POWER
3. Отверстие под направляющие
4. Разъем подключения к преобразователю частоты
5. Разъем подключения PROFIBUS DP
6. Отверстие под винт
7. Паз-ключ

8-12-3 Характеристики

Разъем PROFIBUS DP

Интерфейс	Разъем DB9
Способ передачи	Высокоскоростной RS-485
Соединительный кабель	Экранированная витая пара
Электрическая изоляция	= 500 В

Связь

Тип сообщения	Циклический обмен данными
Название модуля	CMC-PD01
Документ GSD	DELA08DB.GSD
Company ID	08DB (HEX)
Поддерживаемая скорость последовательной связи (автоопределение)	9.6 Kbps; 19.2 Kbps; 93.75 Kbps; 187.5 Kbps; 500 Kbps; 1.5 Mbps; 3 Mbps; 6 Mbps; 12 Mbps (бит в секунду)

Электрические параметры

Питание	+ 5 В (от преобразователя частоты)
Электрическая изоляция	= 500 В
Потребление	1 Вт
Вес	28 г.

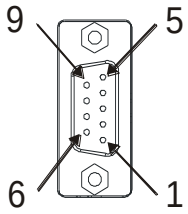
Окружающая среда

Помехозащищенность	ESD (IEC 61800-5-1, IEC 61000-4-2) EFT (IEC 61800-5-1, IEC 61000-4-4) Скачки напряжения (IEC 61800-5-1, IEC 61000-4-5) Устойчивость к кондуктивным помехам (IEC 61800-5-1, IEC 61000-4-6)
Работа /хранение	Работа: -10°C – 50°C (температура), 90% (влажность) Хранение: -25°C – 70°C (температура), 95% (влажность)
Устойчивость к ударам / вибрации	Международные стандарты: IEC61131-2, IEC60068-2-6 (TEST Fc) / IEC61131-2 & IEC 60068-2-27 (TEST Ea)

8-12-4 Установка

Разъем PROFIBUS DP

Контакт	Сигнал	Описание
1	-	-
2	-	-
3	Rxd/Txd-P	Отправка / получение данных P(B)
4	-	-
5	DGND	Общий провод данных
6	VP	Положительная клемма питания
7	-	-
8	Rxd/Txd-N	Отправка / получение данных N(A)
9	-	-



8-12-5 Индикация и поиск неисправностей

На плате CMC-PD01 есть два индикатора: POWER и NET. POWER отображает состояние питания, NET – состояние связи.

POWER

Состояние	Индикация	Действия
Горит зеленым	Питание в норме	–
Не горит	Питания нет	Проверьте соединение между CMC-PD01 и преобразователем.

NET

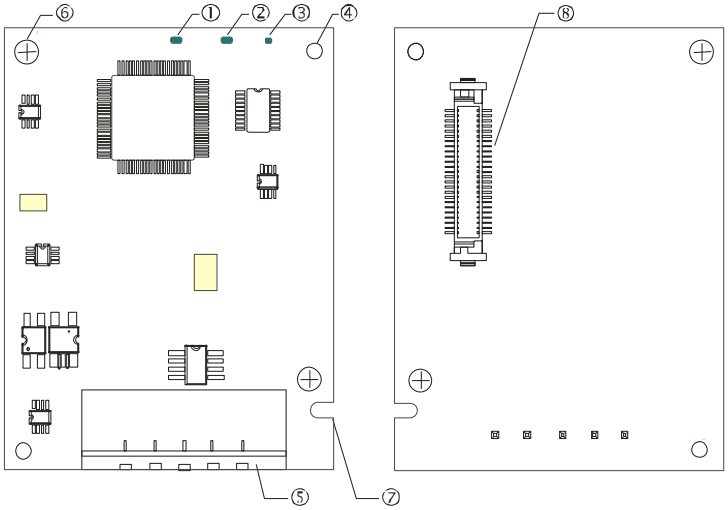
Состояние	Индикация	Действия
Горит зеленым	Нормальная работа	–
Горит красным	CMC-PD01 не подключен к шине PROFIBUS DP.	Подключите CMC-PD01 к шине PROFIBUS DP.
Мигает красным	Некорректный адрес PROFIBUS	Установите адрес PROFIBUS для платы CMC-PD01 между 1 и 125 (десятичный).
Мигает оранжевым	Ошибка связи между CMC-PD01 и преобразователем.	Отключите питание и проверьте правильность подключения CMC-PD01 к преобразователю.

8-13 CMC- DN01 – Плата связи, DeviceNet

8-13-1 Функции

1. Основан на высокоскоростном протоколе связи Delta HSSP, обеспечивает прямое управление преобразователем частоты.
2. Поддерживает только соединение Группы 2 и опрос/обмен данными.
3. Поддерживает адресацию до 32 слов для ввода и 32 слов для вывода.
4. Поддержка EDS файлов конфигурации в ПО для настройки DeviceNet.
5. Поддержка всех скоростей обмена DeviceNet: 125kbps, 250kbps, 500kbps и режим расширенной скорости передачи.
6. Адрес узла и скорость передачи может быть настроена в ПЧ.
7. Электрическое питание осуществляется от ПЧ.

8-13-2 Общий вид



1. Индикатор NS
2. Индикатор MS
3. Индикатор POWER
4. Отверстие под направляющие
5. Разъем подключения DeviceNet
6. Отверстие под винт
7. Паз-ключ
8. Разъем подключения к преобразователю частоты

8-13-3 Характеристики

Разъем DeviceNet

Интерфейс	5-конт. съемный разъем. Шаг 5.08 мм
Метод передачи	CAN
Тип кабеля	Экранированная витая пара (с 2-мя проводами питания)
Скорость обмена	125 kbps, 250 kbps, 500 kbps и режим расширенной скорости передачи
Сетевой протокол	DeviceNet

Разъем подключения к преобразователю частоты

Интерфейс	50-контактный разъем
Метод передачи	Последовательный интерфейс
Функция разъема	1. Связь с ПЧ 2. Электрическое питание от ПЧ
Протокол связи	Delta HSSP

Электрические параметры

Напряжение питания	5В пост. тока (питание от ПЧ).
Напряжение изоляции	500В пост. тока
Потребляемая шиной мощность	0.85Вт
Потребляемая мощ-	1Вт
Вес	23г

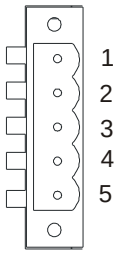
Условия эксплуатации

Помехозащищенность	ESD (IEC 61800-5-1,IEC 6100-4-2) EFT (IEC 61800-5-1,IEC 6100-4-4) Скачки напряжения (IEC 61800-5-1,IEC 6100-4-5) Устойчивость к кондуктивным помехам (IEC 61800-5-1, IEC 61000-4-6)
Работа /хранение	Работа: -10°C – 50°C (температура), 90% (влажность) Хранение: -25°C – 70°C (температура), 95% (влажность)
Устойчивость к ударам / вибрации	Международные стандарты: IEC61800-5-1, IEC60068-2-6 (TEST Fc) / IEC61800-5-1 & IEC60068-2-27 (TEST Ea)

8-13-4 Установка

Разъем DeviceNet

Контакт	Сигнал	Цвет	Описание
1	V+	Красный	24В пост. тока
2	H	Белый	Сигнал +
3	S	-	Земля
4	L	Синий	Сигнал -
5	V-	Черный	0В



8-13-5 Индикация и поиск неисправностей

На плате CMC-DN01 расположены три индикатора: светодиод POWER показывает наличие питания, два двухцветных светодиода MS и NS показывают состояние сети и служат для диагностики неполадок.

POWER

Состояние	Индикация	Действия
Не горит	Питания нет	Проверьте соединение между CMC-PD01 и преобразователем.
Горит зеленым	Питание в норме	–

Светодиод NS

Состояние светодиода	Описание	Действия по устранению
Не горит	Отсутствует питание или плата CMC-DN01 еще не прошла тест MAC ID.	1. Проверьте наличие питания платы CMC-DN01 и подключение. 2. Убедитесь в наличии хотя бы одного узла в сети. 3. Убедитесь, что скорость передачи данных платы CMC-DN01 такая же, как у других узлов.
Мигает зеленым	Плата CMC-DN01 подключена к сети, но соединение с ведущим устройством не установлено.	1. Настройте CMC-DN01 в скан-листе ведущего устройства. 2. Повторно загрузите значения параметров в ведущее устройство.
Горит зеленым	Плата CMC-DN01 подключена к сети, соединение с ведущим устройством установлено.	–
Мигает красным	Плата CMC-DN01 подключена к сети, но время ожидания обмена истекло.	1. Проверьте исправность подключения к сети. 2. Проверьте работу ведущего устройства.
Горит красным	1. Отсутствует связь. 2. Ошибка теста MAC ID. 3. Нет питания сети. 4. Плата CMC-DN01 не подключена к сети.	1. Убедитесь, что в сети нет других устройств с таким же кодом MAC ID. 2. Проверьте правильность установки сети. 3. Убедитесь, что скорость передачи данных платы CMC-DN01 такая же, как у других узлов. 4. Проверьте, не является ли адрес узла для CMC-DN01 недопустимым. 5. Проверьте наличие питания сети.

Светодиод MS

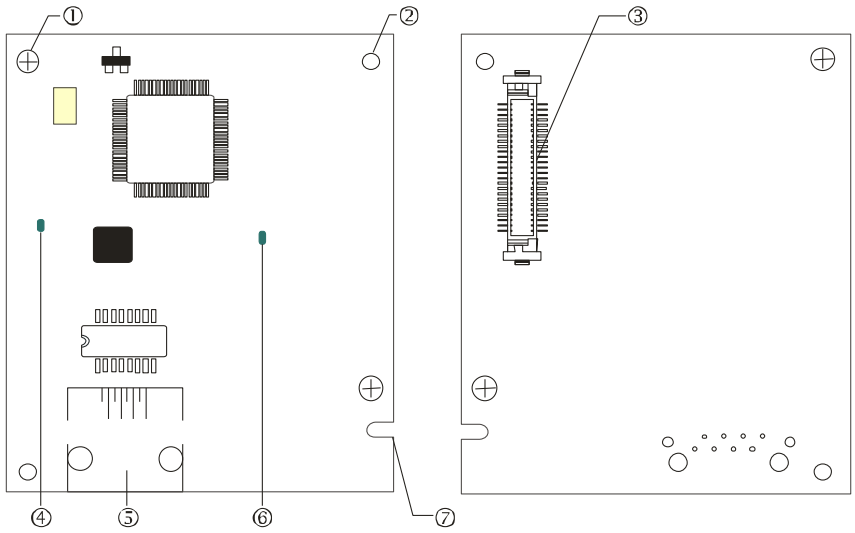
Состояние	Описание	Действия по устранению
Не горит	Отсутствие электропитания, или плата не подключена к сети.	Проверьте наличие питания платы CMC-DN01 и присоединение к сети.
Мигает зеленым	Ожидание данных	Переключите ведущий ПЛК в режим RUN
Горит зеленым	Нормальный обмен данными	–
Мигает красным	Ошибка адресации	1. Настройте CMC-DN01 заново. 2. Отключите питание ПЧ и включите заново.
Горит красным	Аппаратная ошибка	1. См. код ошибки на дисплее ПЧ. 2. Обратитесь к поставщику или отправьте на завод-изготовитель.
Мигает оранжевым	CMC-DN01 устанавливает связь с ПЧ.	Если мигание продолжается долго, отключите питание и проверьте подключение CMC-DN01 к ПЧ.

8-14 CMC- EIP01 – Плата связи, EtherNet/IP

8-14-1 Функции

1. Поддержка протоколов Modbus TCP и Ethernet/IP
2. Соответствующие параметры, определяемые пользователем (используется с EIP V.1.06)
3. Фильтр IP с функциями простого файрволла
4. Автоопределение MDI/MDI-X
5. Скорость передачи: 10/100Mbps с автоопределением

8-14-2 Общий вид



[Рис. 1]

1. Отверстие под винт
2. Отверстие под направляющие
3. Разъем подключения к преобразователю частоты
4. Индикатор LINK
5. Порт связи RJ45
6. Индикатор POWER
7. Паз-ключ

8-14-3 Характеристики

Сетевой интерфейс

Подключение	RJ-45 с автоматическим определением MDI/MDIX
Кол-во портов	1
Метод передачи	IEEE 802.3, IEEE 802.3u
Тип кабеля	Категория 5e экранированный 100 м
Скорость передачи	10/100 Mbps с автоматическим определением
Сетевой протокол	ICMP, IP, TCP, UDP, DHCP, HTTP, SMTP, Modbus over TCP/IP, EtherNet/IP, Delta

Электрические параметры

Вес	25г
Напряжение изоляции	500В пост. тока
Потребляемая мощность	0.8Вт
Напряжение питания	5В пост. тока

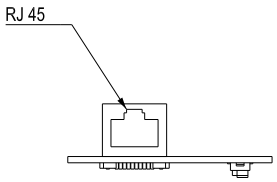
Условия эксплуатации

Помехозащищенность	ESD (IEC 61800-5-1,IEC 6100-4-2) EFT (IEC 61800-5-1,IEC 6100-4-4) Скачки напряжения (IEC 61800-5-1,IEC 6100-4-5) Устойчивость к кондуктивным помехам (IEC 61800-5-1, IEC 61000-4-6)
Работа /хранение	Работа: -10°C – 50°C (температура), 90% (влажность) Хранение: -25°C – 70°C (температура), 95% (влажность)
Устойчивость к ударам / вибрации	Международные стандарты: IEC61800-5-1, IEC60068-2-6 (TEST Fc) / IEC61800-5-1 & IEC60068-2-27 (TEST Ea)

8-14-4 Установка

Подключение CMC-EIP01 к сети

1. Отключите питание ПЧ.
2. Откройте крышку ПЧ.
3. Подключите сетевой кабель CAT-5e к разъему RJ-45 платы CMC-EIP01 (См. рис. 2).

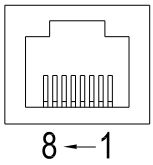


[Рис. 2]

RJ-45 Описание контактов

Контакт	Сигнал	Описание
1	Tx+	Клемма "+" передачи данных
2	Tx-	Клемма "-" передачи данных
3	Rx+	Клемма "+" получения данных
4	--	не исп.

Контакт	Сигнал	Описание
5	--	не исп.
6	Rx-	Клемма "-" получения данных
7	--	не исп.
8	--	не исп.



8-14-5 Настройка параметров C2000 Plus для подключения к Ethernet

Для подключения C2000 Plus к сети Ethernet настройте коммуникационные параметры в соответствии с таблицей ниже. После настройки данных параметров мастер сети сможет считывать и записывать задание частоты и управляющие команды с/на C2000 Plus.

Параметр	Функция	Значение параметра	Описание
00-20	Источник задания частоты	8	Задание частоты подаётся через плату связи
00-21	Источник команд управления	5	Команды управления подаются через плату связи.
09-30	Метод декодирования связи	0	Метод декодирования для ПЧ Delta
09-75	Задание IP адреса	0	0: Статический IP 1: Динамический IP (DHCP)
09-76	IP адрес -1	192	IP адрес 192.168.1.5
09-77	IP адрес -2	168	IP адрес 192.168.1.5
09-78	IP адрес -3	1	IP адрес 192.168.1.5
09-79	IP адрес -4	5	IP адрес 192.168.1.5
09-80	Маска подсети -1	255	Маска подсети 255.255.255.0
09-81	Маска подсети -2	255	Маска подсети 255.255.255.0

Параметр	Функция	Значение параметра	Описание
09-82	Маска подсети -3	255	Маска подсети 255.255.255.0
09-83	Маска подсети -4	0	Маска подсети 255.255.255.0
09-84	Основной шлюз -1	192	Основной шлюз 192.168.1.1
09-85	Основной шлюз -2	168	Основной шлюз 192.168.1.1
09-86	Основной шлюз -3	1	Основной шлюз 192.168.1.1
09-87	Основной шлюз -4	1	Основной шлюз 192.168.1.1

8-14-6 Индикация и поиск неисправностей

На плате CMC-EIP01 расположены два индикатора: светодиод POWER показывает наличие питания, светодиод LINK показывает состояние сети.

Светодиодная индикация

Светодиод	Состояние		Индикация	Действия
POWER	Зеленый	Горит	Нормальная работа	--
		Не горит	Питание отсутствует	Проверьте подключение и наличие питания
LINK	Зеленый	Горит	Сеть работает нормально	--
		Мигает	Обмен данными	--
		Не горит	Нет подключения к сети	Проверьте подключение сетевого кабеля.

Устранение неисправностей

Неисправность	Причина	Действия по устранению
Светодиод POWER не горит	На ПЧ не подано питание	Проверьте подключение питания и его соответствие номинальному значению.
	CMC-EIP01 не подключена к ПЧ	Проверьте установку платы CMC-EIP01 в ПЧ.
Светодиод LINK не горит	CMC-EIP01 не подключена к сети	Проверьте подключение сетевого кабеля к сети.
	Плохой контакт с разъемом RJ-45.	Убедитесь, что RJ-45 надежно подключен к порту Ethernet.
Плата связи не найдена	CMC-EIP01 не подключена к сети	Убедитесь, что CMC-EIP01 подключена к сети.
	PC и CMC-EIP01 подключены к разным сетям и блокируются межсетевым защитным экраном.	Используйте поиск по IP или введите соответствующие настройки с панели управления ПЧ.
Ошибка открытия страницы настроек CMC-EIP01	CMC-EIP01 не подключена к сети	Убедитесь, что CMC-EIP01 подключена к сети.
	Неправильные настройки связи в DCISoft	Убедитесь, что в DCISoft выбрано подключение к Ethernet.
	PC и CMC-EIP01 подключены к разным сетям и блокируются межсетевым защитным экраном.	Введите настройки с помощью панели управления ПЧ.
Страница настроек CMC-EIP01 открывается, но мониторинг web-страницы невозможен	Неверные настройки сети в CMC-EIP01	Проверьте правильность сетевых настроек в CMC-EIP01. Для настройки подключения к сети Intranet вашей компании, пожалуйста, обратитесь к администратору сети. Для настройки подключения к сети Internet, пожалуйста, обратитесь к поставщику интернет-услуг.

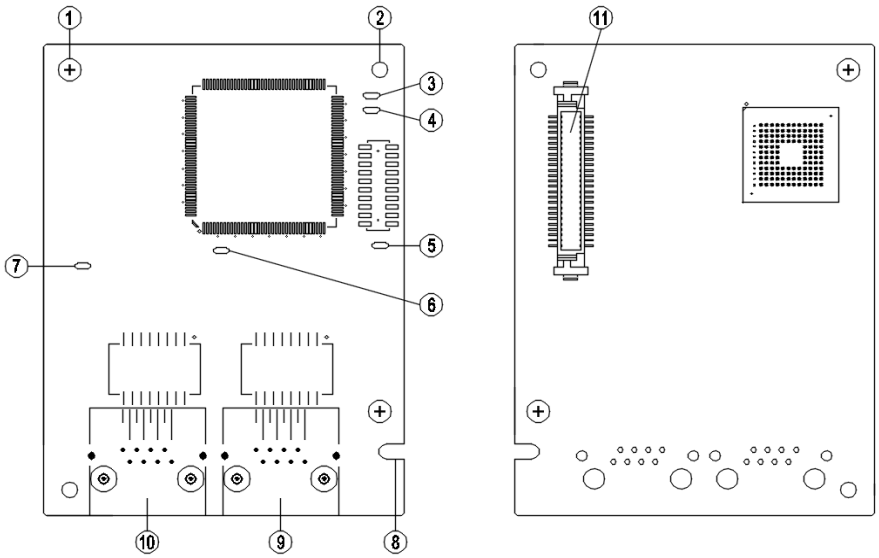
Неисправность	Причина	Действия по устранению
Ошибка отправки e-mail	Неверные настройки сети в CMC-EIP01	Проверьте правильность сетевых настроек в CMC-EIP01.
	Неверные настройки почтового сервера	Пожалуйста, подтвердите IP адрес SMTP-сервера.

8-15 CMC-EC01 – Плата связи, EtherCAT

8-15-1 Функции

Плата связи EtherCAT преобразователя C2000 Plus поддерживает стандартный режим управления CiA402 Velocity (индекс 6060=2), но в несинхронном формате. Нет необходимости включать функцию DC (Distribute Clock) при работе. Однако, если функция DC требуется для использования с синхронизирующими устройствами (например, ASDA-A2), CMC-EC01 может нормально работать в этих условиях. C2000 Plus поддерживает функцию EtherCAT, начиная с прошивки 3.05. Проверьте прошивку вашего преобразователя.

8-15-2 Общий вид



[Рис. 1]

1. Отверстие под винт
2. Отверстие под направляющие
3. Индикатор RUN
4. Индикатор ERR
5. Индикатор POWER
6. Индикатор OUT LINK
7. Индикатор IN LINK
8. Паз-ключ
9. Порт связи RJ45
10. Порт связи RJ45
11. Разъем подключения к преобразователю частоты

8-15-3 Характеристики

Сетевой интерфейс

Подключение	RJ45
Кол-во портов	2
Метод передачи	IEEE802.3, IEEE802.3u
Тип кабеля	Категория 5e экранированный 100 м
Скорость передачи	10/100 Mbps с автоматическим определением
Сетевой протокол	EtherCAT

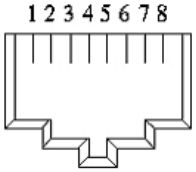
Электрические параметры

Напряжение питания	5В пост. тока
Потребляемая мощность	0.8Вт
Напряжение изоляции	500В пост. тока
Вес (г)	27

Условия эксплуатации

Помехозащищенность	ESD (IEC 61800-5-1,IEC 6100-4-2) EFT (IEC 61800-5-1,IEC 6100-4-4) Скачки напряжения (IEC 61800-5-1,IEC 6100-4-5) Устойчивость к кондуктивным помехам (IEC 61800-5-1, IEC 61000-4-6)
Работа /хранение	Работа: -10°C – 50°C (температура), 90% (влажность) Хранение: -25°C – 70°C (температура), 95% (влажность)
Устойчивость к ударам / вибрации	Международные стандарты: IEC61800-5-1, IEC60068-2-6 / IEC61800-5-1, IEC60068-2-27

8-15-4 Описание контактов RJ-45

RJ45	Контакт	Сигнал	Описание
	1	Tx+	Клемма "+" передачи данных
	2	Tx-	Клемма "-" передачи данных
	3	Rx+	Клемма "+" получения данных
	4	--	не исп.
	5	--	не исп.
	6	Rx-	Клемма "-" получения данных
	7	--	не исп.
	8	--	не исп.

8-15-5 Настройка параметров C2000 Plus для подключения к EtherCAT

Для работы C2000 Plus через CMC-EC01 укажите плату связи в качестве источника задания и команд управления. Для подключения C2000 Plus к сети EtherCAT настройте параметры связи в соответствии с таблицей ниже.

Параметр	Значение параметра	Описание
00-20	8	Задание частоты подаётся через плату связи
00-21	5	Команды управления подаются через плату связи.
09-60	6	Идентификация: при подключении CMC-EC01 параметр 09-60 принимает значение 6 (EtherCAT Slave)
09-61	--	Версия платы связи

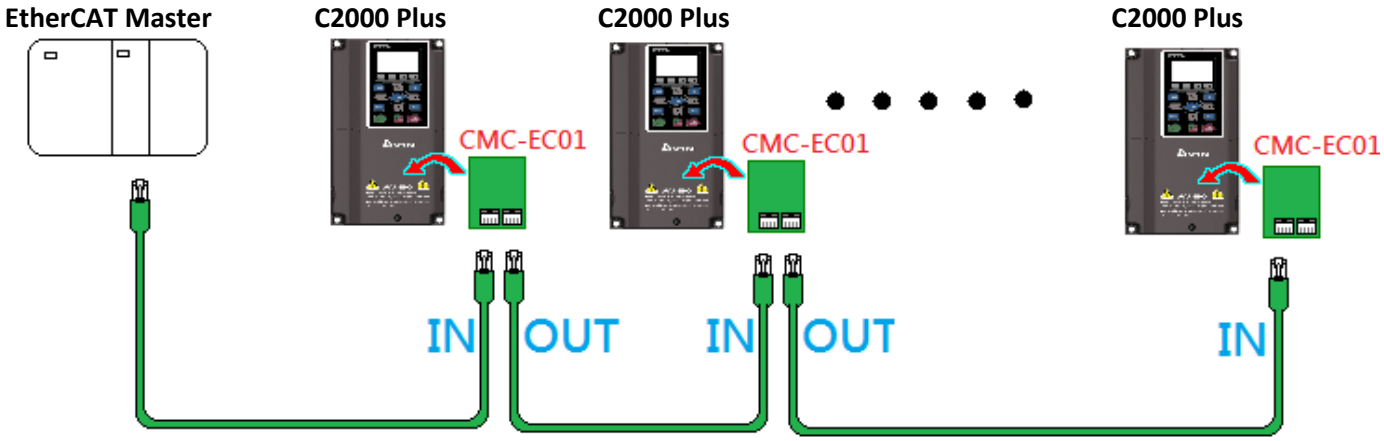
8-15-6 Светодиодная индикация

Светодиод	Состояние		Индикация
POWER	Зеленый	Горит	Питание в норме
		Не горит	Нет питания
LINK	Зеленый	Горит	Нормальная работа
		Мигает	Подготовка к работе (период мигания 200 мс)
			Работа в безопасном режиме (200 мс горит / 1000 мс не горит)
		Не горит	Инициализация
ERROR	Красный	Мигает	Общая ошибка конфигурации (период мигания 200 мс)
			Ошибка переключения состояния (200 мс горит / 1000 мс не горит)
			Тайм-аут (200 мс горит / 1000 мс не горит)
		Не горит	Нет ошибок

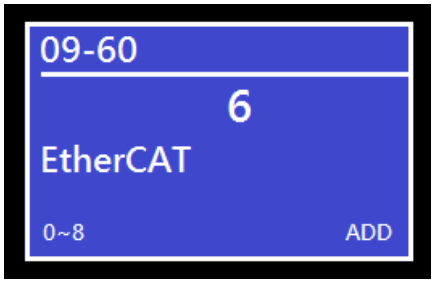
Светодиод	Состояние		Индикация
IN LINK	Зеленый	Горит	Соединение в норме
		Мигает	Работа
		Не горит	Нет соединения
OUT LINK	Зеленый	Горит	Соединение в норме
		Мигает	Работа
		Не горит	Нет соединения

8-15-7 Подключение к сети

Поскольку передача данных в сети EtherCAT имеет направление, то подключение необходимо выполнять с учетом этого. Левый разъем предназначен для входа, правый – для выхода. Корректное подключение выглядит следующим образом:



Если плата установлена, и питание на преобразователь подано, проверьте значение параметра 09-60, оно должно быть равно 6, и на дисплее должна быть надпись EtherCAT. Если индикация другая, проверьте версию прошивки преобразователя (должна быть от 3.05 и выше) и подключение платы.



8-16 CMC-PN01 – Плата связи, PROFINET

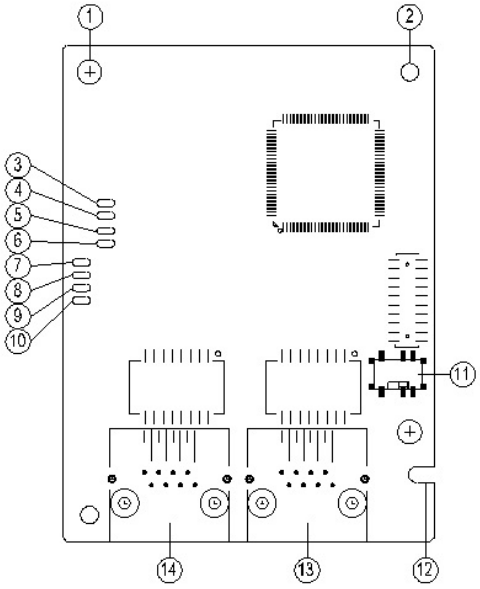
8-16-1 Функции

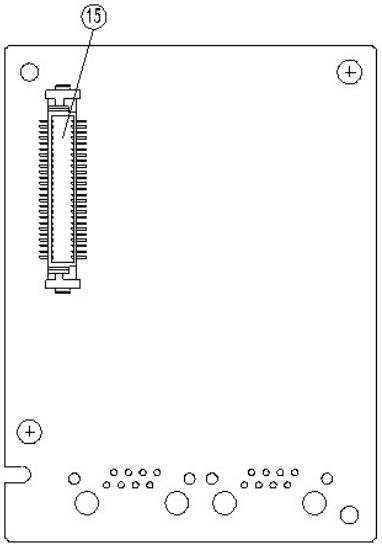
Плата связи CMC-PN01 подключает преобразователь C2000 Plus к сети PROFINET для обмена данными с ведущим контроллером. Простое сетевое решение экономит средства и время для установки связи между устройствами и автоматизации предприятия. Кроме того, компоненты от разных производителей совместимы между собой.

При установке CMC-PN01 в преобразователь C2000 Plus становится возможным:

1. Управление приводом по сети PROFINET
2. Изменение параметров преобразователя по сети PROFINET
3. Мониторинг состояния привода по сети PROFINET

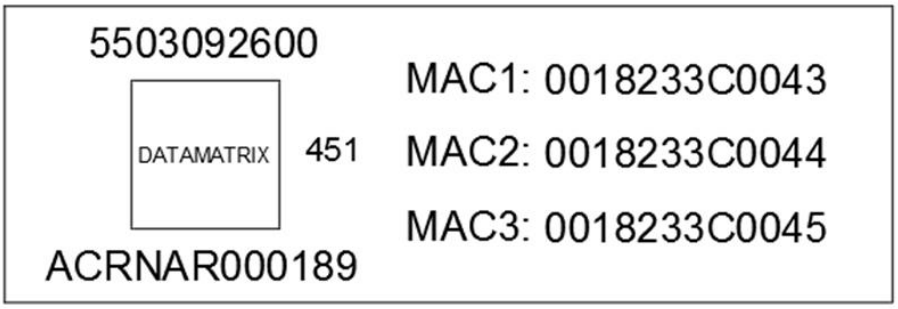
8-16-2 Общий вид





1. Отверстие под винт
2. Отверстие под направляющие
3. Индикатор: Ready out
4. Индикатор: MT out
5. Индикатор: SD
6. Индикатор: BF out
7. Индикатор: ACT PHY2
8. Индикатор: Link PHY2
9. Индикатор: ACT PHY1
10. Индикатор: Link PHY2
11. Переключатель ON / OFF
12. Паз-ключ
13. Порт связи (Порт 2)
14. Порт связи (Порт 1)
15. Разъем подключения к преобразователю частоты

Табличка с MAC-адресом



Название	Описание
MAC1	MAC адрес порта 1
MAC2	MAC адрес порта 2
MAC3	MAC адрес интерфейса

8-16-3 Характеристики

Сетевой интерфейс

Подключение	RJ45
Кол-во портов	2
Метод передачи	IEEE802.3
Тип кабеля	Категория 5e экранированный 100 м
Скорость передачи	10/100 Mbps с автоматическим определением
Сетевой протокол	PROFINET

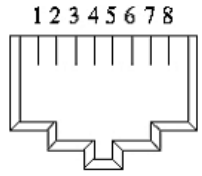
Электрические параметры

Напряжение питания	5В пост. тока
Потребляемая мощность	0.8Вт
Напряжение изоляции	500В пост. тока
Вес (г)	27

Условия эксплуатации

Помехозащищенность	ESD (IEC 61800-5-1, IEC 6100-4-2) EFT (IEC 61800-5-1, IEC 6100-4-4) Скачки напряжения (IEC 61800-5-1, IEC 6100-4-5) Устойчивость к кондуктивным помехам (IEC 61800-5-1, IEC 61000-4-6)
Работа и хранение	-10°C – 50°C (температура), 90% (влажность)
Устойчивость к ударам / вибрации	Международные стандарты: IEC61800-5-1, IEC60068-2-6 / IEC61800-5-1, IEC60068-2-27

8-16-4 Описание контактов RJ-45

RJ45	Контакт	Сигнал	Описание
	1	Tx+	Клемма "+" передачи данных
	2	Tx-	Клемма "-" передачи данных
	3	Rx+	Клемма "+" получения данных
	4	--	не исп.
	5	--	не исп.
	6	Rx-	Клемма "-" получения данных
	7	--	не исп.
	8	--	не исп.

8-16-5 Настройка параметров C2000 Plus для подключения к PROFINET

Для работы C2000 Plus через CMC-PN01 укажите плату связи в качестве источника задания и команд управления. С помощью пульта настройте параметры связи в соответствии с таблицей ниже.

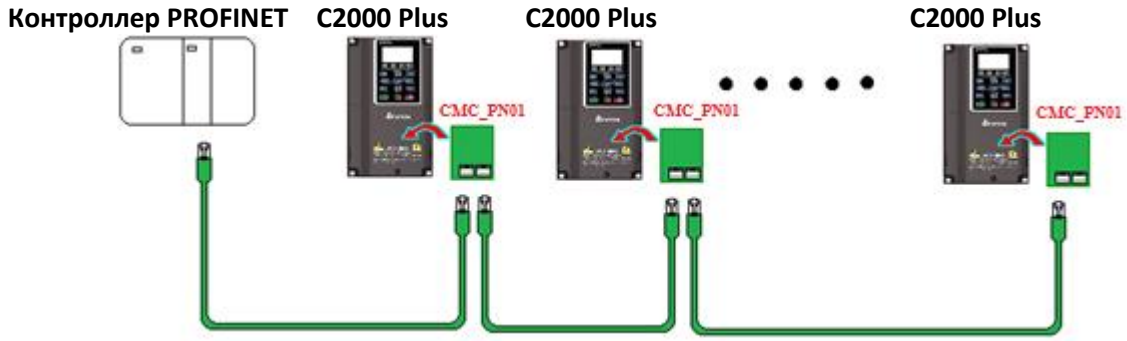
Параметр	Значение параметра	Описание
00-20	8	Задание частоты подаётся через плату связи
00-21	5	Команды управления подаются через плату связи.
09-30	1	Используемый метод декодирования (60xx или 20xx)
09-60	12	Идентификация: при подключении CMC-PN01 параметр 09-60 принимает значение 12

8-16-6 Светодиодная индикация

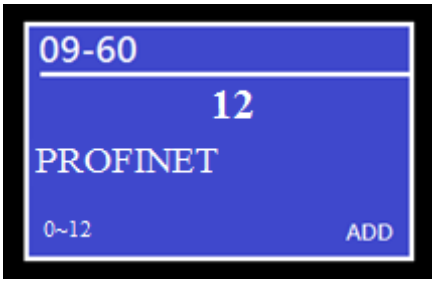
Светодиод	Состояние		Индикация
Индикатор Ready out	Желтый	Горит	Стек PN запускается нормально
		Мигает	Стек PN запускается нормально и ожидает синхронизацию с микроконтроллером
		Не горит	Стек PN не запустился
Индикатор MT out	Зеленый	-	-
Индикатор SD	Красный	-	-
Индикатор BF out	Красный	Горит	Связь с контроллером PROFINET прервана
		Мигает	Связь установлена, но обмен с контроллером PROFINET не работает
		Не горит	Связь с контроллером PROFINET в норме
Индикатор ACT PHY1	Оранжевый	Горит	Состояние онлайн, обмен данными с Мастером в норме
		Мигает	Состояние оффлайн, устанавливается обмен данными с Мастером
		Не горит	Инициализация
Индикатор LINK PHY1	Зеленый	Горит	Соединение с сетью Internet в норме
		Не горит	Нет соединения с сетью Internet
Индикатор ACT PHY2	Оранжевый	Горит	Состояние онлайн, обмен данными с Мастером в норме
		Мигает	Состояние оффлайн, устанавливается обмен данными с Мастером
		Не горит	Инициализация
Индикатор LINK PHY2	Зеленый	Горит	Соединение с сетью Internet в норме
		Не горит	Нет соединения с сетью Internet

8-16-7 Подключение к сети

Подключение CMC-PN01 должно осуществляться следующим образом:

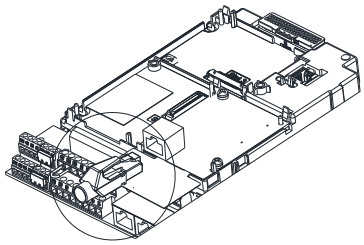


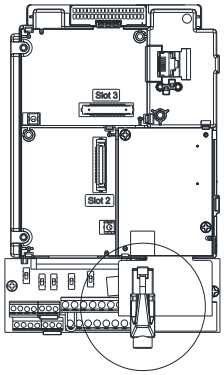
Если плата установлена, и питание на преобразователь подано, проверьте значение параметра 09-60, оно должно быть равно 12, и на дисплее должна быть надпись PROFINET. Если индикация другая, проверьте версию прошивки преобразователя (должна быть от 3.05 и выше) и подключение платы.



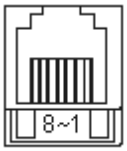
8-17 EMC-COP01 – Плата связи, CANopen

8-17-1 Положение терминального резистора





8-17-2 Описание контактов RJ-45



Разъем RS485

Контакт	Сигнал	Описание
1	CAN_H	Шина CAN_H (старший разряд)
2	CAN_L	Шина CAN_L (младший разряд)
3	CAN_GND	Общий провод / 0V / V-
7	CAN_GND	Общий провод / 0V / V-

8-17-3 Характеристики

Подключение	RJ45
Кол-во портов	1
Метод передачи	CAN
Тип кабеля	Стандартный кабель CAN
Скорость передачи	1 Mbps, 500 Kbps, 250 Kbps, 125 Kbps, 100 Kbps, 50 Kbps
Сетевой протокол	CANopen

8-18 Стандартные кабели связи Delta

Кабель	Артикул	Описание	Длина
Кабель CANopen / Кабель RJ45 для выноса пульта	UC-CMC003-01A	Кабель CANopen, разъемы RJ45	0.3 м
	UC-CMC005-01A	Кабель CANopen, разъемы RJ45	0.5 м
	UC-CMC010-01A	Кабель CANopen, разъемы RJ45	1 м
	UC-CMC015-01A	Кабель CANopen, разъемы RJ45	1.5 м
	UC-CMC020-01A	Кабель CANopen, разъемы RJ45	2 м
	UC-CMC030-01A	Кабель CANopen, разъемы RJ45	3 м
	UC-CMC050-01A	Кабель CANopen, разъемы RJ45	5 м
	UC-CMC100-01A	Кабель CANopen, разъемы RJ45	10 м
	UC-CMC200-01A	Кабель CANopen, разъемы RJ45	20 м
Кабель DeviceNet	UC-DN01Z-01A	Кабель DeviceNet	305 м
	UC-DN01Z-02A	Кабель DeviceNet	305 м
Кабель EtherNet / EtherCAT	UC-EMC003-02A	Экранированный кабель EtherNet / EtherCAT	0.3 м
	UC-EMC005-02A	Экранированный кабель EtherNet / EtherCAT	0.5 м
	UC-EMC010-02A	Экранированный кабель EtherNet / EtherCAT	1 м
	UC-EMC020-02A	Экранированный кабель EtherNet / EtherCAT	2 м
	UC-EMC050-02A	Экранированный кабель EtherNet / EtherCAT	5 м
	UC-EMC100-02A	Экранированный кабель EtherNet / EtherCAT	10 м
	UC-EMC200-02A	Экранированный кабель EtherNet / EtherCAT	20 м
Разветвитель CANopen / DeviceNet	TAP-CN01	1 вход 2 выхода, встроенный терминальный резистор 121 Ω	1 вход 2 выхода
	TAP-CN02	1 вход 4 выхода, встроенный терминальный резистор 121 Ω	1 вход 4 выхода
	TAP-CN03	1 вход 4 выхода, разъемы RJ45, встроенный терминальный резистор 121 Ω	1 вход 4 выхода, RJ45
Кабель PROFIBUS	UC-PF01Z-01A	Кабель PROFIBUS DP	305 м

[страница намеренно оставлена свободной]

Глава 9 Спецификации

9-1 Модели на 230В

9-2 Модели на 460В

9-3 Модели на 575В

9-4 Модели на 690В

9-5 Условия окружающей среды для работы, хранения и транспортировки

9-6 Защитное исполнение и температура при работе

9-7 Характеристики снижения мощности

9-8 Характеристики к.п.д.

9-1 Модели на 230В

Типоразмер			A				B			C			D		E			F
VFD _ _ _C23A-00 / -21			007	015	022	037	055	075	110	150	185	220	300	370	450	550	750	900
Выходные характеристики	Тяжелый режим	Номинальная выходная мощность [кВА]	2.0	3.2	4.4	6.8	10	13	20	26	30	36	48	58	72	86	102	138
		Номинальный выходной ток [А]	5	8	11	17	25	33	49	65	75	90	120	146	180	215	255	346
		Мощность двигателя [кВт]	0.75	1.5	2.2	3.7	5.5	7.5	11	15	18.5	22	30	37	45	55	75	90
		Мощность двигателя [л.с.]	1	2	3	5	7.5	10	15	20	25	30	40	50	60	75	100	125
		Перегрузочная способность	150% от номинального тока: 1 минута каждые 5 минут; 180% от номинального тока: 3 секунды каждые 30 секунд															
		Максимальная выходная частота [Гц]	0.00–599.00															
		Частота коммутации [кГц]	2–15 (По умолчанию: 8)							2–10 (По умолчанию: 6)					2–9 (По умолчанию: 4)			
	Сверхтяжелый режим	Номинальная выходная мощность [кВА]	1.2	2	3.2	4.4	6.8	10	13	20	26	30	36	48	58	72	86	102
		Номинальный выходной ток [А]	3	5	8	11	17	25	33	49	65	75	90	120	146	180	215	255
		Мощность двигателя [кВт]	0.4	0.75	1.5	2.2	3.7	5.5	7.5	11	15	19	22	30	37	45	55	75
		Мощность двигателя [л.с.]	0.5	1	2	3	5	7.5	10	15	20	25	30	40	50	60	75	100
		Перегрузочная способность	150% от номинального тока: 1 минута каждые 5 минут; 200% от номинального тока: 3 секунды каждые 30 секунд															
		Максимальная выходная частота [Гц]	0.00–599.00															
		Частота коммутации [кГц]	2–15 (По умолчанию: 4)							2–10 (По умолчанию: 4)					2–9 (По умолчанию: 4)			
Входные х-ки	Входной ток [А]	Тяжелый режим	6.4	12	16	20	28	36	52	72	83	99	124	143	171	206	245	331
		Сверхтяжелый режим	3.9	6.4	12	16	20	28	36	52	72	83	99	124	143	171	206	245
	Номинальное напряжение / частота		3-фазное напряжение переменного тока 200–240В (-15 % – +10 %), 50 / 60 Гц															
	Диапазон напряжения питания		170–264 В переменного тока															
	Отклонение частоты сети		47–63 Гц															
К.п.д. [%]			97.8												98.2			
Коэффициент мощности			>0.98															
Вес [кг]			2.6 ± 0.3				5.4 ± 1			9.8 ± 1.5			38.5 ± 1.5		64.8 ± 1.5			86.5 ± 1.5
Охлаждение			Естественное	Вентилятор														
Тормозной модуль			Типоразмеры A–C: Встроен										Типоразмеры D–F: Опция					
Дроссель постоянного тока			Типоразмеры A–C: Опция										Типоразмеры D–F: Встроен					
Фильтр ЭМС			Типоразмеры A–F: Опция															
EMC-COP01			Типоразмеры A–F: Опция															

Табл. 9-1

ПРИМЕЧАНИЕ

1. *: по умолчанию установлен тяжелый режим.
2. Токи указаны для заводского значения частоты коммутации. При повышении частоты коммутации рабочий ток должен быть снижен. См. пояснения в главе 9-7.
3. При использовании режимов управления FOC sensorless, TQC+PG, TQC sensorless, PM+PG и PM sensorless рабочий ток необходимо снизить. См. пояснения в описании параметра 06-55.
4. На отличия входного тока от заявленного может влиять не только мощность силового трансформатора и наличие дросселей на входе, но и колебания полного сопротивления со стороны сети.

9-2 Модели на 460В

Типоразмер			A						B			C		
VFD _ _ _ C_ _ -00 / -21			007	015	022	037	040	055	075	110	150	185	220	300
Выходные характеристики	Тяжелый режим	Номинальная выходная мощность [кВА]	2.4	3.2	4.8	7.2	8.4	10	14	19	25	30	36	48
		Номинальный выходной ток [А]	3.0	4.0	6.0	9.0	10.5	12	18	24	32	38	45	60
		Мощность двигателя [кВт]	0.75	1.5	2.2	3.7	4.0	5.5	7.5	11	15	18.5	22	30
		Мощность двигателя [л.с.]	1	2	3	5	5	7.5	10	15	20	25	30	40
		Перегрузочная способность	150% от номинального тока: 1 минута каждые 5 минут; 180% от номинального тока: 3 секунды каждые 30 секунд											
		Максимальная выходная частота [Гц]	0.00–599.00											
		Частота коммутации [кГц]	2–15 (По умолчанию: 8)									2–10 (По умолч.: 6)		
	Сверхтяжелый режим	Номинальная выходная мощность [кВА]	1.4	2.4	3.2	4.8	7.2	8.4	9.6	14	19	25	30	36
		Номинальный выходной ток [А]	1.7	3	4	6	9	10.5	12	18	24	32	38	45
		Мощность двигателя [кВт]	0.4	0.75	1.5	2.2	3.7	4.0	5.5	7.5	11	15	18.5	22
		Мощность двигателя [л.с.]	0.5	1	2	3	5	5	7.5	10	15	20	25	30
		Перегрузочная способность	150% от номинального тока: 1 минута каждые 5 минут; 200% от номинального тока: 3 секунды каждые 30 секунд											
		Максимальная выходная частота [Гц]	0.00–599.00											
		Частота коммутации [кГц]	2–15 (По умолчанию: 4)									2–10 (По умолч.: 4)		
Входные х-ки	Входной ток [А]	Тяжелый режим	4.3	5.9	8.7	14	15.5	17	20	26	35	40	47	63
		Сверхтяжелый режим	3.5	4.3	5.9	8.7	14	15.5	17	20	26	35	40	47
	Номинальное напряжение / частота		3-фазное напряжение переменного тока 380–480В (-15 % – +10 %), 50 / 60 Гц											
	Диапазон напряжения питания		323–528 В переменного тока											
	Отклонение частоты сети		47–63 Гц											
К.п.д. [%]			97.8											
Коэффициент мощности			>0.98											
Вес [кг]			2.6± 0.3						5.4± 1			9.8± 1.5		
Охлаждение			Естественное	Вентилятор										
Тормозной модуль			Типоразмеры A–C: Встроен											
Дроссель постоянного тока			Типоразмеры A–C: Опция											
Фильтр ЭМС			Типоразмеры A–C (VFDxxxC43A-21): Опция Типоразмеры A–C (VFDxxxC4EA-21): Встроен											
EMC-COP01			Типоразмеры A–C (VFDxxxC43A-21): Опция Типоразмеры A–C (VFDxxxC4EA-21): Встроен											

Табл. 9-2

ПРИМЕЧАНИЕ

1. *: по умолчанию установлен тяжелый режим.
2. Токи указаны для заводского значения частоты коммутации. При повышении частоты коммутации рабочий ток должен быть снижен. См. пояснения в главе 9-7.
3. При использовании режимов управления FOC sensorless, TQC+PG, TQC sensorless, PM+PG и PM sensorless рабочий ток необходимо снизить. См. пояснения в описании параметра 06-55.
4. На отличия входного тока от заявленного может влиять не только мощность силового трансформатора и наличие дросселей на входе, но и колебания полного сопротивления со стороны сети.

Типоразмер				D0		D		E		F	
VFD-_ _ _ C_ _ _-21 / -00				370	450	550	750	900	1100	1320	1600
Выходные характеристики	Тяжелый режим	Номинальная выходная мощность [кВА]		58	73	88	120	143	175	207	247
		Номинальный выходной ток [А]		73	91	110	150	180	220	260	310
		Мощность двигателя [кВт]		37	45	55	75	90	110	132	160
		Мощность двигателя [л.с.]		50	60	75	100	125	150	175	215
		Перегрузочная способность		150% от номинального тока: 1 минута каждые 5 минут; 180% от номинального тока: 3 секунды каждые 30 секунд							
		Максимальная выходная частота [Гц]		0.00–599.00							
		Частота коммутации [кГц]		2–10 (По умолчанию: 6)				2–9 (По умолчанию: 4)			
	Сверхтяжелый режим	Номинальная выходная мощность [кВА]		48	58	73	88	120	143	175	207
		Номинальный выходной ток [А]		60	73	91	110	150	180	220	260
		Мощность двигателя [кВт]		30	37	45	55	75	90	110	132
		Мощность двигателя [л.с.]		40	50	60	75	100	125	150	175
		Перегрузочная способность		150% от номинального тока: 1 минута каждые 5 минут; 200% от номинального тока: 3 секунды каждые 30 секунд							
		Максимальная выходная частота [Гц]		0.00–599.00							
		Частота коммутации [кГц]		2–10 (По умолчанию: 4)				2–9 (По умолчанию: 4)			
Входные х-ки	Входной ток [А]		Тяжелый режим	74	101	114	157	167	207	240	300
			Сверхтяжелый режим	63	74	101	114	157	167	207	240
	Номинальное напряжение / частота			3-фазное напряжение переменного тока 380–480В (-15 % – +10 %), 50 / 60 Гц							
	Диапазон напряжения питания			323–528 В переменного тока							
	Отклонение частоты сети			47–63 Гц							
К.п.д. [%]				97.8				98.2			
Коэффициент мощности				>0.98							
Вес [кг]				27 ± 1.5		38.5 ± 1.5		64.8 ± 1.5		86.5 ± 1.5	
Охлаждение				Вентилятор							
Тормозной модуль				Типоразмеры D0–F: Опция							
Дроссель постоянного тока				Типоразмеры D0–F: Встроен							
Фильтр ЭМС				Типоразмеры D0–F: Опция							
EMC-COP01				Типоразмеры D0–F (VFDxxxC43A-00): Опция Типоразмеры D0–F (VFDxxxC43A-21): Встроен							

Табл. 9-3

ПРИМЕЧАНИЕ

1. *: по умолчанию установлен тяжелый режим.
2. Токи указаны для заводского значения частоты коммутации. При повышении частоты коммутации рабочий ток должен быть снижен. См. пояснения в главе 9-7.
3. При использовании режимов управления FOC sensorless, TQC+PG, TQC sensorless, PM+PG и PM sensorless рабочий ток необходимо снизить. См. пояснения в описании параметра 06-55.
4. На отличия входного тока от заявленного может влиять не только мощность силового трансформатора и наличие дросселей на входе, но и колебания полного сопротивления со стороны сети.

Типоразмер			G				H						
VFD-_ _ _ C_ _ _-21 / -00			1850	2000	2200	2500	2800	3150	3550	4000	4500	5000	5600
Выходные характеристики	Тяжелый режим	Номинальная выходная мощность [кВА]	295	315	367	383	438	491	544	613	690	741	872
		Номинальный выходной ток [А]	370	395	460	481	550	616	683	770	866	930	1094
		Мощность двигателя [кВт]	185	200	220	250	280	315	355	400	450	500	560
		Мощность двигателя [л.с.]	250	270	300	340	375	420	475	530	600	675	750
		Перегрузочная способность	150% от номинального тока: 1 минута каждые 5 минут; 180% от номинального тока: 3 секунды каждые 30 секунд										
		Максимальная выходная частота [Гц]	0.00–599.00										
		Частота коммутации [кГц]	2–9 (По умолчанию: 4)										
	Сверхтяжелый режим	Номинальная выходная мощность [кВА]	247	247	295	315	366	438	491	544	544	690	741
		Номинальный выходной ток [А]	310	310	370	395	460	550	616	683	683	866	930
		Мощность двигателя [кВт]	160	160	185	200	220	280	315	355	355	450	500
		Мощность двигателя [л.с.]	215	215	250	270	300	375	425	475	475	600	675
		Перегрузочная способность	150% от номинального тока: 1 минута каждые 5 минут; 200% от номинального тока: 3 секунды каждые 30 секунд										
		Максимальная выходная частота [Гц]	0.00–599.00										
		Частота коммутации [кГц]	2–9 (По умолчанию: 4)				2–9 (По умолчанию: 3)						
Входные х-ки	Входной ток [А]	Тяжелый режим	380	395	400	447	494	555	625	770	866	930	1094
		Сверхтяжелый режим	300	300	380	390	400	494	555	590	625	866	930
	Номинальное напряжение / частота		3-фазное напряжение переменного тока 380–480В (-15 % – +10 %), 50 / 60 Гц										
	Диапазон напряжения питания		323–528 В переменного тока										
	Отклонение частоты сети		47–63 Гц										
К.п.д. [%]			98.2										
Коэффициент мощности			>0.98										
Вес [кг]			134 ± 4				228						
Охлаждение			Вентилятор										
Тормозной модуль			Типоразмеры G–H: Опция										
Дроссель постоянного тока			Типоразмеры G–H: Встроен										
Фильтр ЭМС			Типоразмеры G–H: Опция										
EMC-COP01			Типоразмеры G–H (VFDxxxC43A-00): Опция Типоразмеры G–H (VFDxxxC43A-21): Встроен										

Табл. 9-4

ПРИМЕЧАНИЕ

1. *: по умолчанию установлен тяжелый режим.
2. Токи указаны для заводского значения частоты коммутации. При повышении частоты коммутации рабочий ток должен быть снижен. См. пояснения в главе 9-7.
3. При использовании режимов управления FOC sensorless, TQC+PG, TQC sensorless, PM+PG и PM sensorless рабочий ток необходимо снизить. См. пояснения в описании параметра 06-55.
4. На отличия входного тока от заявленного может влиять не только мощность силового трансформатора и наличие дросселей на входе, но и колебания полного сопротивления со стороны сети.

9-3 Модели на 575В

Типоразмер				A			B			
VFD _ _ _ C53A-21				015	022	037	055	075	110	150
Выходные характеристики	Легкий режим	Номинальная выходная мощность [кВА]		3	4.3	6.7	9.9	12.1	18.6	24.1
		Номинальный выходной ток [A]		3	4.3	6.7	9.9	12.1	18.7	24.2
		Мощность двигателя [кВт]		1.5	2.2	3.7	5.5	7.5	11	15
		Мощность двигателя [л.с.]		2	3	5	7.5	10	15	20
	Норм. режим	Номинальная выходная мощность [кВА]		2.5	3.6	5.5	8.2	10	15.4	19.9
		Номинальный выходной ток [A]		2.5	3.6	5.5	8.2	10	15.5	20
		Мощность двигателя [кВт]		0.75	1.5	2.2	3.7	5.5	7.5	11
		Мощность двигателя [л.с.]		1	2	3	5	7.5	10	15
	Тяж. режим	Номинальная выходная мощность [кВА]		2.1	3	4.6	6.9	8.3	12.9	16.7
		Номинальный выходной ток [A]		2.1	3	4.6	6.9	8.3	13	16.8
		Мощность двигателя [кВт]		0.75	1.5	2.2	3.7	3.7	7.5	7.5
		Мощность двигателя [л.с.]		1	2	3	5	5	10	10
	Максимальная выходная частота [Гц]			0.00–599.00						
	Частота коммутации [кГц]			2–15 (По умолчанию: 4)						
Входные х-ки	Входной ток [A]		Легкий	3.8	5.4	10.4	14.9	16.9	21.3	26.3
			Нормальн.	3.1	4.5	7.2	12.3	15	18	22.8
			Тяжелый	2.6	3.8	5.8	10.7	12.5	16.9	19.7
	Номинальное напряжение / частота			3-фазное напряжение переменного тока 525–600В (-15% – +10%), 50 / 60 Гц						
	Диапазон напряжения питания			446–660 В переменного тока						
	Отклонение частоты сети			47–63 Гц						
К.п.д. [%]				97			98			
Коэффициент мощности				>0.98						
Вес [кг]				3 ± 0.3			4.8 ± 1			
Охлаждение				Естественное		Вентилятор				
Тормозной модуль				Типоразмеры A–B: Встроен						
Дроссель постоянного тока				Типоразмеры A–B: Опция						
Фильтр ЭМС				Типоразмеры A–B: Опция						

Табл. 9-5

ПРИМЕЧАНИЕ

*Параметр 00-16: установка режимов: легкий (LD), нормальный (ND) и тяжелый (HD); по умолчанию установлен легкий режим.

9-4 Модели на 690В

Типоразмер			C				D		E			
VFD-_ _ _ C63B-00 / -21			185	220	300	370	450	550	750	900	1100	1320
Выходные характеристики	Легкий режим	Номинальная выходная мощность [кВА]	29	36	43	54	65	80	103	124	149	179
		Мощность двигателя [690В, кВт]	18.5	22	30	37	45	55	75	90	110	132
		Мощность двигателя [690В, л.с.]	25	30	40	50	60	75	100	125	150	175
		Мощность двигателя [575В, л.с.]	20	25	30	40	50	60	75	100	125	150
		Номинальный выходной ток [А]	24	30	36	45	54	67	86	104	125	150
	Норм. режим	Номинальная выходная мощность [кВА]	24	29	36	43	54	65	80	103	124	149
		Мощность двигателя [690В, кВт]	15	18.5	22	30	37	45	55	75	90	110
		Мощность двигателя [690В, л.с.]	20	25	30	40	50	60	75	100	125	150
		Мощность двигателя [575В, л.с.]	15	20	25	30	40	50	60	75	100	125
		Номинальный выходной ток [А]	20	24	30	36	45	54	67	86	104	125
	Тяж. режим	Номинальная выходная мощность [кВА]	17	24	29	36	43	54	65	80	103	124
		Мощность двигателя [690В, кВт]	11	15	18.5	22	30	37	45	55	75	90
		Мощность двигателя [690В, л.с.]	15	20	25	30	40	50	60	75	100	125
		Мощность двигателя [575В, л.с.]	10	15	20	25	30	40	50	60	75	100
		Номинальный выходной ток [А]	14	20	24	30	36	45	54	67	86	104
	Максимальная выходная частота [Гц]		0.00–599.00									
	Частота коммутации [кГц]		2–9 (По умолчанию: 4)									
Входные х-ки	Входной ток [А]	Легкий	29	36	43	54	65	81	84	102	122	147
		Нормальный	24	29	36	43	54	65	66	84	102	122
		Тяжелый	20	24	29	36	43	54	53	66	84	102
	Номинальное напряжение / частота		3-фазное напряжение переменного тока 525–690 В (-15% – +10%), 50 / 60 Гц									
	Диапазон напряжения питания		446–759 В переменного тока									
	Отклонение частоты сети		47–63 Гц									
К.п.д. [%]			97									
Коэффициент мощности			>0.98									
Вес [кг]			10 ± 1.5				39 ± 1.5		61 ± 1.5			
Охлаждение			Вентилятор									
Тормозной модуль			Типоразмер C: Встроен				Типоразмеры D–E: Опция					
Дроссель постоянного тока			Типоразмер C: Опция				Типоразмеры D–E: Встроен					
Фильтр ЭМС			Типоразмеры C–E: Опция									

Табл. 9-6

ПРИМЕЧАНИЕ

*Параметр 00-16: установка режимов: легкий (LD), нормальный (ND) и тяжелый (HD); по умолчанию установлен легкий режим.

Типоразмер			F		G		H			
VFD-_ _ _ C63B-00 / -21			1600	2000	2500	3150	4000	4500	5600	6300
Выходные характеристики	Легкий режим	Номинальная выходная мощность [кВА]	215	263	347	418	494.5	534.7	678.5	776
		Мощность двигателя [690В, кВт]	160	200	250	315	400	450	560	630
		Мощность двигателя [690В, л.с.]	215	270	335	425	530	600	745	850
		Мощность двигателя [575В, л.с.]	175	200	250	350	400	450	500	745
		Номинальный выходной ток [А]	180	220	290	350	430	465	590	675
	Норм. режим	Номинальная выходная мощность [кВА]	179	215	239	347	402.5	442.7	534.7	776
		Мощность двигателя [690В, кВт]	132	160	200	250	315	355	450	630
		Мощность двигателя [690В, л.с.]	175	215	270	335	425	475	600	850
		Мощность двигателя [575В, л.с.]	150	175	200	250	350	400	450	745
		Номинальный выходной ток [А]	150	180	220	290	350	385	465	675
	Тяж. режим	Номинальная выходная мощность [кВА]	149	179	215	263	333.5	356.5	483	776
		Мощность двигателя [690В, кВт]	110	132	160	200	250	280	400	630
		Мощность двигателя [690В, л.с.]	150	175	215	270	335	375	530	850
		Мощность двигателя [575В, л.с.]	125	150	175	200	250	335	450	745
		Номинальный выходной ток [А]	125	150	180	220	290	310	420	675
	Максимальная выходная частота [Гц]		0.00–599.00							
	Частота коммутации [кГц]		2–9 (По умолчанию: 4)							2–9 (По умолчанию: 3)
Входные х-ки	Входной ток [А]	Легкий	178	217	292	353	454	469	595	681
		Нормальный	148	178	222	292	353	388	504	681
		Тяжелый	123	148	181	222	292	313	423	681
	Номинальное напряжение / частота		3-фазное напряжение переменного тока 525–690 В (-15% – +10%), 50 / 60 Гц							
	Диапазон напряжения питания		446–759 В переменного тока							
	Отклонение частоты сети		47–63 Гц							
К.п.д. [%]			97		98					
Коэффициент мощности			>0.98							
Вес [кг]			88 ± 1.5		135 ± 4		243 ± 5			
Охлаждение			Вентилятор							
Тормозной модуль			Типоразмеры F–H: Опция							
Дроссель постоянного тока			Типоразмеры F–H: Встроен							
Фильтр ЭМС			Типоразмеры F–H: Опция							

Табл. 9-7

ПРИМЕЧАНИЕ

*Параметр 00-16: установка режимов: легкий (LD), нормальный (ND) и тяжелый (HD); по умолчанию установлен легкий режим.

Общие характеристики

Параметр		Спецификации
Характеристики управления	Режим управления[*1]	Модели на 230/460 В переменного тока При помощи параметра выберите один из следующих режимов управления: ● IMVF (Асинхронный двигатель, управление V/F) ● IMVF + PG (Асинхронный двигатель, управление V/F с энкодером) ● IM / PM SVC (Асинхронный двигатель / синхронный двигатель с постоянными магнитами, бездатчиковое векторное управление) ● IMFOC + PG (Асинхронный двигатель, управление ориентацией поля с энкодером) ● PMFOC + PG (Синхронный двигатель с постоянными магнитами, управление ориентацией поля с энкодером) ● IMFOC Sensorless (Асинхронный двигатель, бездатчиковое управление ориентацией поля) ● PM FOC Sensorless (Синхронный двигатель с постоянными магнитами, бездатчиковое управление ориентацией поля) ● IPM FOC Sensorless (Синхронный двигатель с заглубленными постоянными магнитами, бездатчиковое управление ориентацией поля) ● SynRM Sensorless (Реактивный синхронный двигатель, бездатчиковое управление ориентацией поля) ● IM TQCPG (Асинхронный двигатель, управление моментом, с энкодером) ● PM TQCPG (Синхронный двигатель с постоянными магнитами, управление моментом, с энкодером) ● IM TQC Sensorless (Асинхронный двигатель, бездатчиковое управление моментом) ● SynRM TQC Sensorless (Реактивный синхронный двигатель, бездатчиковое управление моментом)
		Модели на 575/690 В переменного тока При помощи параметра выберите один из следующих режимов управления: ● IMVF (Асинхронный двигатель, управление V/F) ● IMVF + PG (Асинхронный двигатель, управление V/F с энкодером) ● IM / PM SVC (Асинхронный двигатель / синхронный двигатель с постоянными магнитами, бездатчиковое векторное управление)
	Максимальная выходная частота[*2]	0–599 Гц
	Точность выходной частоты	Дискретное задание: ±0.01%, -10°C– +40°C; Аналоговое задание: ±0.1%, 25±10°C
	Разрешение выходной частоты	Дискретное задание: 0.01 Гц; Аналоговое задание: 0.05% от максимальной выходной частоты (01-00), 11 бит плюс знак.
	Диапазон регулирования скорости (Отношение скоростей)[*3]	● IMVF, IMVF + PG, IMSVC 1:50 ● IMFOC Sensorless 1:100 ● IMFOC + PG 1:1000 ● PMSVC 1:20 ● PM FOC Sensorless 1:50 ● IPM FOC Sensorless 1:100 ● PMFOC + PG 1:1000

	Пусковой момент	● IMVF, IMVF + PG, IMSVC 150% / 3 Гц ● IMFOC Sensorless 200% / 0.5 Гц ● IMFOC + PG 200% / 0 Гц ● PMSVC 100% / (Номинальная частота двигателя / 20) ● PM FOC Sensorless 100% / (Номинальная частота двигателя / 50) ● IPM FOC Sensorless 100% / 0 Гц ● PMFOC + PG 200% / 0 Гц
	Точность управления моментом *4	TQC + PG: ±5%; TQC Sensorless: ±15%
	Ограничение момента	Модели на 230/460 В переменного тока: Тяжелый режим - 180%, сверхтяжелый режим - 220% от тока, создающего момент ➢ При управлении ориентацией поля (FOC) может быть параметрами установлено независимо в каждом квадранте. Модели на 575/690 В переменного тока: Максимум 200% от тока, создающего момент
Характеристики защит	Перегрузка по току	Модели на 230/460 В переменного тока: Защита на уровне 240% от номинального тока (тяжелый режим) Модели на 575/690 В переменного тока: Защита на уровне 240% от номинального тока (нормальный режим) ➢ Привод останавливается, на дисплее отображается код ошибки.
	Ограничение тока	Модели на 230/460 В переменного тока: Аппаратное ограничение тока, тяжелый и сверхтяжёлый режим: 190–195% от номинального тока Модели на 575/690 В переменного тока: ● Аппаратное ограничение тока, легкий режим: 125–145% от номинального тока; нормальный режим: 170–175% от номинального тока; тяжелый режим: 200–250% от номинального тока ● VFD6300C63B-00/21: Аппаратное ограничение тока, легкий режим / нормальный режим / тяжелый режим: 170–175% от номинального тока ➢ Привод возвращается к нормальной работе после снижения тока до номинального.
	Перенапряжение (DC)	C2000 Plus отключается при следующих условиях: Модели на 230В: Напряжение на шине постоянного тока выше 410 В; Модели на 460В: Напряжение на шине постоянного тока выше 820 В; Модели на 575/690В: Напряжение на шине постоянного тока выше 1189 В;
	Защита от тока утечки на землю *5	Ток утечки на землю с выходных клемм превышает 60% от номинального тока.
	Пониженный выходной ток *5	Выходной каскад неисправен, выходного тока нет.
	Ток короткого замыкания (SCCR)	Согласно UL 508C, привод подходит для использования в цепях не выше 100 кА при защите предохранителями, указанными в соответствующей таблице.
	Защита от перегрева двигателя *5	Поддерживается электронное тепловое реле, датчики PTC, KTY84-13-, PT100.
	Защита от перегрева привода	Встроенный датчик температуры (силовые модули oH1, блок конденсаторов oH2) для защиты от перегрева.
	Управление вентилятором	Модели на 230В Для моделей VFD150C2XX-XX и выше используется ШИМ-управление; для мо-

		делей VFD110C2XX-XX и ниже используется включение/выключение Модели на 460В Для моделей VFD185C4XX-XX и выше используется ШИМ-управление; для моделей VFD150C4XX-XX и ниже используется включение/выключение Модели на 575/690В ШИМ-управление
Соответствие		**CE** Низковольтная директива (LVD) 2014/35/EU, EN61800-5-1 Директива по ЭМС 2014/35/EU, EN61800-3 **UL**508C, **cUL** CAN/CSA C22.2 No.14-13, No.274[*6] , **Plenum rated** **RCM**, **KC**[*7], **EAC**[*7], (**C** mark)[*8] , **SEMI F47**-0706, **GB**12668.3 **WEEE** 2012/19/EU**, RoHS** 2011/95/EU[*9] Система обеспечения качества **ISO 9001,** Экологический стандарт **ISO 14001**
Стандарты безопасности		Безопасное отключение момента STO (EN / IEC61800-5-2) TUV Rheinland Certified IEC62061/IEC61508, SIL CL2 EN ISO13849-1, Cat.3/PL d

Табл. 9-8

ПРИМЕЧАНИЕ

*1: Модели на 230/460 В: Поддержка синхронного двигателя доступна с версии прошивки V3.06.
Модели на 575/690 В: Управление ориентацией поля (FOC) доступно с версии прошивки V2.06

*2: Диапазон установки максимальной выходной частоты меняется в зависимости от частоты коммутации и режима управления. Подробнее см. параметры 01-00 и 06-55.

*3: Для тяжелого режима; диапазон регулирования скорости меняется в зависимости от параметров среды, условий применения, типа двигателя и энкодера.

*4: В режиме управления моментом ((TQC).

*5: Уровень защиты задается параметрами.

*6: Модели VFD4500C43x-xx, VFD5000C43x-xx, VFD5600C43x-xx не имеют сертификации UL.

*7: Только для моделей на 230/460 В.

*8: Обязательный знак сертификации в Марокко.

*9: Идет процесс сертификации по стандарту RoHS 2015/863/EU

9-5 Условия окружающей среды для работы, хранения и транспортировки

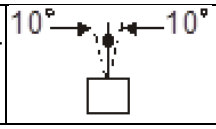
<table>
<tr><td colspan="5">НЕ помещайте преобразователь частоты в среду с неподходящими условиями: пыль, прямой солнечный свет, агрессивные / горючие газы, влажность, наличие жидкостей и вибрации. Осаждение соли из воздуха не должно превышать 0.01 мг/см^2 в год.</td></tr>
<tr><td rowspan="14">Окружающая среда</td><td>Место установки</td><td colspan="3">IEC60364-1 / IEC60664-1 Степень загрязнения 2, только внутри помещения</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Окружающая температура (°C)</td><td>Хранение / транспортировка</td><td colspan="2">-25 – +70</td></tr>
<tr><td colspan="3">Без конденсата и инея</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Относительная влажность (%)</td><td>Работа</td><td colspan="2">Max. 95</td></tr>
<tr><td>Хранение / транспортировка</td><td colspan="2">Max. 95</td></tr>
<tr><td colspan="3">Без конденсата</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Давление воздуха (кПа)</td><td>Работа / Хранение</td><td colspan="2">86–106</td></tr>
<tr><td>Транспортировка</td><td colspan="2">70–106</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Степень загрязнения</td><td colspan="3">IEC 60721-3-3</td></tr>
<tr><td>Работа</td><td colspan="2">Класс 3C3; Класс 3S2</td></tr>
<tr><td>Хранение</td><td colspan="2">Класс 1C2; Класс 1S2</td></tr>
<tr><td>Транспортировка</td><td colspan="2">Класс 2C2; Класс 2S2</td></tr>
<tr><td colspan="3">Если привод планируется использовать в более загрязненной среде (роса, вода, пыль), то необходимо обеспечить защиту уровня IP54, например, поместив привод в шкаф.</td></tr>
<tr><td>Высота</td><td>Работа</td><td colspan="2">Если привод установлен не выше 1000 м над уровнем моря, используйте номинальные характеристики. При высоте 1000–2000 м следует снижать номинальный ток привода на 1% или температуру на 0.5°C на каждые 100 м. Максимальная высота составляет 2000 м.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Падение в упаковке</td><td>Хранение</td><td colspan="3" rowspan="2">ISTA процедура 1A (в соответствии с весом) IEC60068-2-31</td></tr>
<tr><td>Транспортировка</td></tr>
<tr><td>Вибрация</td><td colspan="4">Амплитудное значение 1.0 мм от 2 до 13.2 Гц; 0.7–1.0G от 13.2 до 55 Гц; 1.0G от 55 до 512 Гц. Соответствие IEC 60068-2-6</td></tr>
<tr><td>Удары</td><td colspan="4">IEC / EN 60068-2-27</td></tr>
<tr><td>Рабочее положение</td><td colspan="2">Максимальный разрешенный угол отклонения от вертикали ±10°</td><td colspan="2"> 
</td></tr>
</table>

Табл. 9-9

9-6 Защитное исполнение и температура при работе

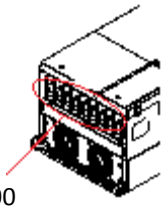
<table>
<tr><th>Модель</th><th>Типоразмеры</th><th>Верхняя крышка</th><th>Короб</th><th>Исполнение</th><th>Температура при работе</th></tr>
<tr><td rowspan="2">VFDxxxCxxx-21</td><td rowspan="2">Типоразмеры A–C
230В: 0.75–22 кВт
460В: 0.75–30 кВт
575В: 1.5–15 кВт
690В: 18.5–37 кВт</td><td>Удалена</td><td rowspan="2">Стандартная панель</td><td>IP20 / UL Открытый тип</td><td>-10–50°C</td></tr>
<tr><td>Установле-на</td><td>IP20 / UL Тип 1 / NEMA1</td><td>-10–40°C</td></tr>
<tr><td>VFDxxxCxxx-21</td><td>Типоразмеры D0–H
230В: ≥ 30 кВт
460В: ≥ 37 кВт
690В: ≥ 45 кВт</td><td>–</td><td>Стандартный короб</td><td>IP20 / UL Тип 1 / NEMA1</td><td>-10–40°C</td></tr>
<tr><td>VFDxxxCxxx-00</td><td>Типоразмеры D0–H
230В: ≥ 22 кВт
460В: ≥ 37 кВт
690В: ≥ 45 кВт</td><td>–</td><td>Без короба</td><td>IP00
IP20 / UL Открытый тип
 
В этой зоне: IP00
Вне этой зоны: IP20
Рис. 9-1</td><td>-10–50°C</td></tr>
</table>

Табл. 9-10

9-7 Характеристики снижения мощности

☑ Подробная информация по снижению силовых параметров приведена в описании параметра 06-55.
☑ При выборе модели необходимо учитывать окружающую температуру, высоту над уровнем моря, частоту коммутации, режим управления и т.д.:
Реальный номинальный ток (A) = Номинальный ток (A) x Температурное снижение (%) x Снижение по высоте (%) x Снижение по частоте коммутации (%).

Защитное исполнение	Параметры окружающей среды при работе
UL Тип 1 / IP20	230В / 460В: Если привод работает на номинальном токе, то температура должна быть в диапазоне -10–40°C. Если температура выше 40°C, уменьшайте номинальный ток на 2% при подъеме температуры на 1°C. Максимально допустимая температура – 60°C. 575В / 690В: Если привод работает на номинальном токе, то температура должна быть в диапазоне -10–40°C. Если температура выше 40°C, уменьшайте номинальный ток на 2.5% при подъеме температуры на 1°C. Максимально допустимая температура – 60°C.
UL Открытый тип / IP20 (со снятой верхней крышкой)	230В / 460В: Если привод работает на номинальном токе, то температура должна быть в диапазоне -10–50°C. Если температура выше 50°C, уменьшайте номинальный ток на 2% при подъеме температуры на 1°C. Максимально допустимая температура – 60°C. 575В / 690В: Если привод работает на номинальном токе, то температура должна быть в диапазоне -10–50°C. Если температура выше 50°C, уменьшайте номинальный ток на 2.5% при подъеме температуры на 1°C. Максимально допустимая температура – 60°C.

Табл. 9-11

Зависимость снижения мощности от температуры

230/460 В

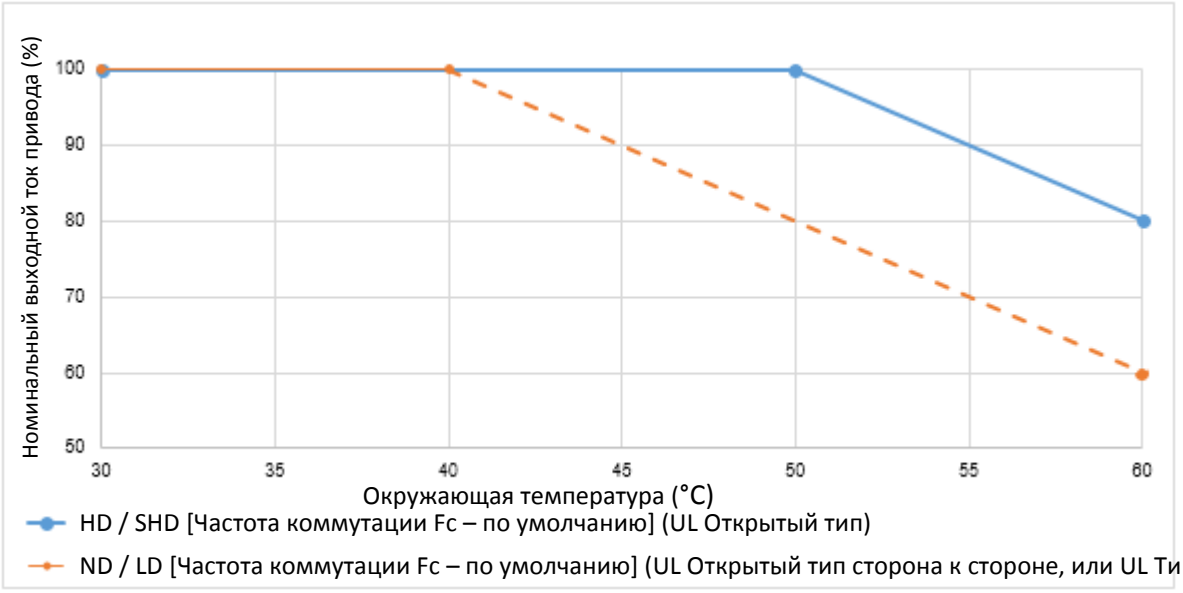


Рис. 9-2

UL Открытый тип:
Снижение номинального выходного тока (%) в нормальном / легком / тяжелом режиме при частоте коммутации по умолчанию:

Окружающая темп./ Нагр. 100% / Fc (кГц)	30°C	50°C	60°C
По умолчанию	100	100	80

Табл. 9-12

UL Открытый тип сторона к стороне, или UL Тип 1:
Снижение номинального выходного тока (%) в нормальном / легком режиме при частоте коммутации по умолчанию:

Окружающая темп./ Нагр. 100% / Fc (кГц)	30°C	40°C	60°C
По умолчанию	100	100	60

Табл. 9-13

575/690 В

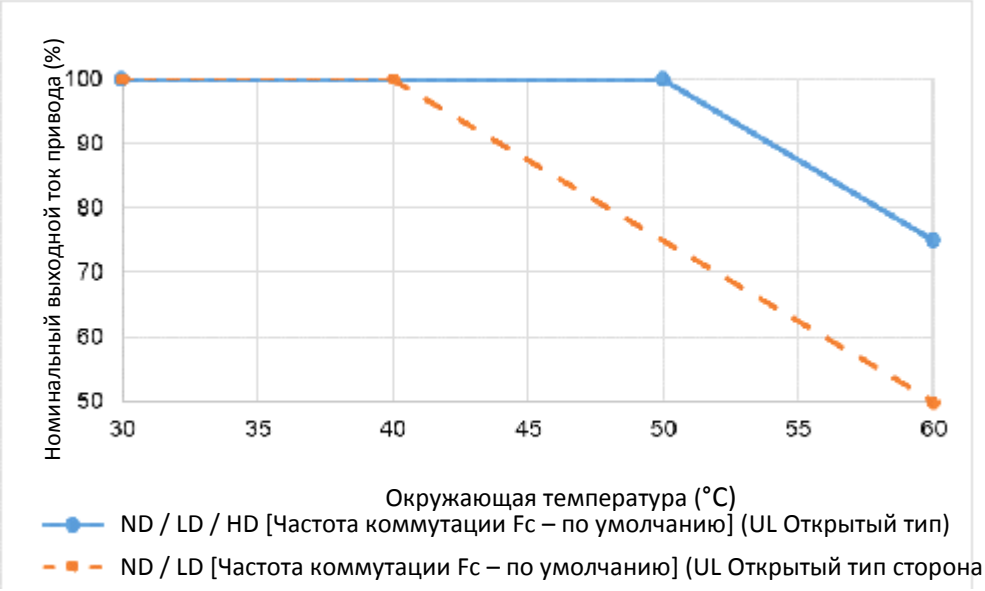


Рис. 9-3

UL Открытый тип:
Снижение номинального выходного тока (%) в нормальном / легком / тяжелом режиме при частоте коммутации по умолчанию:

Окружающая темп./ Нагр. 100% / Fc (кГц)	30°C	50°C	60°C
По умолчанию	100	100	75

Табл. 9-14

UL Открытый тип сторона к стороне, или UL Тип 1:
Снижение номинального выходного тока (%) в нормальном / легком режиме при частоте коммутации по умолчанию:

Окружающая темп./ Нагр. 100% / Fc (кГц)	30°C	40°C	60°C
По умолчанию	100	100	50

Табл. 9-15

Зависимость снижения мощности от высоты над уровнем моря

Параметр	Параметры окружающей среды при работе
Высота над уровнем моря	Если привод установлен на высоте 0–1000 м, условия работы считаются нормальными. Для высоты 1000–2000 м, уменьшайте номинальный ток на 1% или температуру на 0.5°C при увеличении высоты на каждые 100 м. Максимально допустимая высота – 2000 м. При необходимости установки выше этого уровня свяжитесь с Delta.

Табл. 9-16

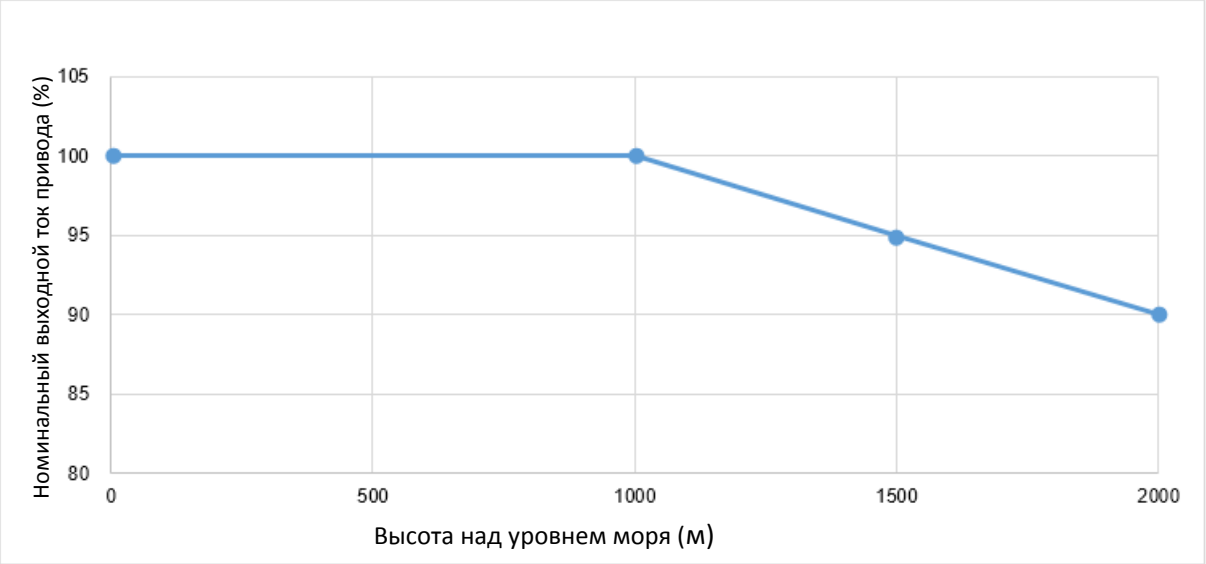


Рис. 9-4

Снижение выходного номинального тока (%) при различных значениях высоты

Высота над уровнем моря (м)	0	1000	1500	2000	2000	2000
Выходной ток / Номинальный ток (%)	100	100	95	90	85	80

Табл. 9-17

Зависимость снижения мощности от частоты коммутации

- 230/460 В, стандартное управление
  00-11 = 0 (IMVF)
  = 1 (IMVFPG)
  = 2 (IM SVC, 05-33 = 0)
  = 3 (IM FOC PG)

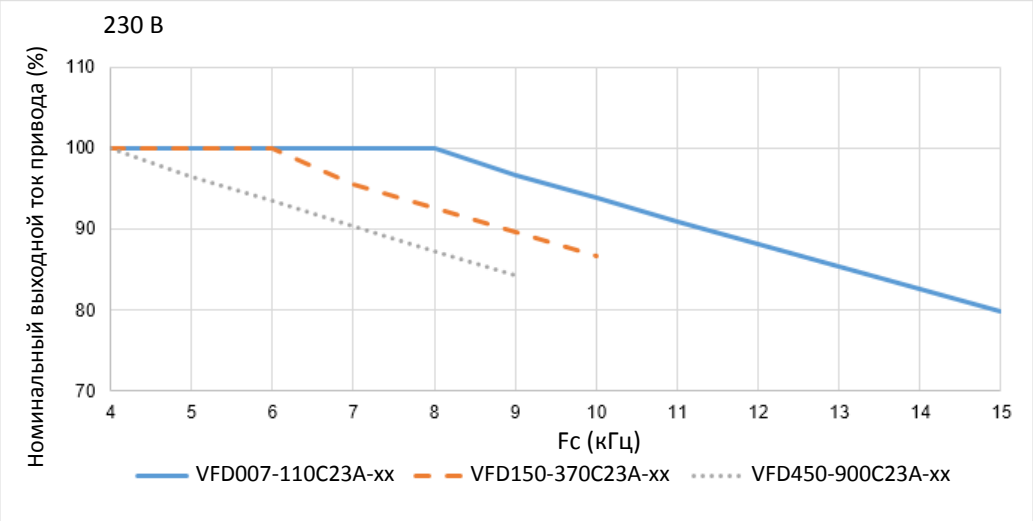


Рис. 9-5

Снижение номинального выходного тока (%) для моделей 230В при нормальном управлении для различных частот коммутации:

Fc (кГц) / Модель	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
VFD007–110C23A-xx	100	100	100	100	100	97	94	91	88	85	83	80
VFD150–370C23A-xx	100	100	100	96	93	90	87	-	-	-	-	-
VFD450–900C23A-xx	100	97	93	90	87	84	-	-	-	-	-	-

Табл. 9-18

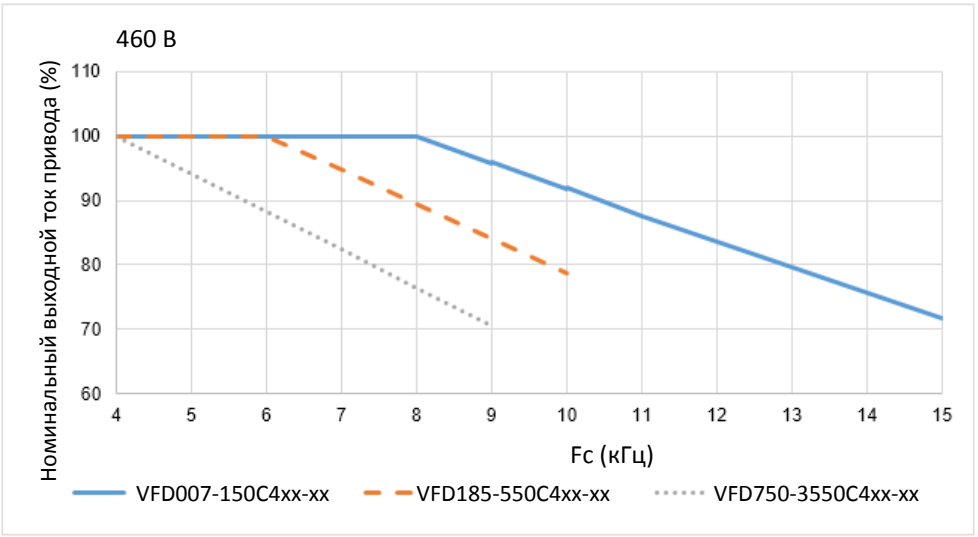


Рис. 9-6

Снижение номинального выходного тока (%) для моделей 460В при нормальном управлении для различных частот коммутации:

Fc (кГц) / Модель	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
VFD007–150C4xx-xx	100	100	100	100	94	88	82	76	71	65	59	53	47	41
VFD185–550C4xx-xx	100	100	100	92	84	76	68	60	52	-	-	-	-	-
VFD750–3550C4xx-xx	100	92	83	75	67	58	50	42	-	-	-	-	-	-

Табл. 9-19

- 230/460 В, улучшенное управление
  00-11 = 2 (PM SVC, 05-33 = 1, 2)
  = 4 (PM FOCPG)
  = 5 (IM FOC Sensorless)
  = 6 (PM FOC Sensorless)
  = 7 (IPM FOC Sensorless)

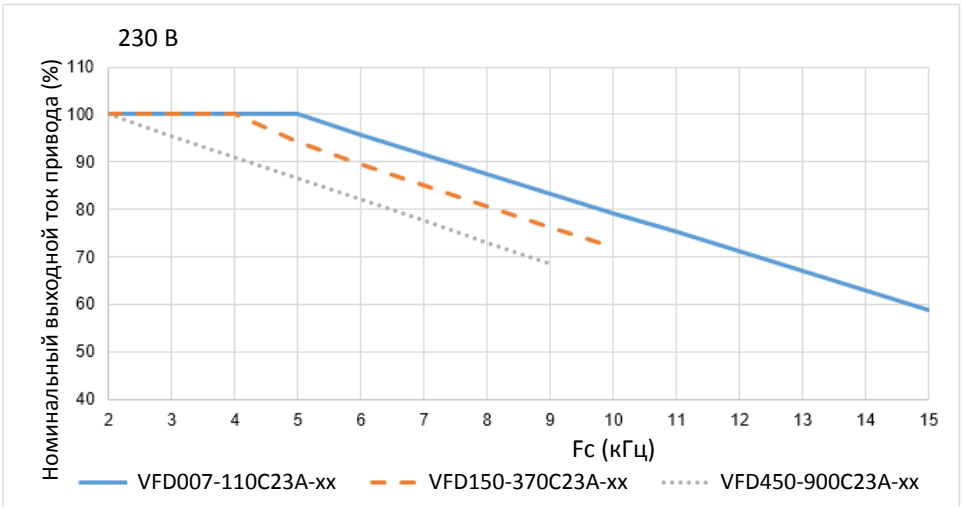


Рис. 9-7

Снижение номинального выходного тока (%) для моделей 230В при улучшенном управлении для различных частот коммутации:

Fc (кГц) / Модель	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
VFD007–110C23A-xx	100	100	100	100	96	92	88	83	79	75	71	67	63	59
VFD150–370C23A-xx	100	100	100	94	90	85	81	76	72	-	-	-	-	-
VFD450–900C23A-xx	100	96	91	87	82	78	73	69	-	-	-	-	-	-

Табл. 9-20

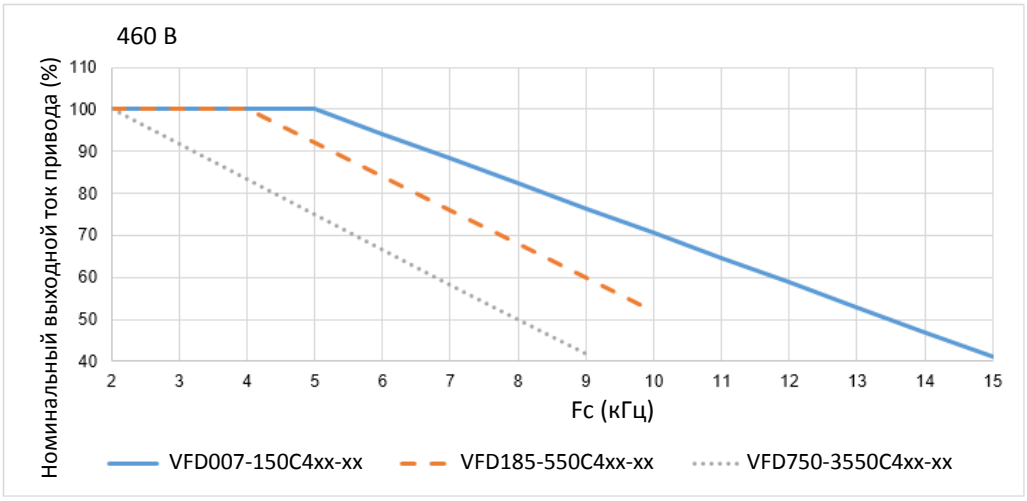


Рис. 9-8

Снижение номинального выходного тока (%) для моделей 460В при улучшенном управлении для различных частот коммутации:

Fc (кГц) / Модель	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
VFD007–150C4xx-xx	100	100	100	100	94	88	82	76	71	65	59	53	47	41
VFD185–550C4xx-xx	100	100	100	92	84	76	68	60	52	-	-	-	-	-
VFD750–3550C4xx-xx	100	92	83	75	67	58	50	42	-	-	-	-	-	-

Табл. 9-19

- 575/690 В
  00-16 = 2, легкий режим:
  00-11 = 0 (IMVF)
  = 1 (IM VFPG)
  = 2 (IM SVC, 05-33 = 0)
  = 3 (IM FOCPG)

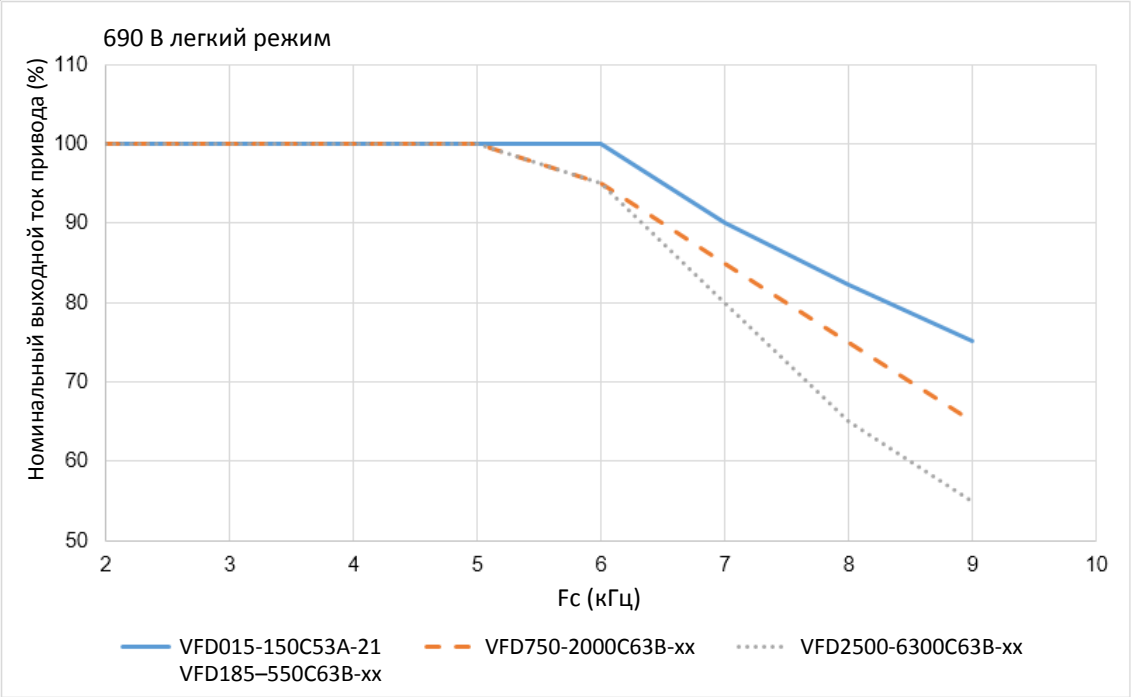


Рис. 9-9

Снижение номинального выходного тока (%) для моделей 575/690В в легком режиме для различных частот коммутации:

Fc (кГц) / Модель	2	3	4	5	6	7	8	9
VFD015–150C53A-21 VFD185–550C63B-xx	100	100	100	100	100	90	82	75
VFD750–2000C63B-xx	100	100	100	100	95	85	75	65
VFD2500–6300C63B-xx	100	100	100	100	95	80	65	55

Табл. 9-22

00-16 = 0, нормальный режим:
00-11 = 0 (IMVF)
= 1 (IM VFPG)
= 2 (IM SVC, 05-33 = 0)
= 3 (IM FOCPG)

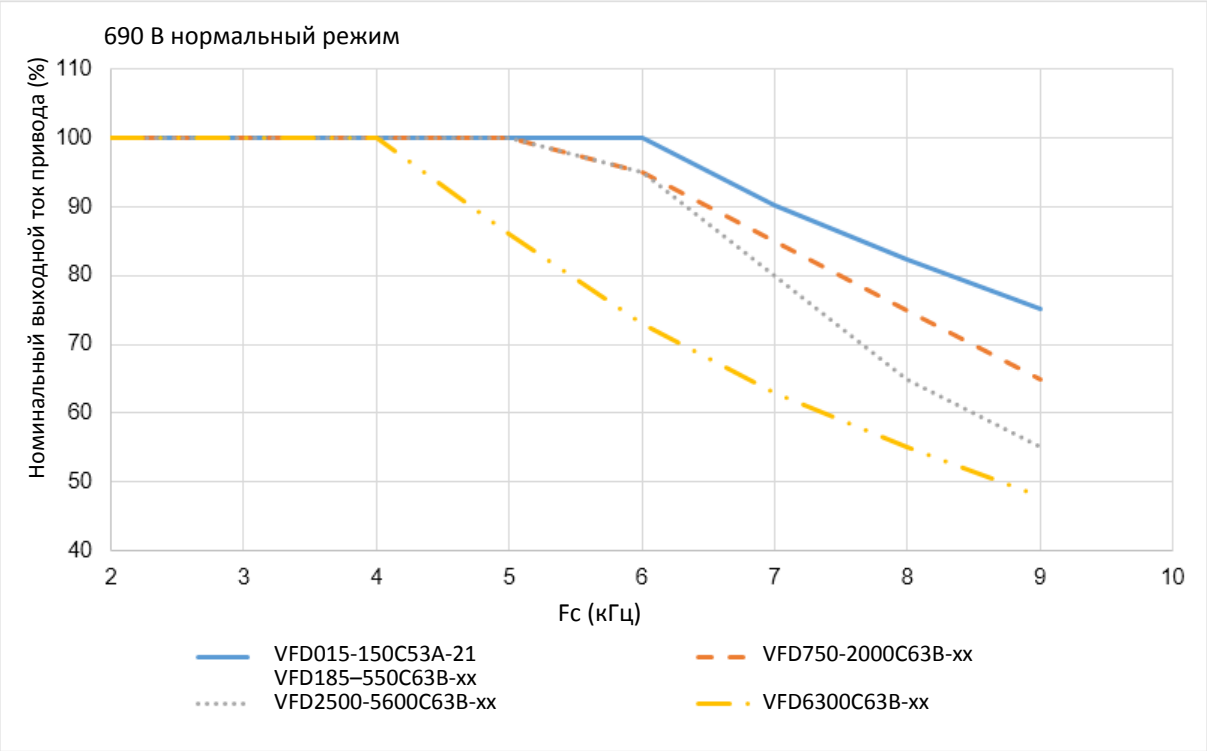


Рис. 9-10

Снижение номинального выходного тока (%) для моделей 575/690В в нормальном режиме для различных частот коммутации:

Fc (кГц) / Модель	2	3	4	5	6	7	8	9
VFD015~150C53A-21 VFD185~550C63B-xx	100	100	100	100	100	90	82	75
VFD750~2000C63B-xx	100	100	100	100	95	85	75	65
VFD2500~5600C63B-xx	100	100	100	100	95	80	65	55
VFD6300C63B-xx	100	100	100	86	73	63	55	48

Табл. 9-23

00-16 = 1, тяжелый режим:
00-11 = 0 (IMVF)
= 1 (IM VFPG)
= 2 (IM SVC, 05-33 = 0)
= 3 (IM FOCPG)

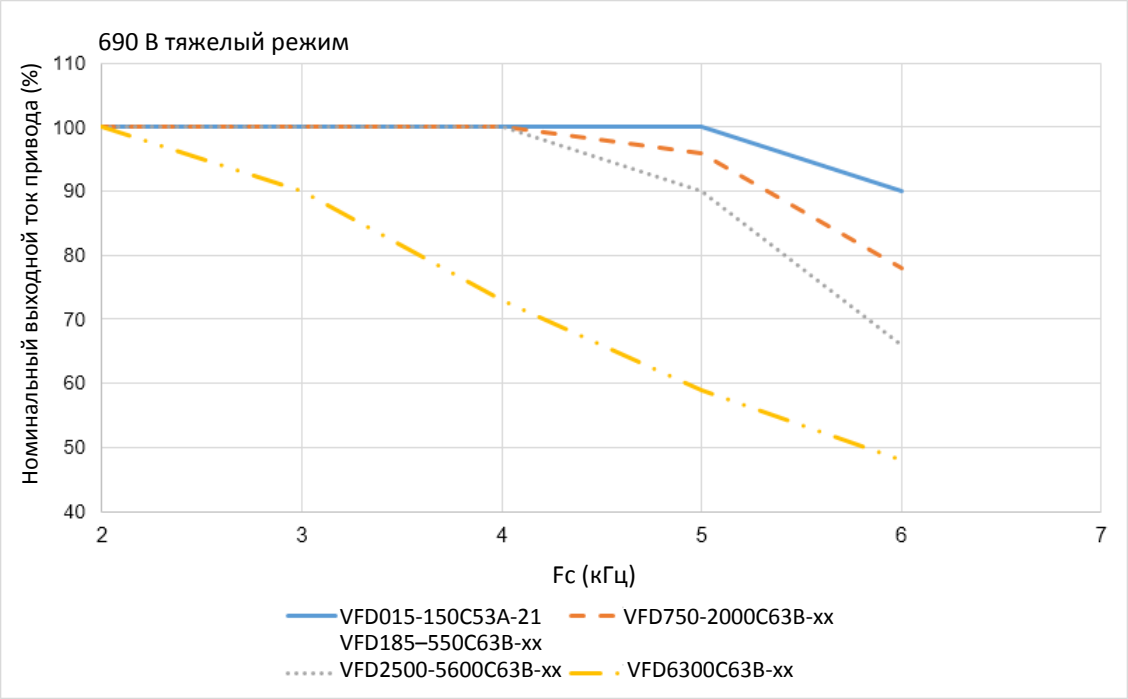


Рис. 9-11

Снижение номинального выходного тока (%) для моделей 575/690В в тяжелом режиме для различных частот коммутации:

Fc (кГц) / Модель	2	3	4	5	6
VFD015~150C53A-21 VFD185~550C63B-xx	100	100	100	100	90
VFD750~2000C63B-xx	100	100	100	96	78
VFD2500~5600C63B-xx	100	100	100	90	66
VFD6300C63B-xx	100	90	73	59	48

Табл. 9-24

9-8 Характеристики к.п.д.

- Модели:
  VFD007–370C23A-xx
  VFD007–750C4xx-xx

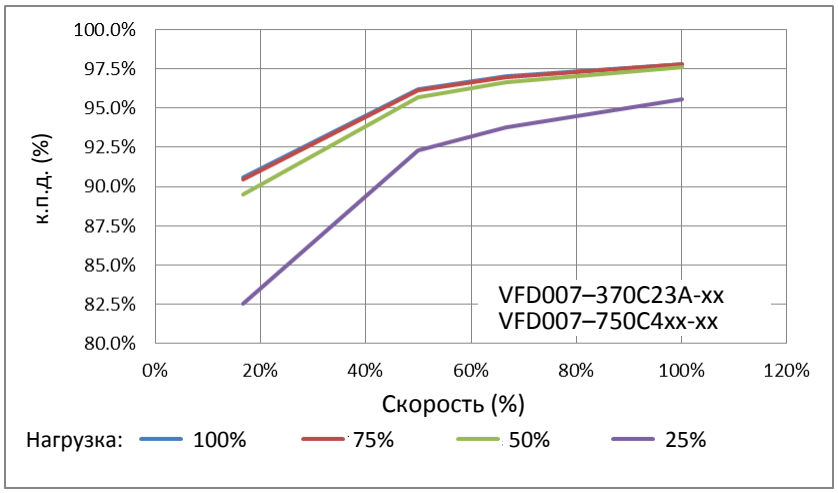


Рис. 9-12

К.п.д. (%) при различной нагрузке:

Скорость (%) / Нагрузка (%)	16.7	50	66.7	100
100%	90.6	96.2	97.0	97.8
75%	90.4	96.1	96.9	97.8
50%	89.5	95.7	96.6	97.6
25%	82.5	92.3	93.8	95.5

Табл. 9-25

- Модели:
  VFD450–900C23A-xx
  VFD900–5600C4xx-xx

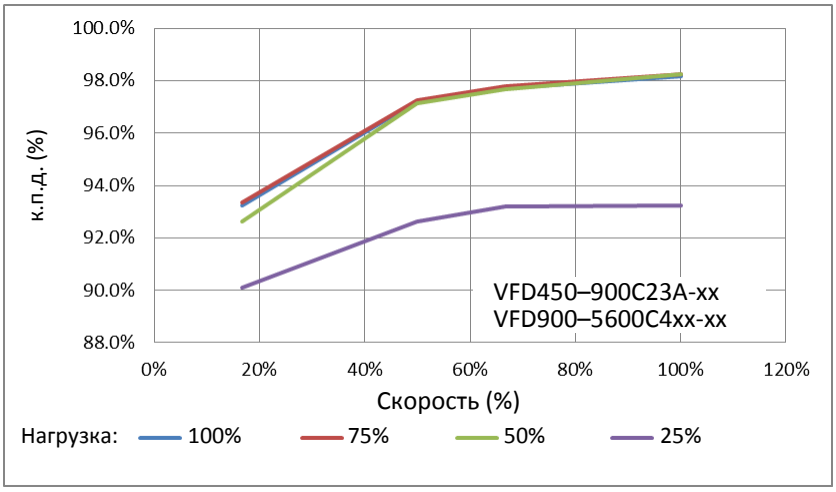


Рис. 9-13

К.п.д. (%) при различной нагрузке:

Скорость (%) / Нагрузка (%)	16.7	50	66.7	100
100%	93.2	97.2	97.7	98.2
75%	93.4	97.3	97.8	98.3
50%	92.6	97.1	97.7	98.2
25%	90.1	92.6	93.2	93.2

Табл. 9-26

- Модели:
  VFD055–150C53A-21
  VFD2500–4500C63B-xx

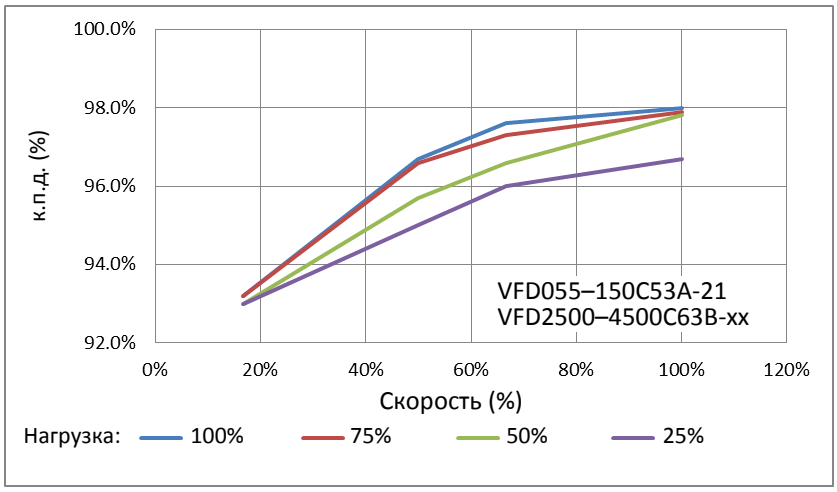


Рис. 9-14

К.п.д. (%) при различной нагрузке:

Скорость (%) / Нагрузка (%)	16.7	50	66.7	100
100%	93.2	96.7	97.6	98
75%	93.2	96.6	97.3	97.9
50%	93	95.7	96.6	97.8
25%	93	95	96	96.7

Табл. 9-27

- Модели:
  VFD015–037C53A-21
  VFD185–2000C63B-xx

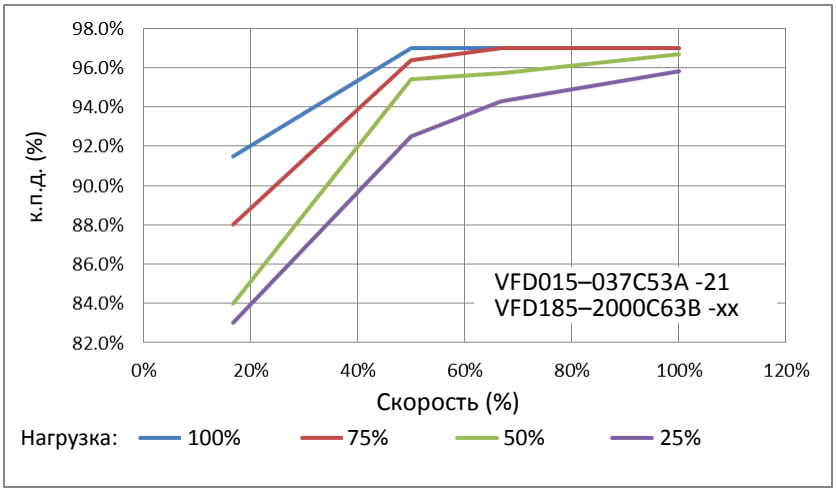


Рис. 9-15

К.п.д. (%) при различной нагрузке:

Скорость (%) / Нагрузка (%)	16.7	50	66.7	100
100%	91.5	97	97	97
75%	88	96.4	97	97
50%	84	95.4	95.7	96.7
25%	83	92.5	94.3	95.8

Табл. 9-28

[страница намеренно оставлена свободной]

Глава 10 Пульт управления

10-1 Описание пульта управления

10-2 Функции пульта KPC-CC01

10-3 Установка TPEditor

10-4 Индикация ошибок на дисплее пульта KPC-CC01

10-5 Неподдерживаемые функции при использовании TPEditor на пульте KPC-CC01

10-1 Описание пульта управления

KPC-CC01

Интерфейс связи
Разъем RJ-45, интерфейс RS-485

Протокол связи:
RTU19200, 8, N, 2

Способ установки
1. Сквозной монтаж на плоской поверхности шкафа управления. Передняя поверхность водонепроницаема.
2. Закажите набор MKC-KPPK для монтажа на поверхность или сквозного монтажа. Защитное исполнение IP66.
3. Максимальная длина кабеля RJ45 составляет 5 м (16 футов).
4. Пульт может использоваться только на преобразователях Delta моделей C2000, CH2000 и CP2000.

Функции кнопок

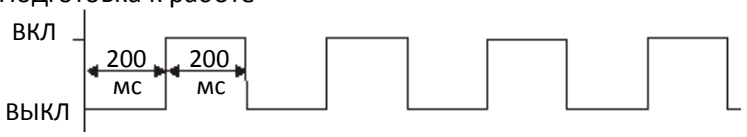
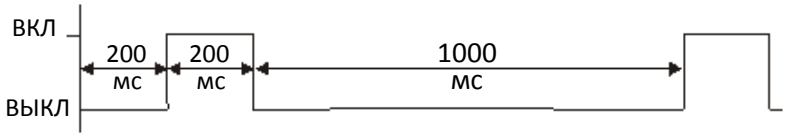
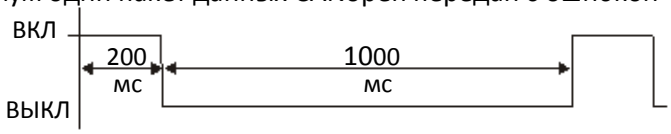
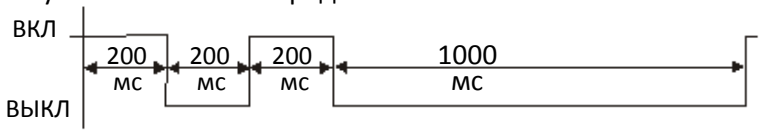
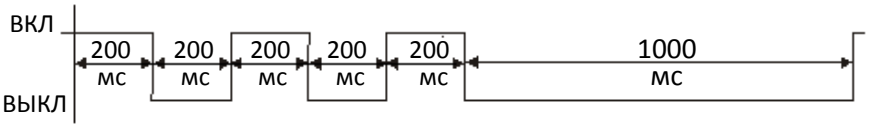
Кнопка	Описание
RUN	Кнопка пуска 1. Активна только при выборе управления с пульта. 2. При нажатии двигатель запускается, и загорается индикатор RUN над кнопкой. 3. В режиме замедления нажатие вновь запускает привод.
STOP RESET	Кнопка останова 1. Имеет самый высокий приоритет при выборе управления с пульта. 2. При нажатии кнопки команда останова генерируется независимо от того, работает привод или остановлен. 3. Кнопка RESET используется для сброса сигнала ошибки. 4. Если ошибка не сбрасывается: a. Причины возникновения ошибки не устранены. После устранения причин нажмите кнопку ещё раз. b. Привод в состоянии ошибки на момент подачи питания. После устранения причин нажмите кнопку ещё раз.
FWD REV	Кнопка выбора направления 1. Определяет направление вращения, но не запускает привод. FWD: вперед, REV: назад. 2. Подробнее см. описание работы индикаторов.
ENTER	Кнопка ENTER Переход на следующий уровень меню. На последнем уровне запускает выбранную команду.
ESC	Кнопка ESC Переход на предыдущий уровень меню; в подменю работает как возврат или отмена.
MENU	Возврат в главное меню. Пункты меню: 1. Установка параметров 2. Быстрый запуск 3. Выбор применения 4. Изменения 5. Копирование параметров 6. Запись сбоев 7. Выбор языка 8. Установка времени 9. Блокировка пульта 10. Функции ПЛК 11. Копирование ПЛК 12. Настройка дисплея 13. Меню запуска 14. Главная страница 15. Связь с ПК 16. Запуск Мастера
^ v < >	Направление: Влево / Вправо / Вверх / Вниз 1. В режиме установки численных значений выбирает разряд и меняет значение. 2. В меню и при выборе текстовых значений выбирает нужный пункт.
F1 F2	Функциональные кнопки

Кнопка	Описание
F3 F4	1. Функциональные кнопки имеют функции по умолчанию и могут также быть настроены пользователем. По умолчанию F1 выполняет команду JOG, F4 добавляет или убирает пользовательские параметры. 2. Другие функции могут быть заданы при помощи программы TPEditor. Загрузите TPEditor с сайта Delta. Выбирайте версию 1.60 или новее. Подробнее см. инструкцию по установке TPEditor в главе 10-3.
HAND	Кнопка HAND 1. Выбор режима HAND (ручной). В этом режиме используется источник задания частоты, выбранный в параметре 00-30, и источник команд, выбранный в параметре 00-31. 2. При нажатии кнопки HAND в режиме останова произойдет переключение на источники команд и задания частоты, выбранные для режима HAND. 3. При нажатии кнопки HAND в режиме работы привод сначала остановится (на дисплее появится предупреждение AHSP), а затем произойдет переключение на источники команд и задания частоты, выбранные для режима HAND. 4. При успешном переключении в режим HAND на дисплее появится соответствующая индикация.
AUTO	Кнопка AUTO 1. Режим AUTO выбран в приводе по умолчанию. 2. Выбор режима AUTO (автоматический). В этом режиме используется источник задания частоты, выбранный в параметре 00-20, и источник команд, выбранный в параметре 00-21. 3. При нажатии кнопки AUTO в режиме останова произойдет переключение на источники команд и задания частоты, выбранные для режима AUTO. 4. При нажатии кнопки AUTO в режиме работы привод сначала остановится (на дисплее появится предупреждение AHSP), а затем произойдет переключение на источники команд и задания частоты, выбранные для режима AUTO. 5. При успешном переключении в режим AUTO на дисплее появится соответствующая индикация.

ПРИМЕЧАНИЕ По умолчанию переключение между режимами HAND / AUTO осуществляется с пульта.

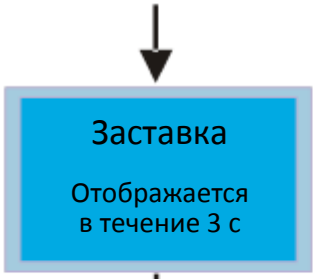
Функции индикаторов

Индикатор	Описание
STOP RESET	Горит: Привод в режиме останова. Мигает: Привод запущен и ждет задания. Не горит: Привод остановлен.
FWD REV	Индикатор направления вращения 1. Зеленый: Вращение вперед. 2. Красный: Вращение назад. 3. Мигает: Идет процесс смены направления вращения. Индикатор направления работы в режиме управления моментом 1. Зеленый: Задание момента ≥ 0, двигатель вращается вперед. 2. Красный: Задание момента < 0, двигатель вращается назад. 3. Мигает: Задание момента < 0, двигатель вращается вперед.

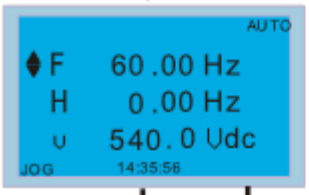
<table>
<tr><th>Индикатор</th><th>Описание</th></tr>
<tr><td>CANopen–RUN</td><td>RUN:
<table>
<tr><th>Состояние</th><th>Индикация</th></tr>
<tr><td>ВЫКЛ</td><td>CANopen: Инициализация
Не светится</td></tr>
<tr><td>Мигает</td><td>CANopen: Подготовка к работе
 
</td></tr>
<tr><td>Одиночное мигание</td><td>CANopen остановлен
 
</td></tr>
<tr><td>ВКЛ</td><td>CANopen в работе
</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>CANopen–ERR</td><td>ERR:
<table>
<tr><th>Состояние</th><th>Индикация</th></tr>
<tr><td>ВЫКЛ</td><td>Нет ошибок</td></tr>
<tr><td>Одиночное мигание</td><td>Как минимум один пакет данных CANopen передан с ошибкой
 
</td></tr>
<tr><td>Двойное мигание</td><td>Сбой защиты узла или ошибка передачи такта состояния
 
</td></tr>
<tr><td>Тройное мигание</td><td>Ошибка синхронизации
 
</td></tr>
<tr><td>ВКЛ</td><td>Шина выключена
</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

10-2 Функции пульта KPC-CC01

Включение питания



1) По умолчанию на заставке отображается логотип Delta (по умолчанию 1 и 2).
2) Пользователь может установить свою заставку, используя функции редактирования (необходимо приобрести опциональные компоненты)

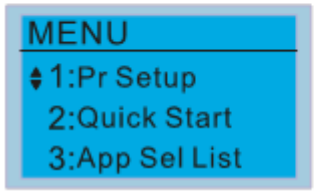


→ На первой строке дисплея отображается состояние привода
После демонстрации заставки на экране отображается главное окно в формате пользователя. Слева показан вид окна по умолчанию.

→ На нижней строке отображается время и толчковый режим (JOG)

Нажмите кнопку ▼ Нажмите кнопку ▼ Нажмите кнопку ▼

Нажмите



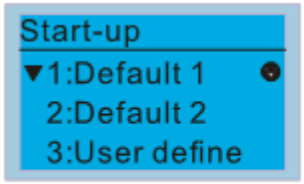
МЕНЮ

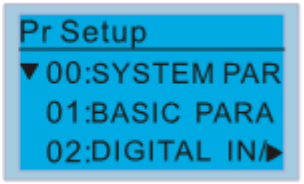
1. Установка параметров
2. Быстрый запуск
3. Выбор применения
4. Изменения
5. Копирование параметров
6. Запись сбоев
7. Выбор языка
8. Установка времени
9. Блокировка пульта
10. Функции ПЛК
11. Копирование ПЛК
12. Настройка дисплея
13. Меню запуска
14. Главная страница
15. Связь с ПК
16. Запуск Мастера

ПРИМЕЧАНИЕ

1. На заставке может быть только статическая картинка без анимации.
2. При включении отображается сначала заставка, затем главное окно. По умолчанию порядок отображения переменных F/H/U/A. Пользователь может выбрать, какая из переменных будет на первой строке при включении (параметр 00-03). После перевода курсора кнопками ▲▼ на строку U кнопками ◀ ▶ можно выбрать отображение нужной переменной. Чтобы эта переменная отображалась при включении, выберите ее в параметре 00-04.

Используемые иконки





● : Текущий выбор

▼ : Переход к другим значениям. Используйте кнопки ▲▼для перехода

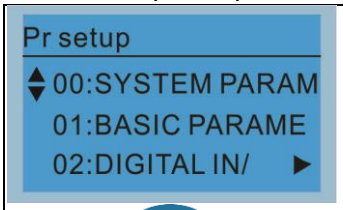
▶ : Строка не отображается полностью. Для просмотра всей строки используйте кнопки ◀ ▶.

Отображение пунктов меню

МЕНЮ

1. Установка параметров
2. Быстрый запуск
3. Выбор применения
4. Изменения
5. Копирование параметров
6. Запись сбоев
7. Выбор языка
8. Установка времени
9. Блокировка пульта
10. Функции ПЛК
11. Копирование ПЛК
12. Настройка дисплея
13. Меню запуска
14. Главная страница
15. Связь с ПК
16. Запуск Мастера

1. Установка параметров

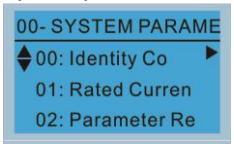


Нажмите ENTER для входа.

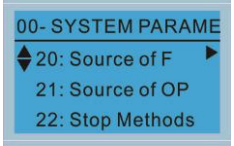
Нажмите ▲▼для выбора группы параметров.

После выбора группы нажмите ENTER для входа в нее.

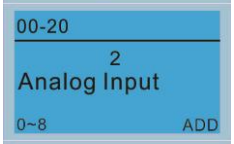
Пример: Установка источника задания частоты.



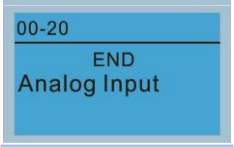
В группе параметров 00 Параметры привода кнопками ▲▼ выберите параметр 20: Источник задания частоты (AUTO).



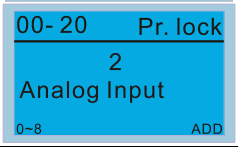
Нажмите ENTER для перехода к редактированию параметра.



Кнопками ▲▼ выберите нужное значение; например, выберите 2 для использования аналоговых входов, и нажмите ENTER.

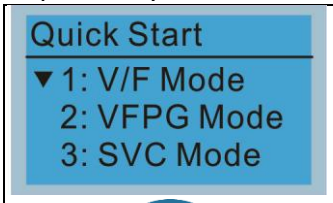


После нажатия кнопки ENTER, на дисплее отобразится слово END, подтверждающее установку значения.



ПРИМЕЧАНИЕ: при установке пароля или блокировки параметра на дисплее отобразится сообщение “lock” в правом верхнем углу. В данном случае значение параметра изменить нельзя.

2. Быстрый запуск



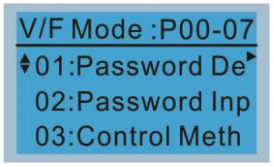
Нажмите ENTER для входа.

Быстрый запуск:

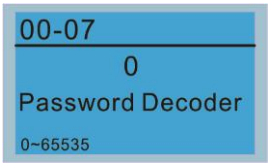
1. Режим V/F
2. Режим VFPG
3. Режим SVC
4. Режим FOCPG
5. Режим TQCPG
6. Пользовательский режим

Описание:

1. Режим V/f



01: Ввод пароля

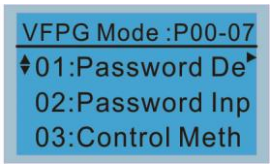


Пункты меню

1. Ввод пароля (00-07)
2. Задание пароля (00-08)
3. Режим управления (00-10)
4. Режим управления скоростью (00-11)
5. Режим нагрузки (00-16)
6. Частота коммутации (00-17)
7. Источник задания частоты / задания ПИД-регулятора (AUTO) (00-20)
8. Источник команд управления (AUTO) (00-21)
9. Способ останова (00-22)
10. Работа кнопки STOP пульта (00-32)
11. Максимальная рабочая частота (01-00)
12. Номинальная частота двигателя 1 (01-01)
13. Номинальное напряжение двигателя 1 (01-02)
14. Промежуточная частота 1 двигателя 1 (01-03)
15. Промежуточное напряжение 1 двигателя 1 (01-04)
16. Промежуточная частота 2 двигателя 1 (01-05)
17. Промежуточное напряжение 2 двигателя 1 (01-06)
18. Минимальная частота двигателя 1 (01-07)
19. Минимальное напряжение двигателя 1 (01-08)
20. Верхнее ограничение частоты (01-10)
21. Нижнее ограничение частоты (01-11)
22. Время разгона 1 (01-12)
23. Время замедления 1 (01-13)
24. Уровень ограничения перенапряжения (06-01)
25. Защитное снижение характеристик (06-55)
26. Напряжение включения тормозного ключа (07-00)
27. Поиск скорости при пуске (07-12)
28. Внешняя авария (EF) и принудительный останов (07-20)

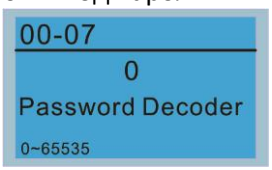
29. Постоянная времени компенсации момента (07-24)
30. Постоянная времени компенсации скольжения (07-25)
31. Уровень компенсации момента (07-26)
32. Уровень компенсации скольжения (07-27)

2. Режим VFPG

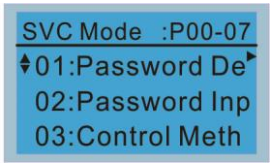


Пункты меню
1. Ввод пароля (00-07)
2. Задание пароля (00-08)
3. Режим управления (00-10)
4. Режим управления скоростью (00-11)
5. Режим нагрузки (00-16)
6. Источник задания частоты / задания ПИД-регулятора (AUTO) (00-20)
7. Источник команд управления (AUTO) (00-21)
8. Способ останова (00-22)
9. Работа кнопки STOP пульта (00-32)
10. Максимальная рабочая частота (01-00)
11. Номинальная частота двигателя 1 (01-01)
12. Номинальное напряжение двигателя 1 (01-02)
13. Минимальная частота двигателя 1 (01-07)
14. Минимальное напряжение двигателя 1 (01-08)
15. Верхнее ограничение частоты (01-10)
16. Нижнее ограничение частоты (01-11)
17. Время разгона 1 (01-12)
18. Время замедления 1 (01-13)
19. Уровень ограничения перенапряжения (06-01)
20. Напряжение включения тормозного ключа (07-00)
21. Постоянная времени компенсации момента (07-24)
22. Постоянная времени компенсации скольжения (07-25)
23. Уровень компенсации скольжения (07-27)
24. Тип энкодера (10-00)
25. Число импульсов на оборот энкодера (10-01)
26. Тип сигналов энкодера (10-02)
27. Пропорциональный коэффициент ASR 1 (11-06)
28. Время интегрирования ASR 1 (11-07)
29. Пропорциональный коэффициент ASR 2 (11-08)
30. Время интегрирования ASR 2 (11-09)
31. Пропорциональный коэффициент ASR нулевой скорости (11-10)
32. Время интегрирования ASR1 нулевой скорости (11-11)

01: Ввод пароля

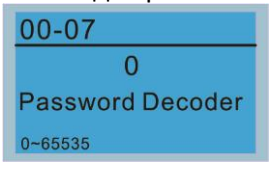


3. Режим SVC



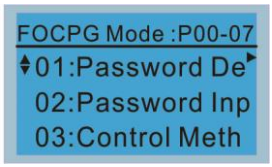
Пункты меню
1. Ввод пароля (00-07)
2. Задание пароля (00-08)
3. Режим управления (00-10)
4. Режим управления скоростью (00-11)
5. Режим нагрузки (00-16)
6. Частота коммутации (00-17)
7. Источник задания частоты / задания ПИД-регулятора (AUTO) (00-20)
8. Источник команд управления (AUTO) (00-21)
9. Способ останова (00-22)
10. Работа кнопки STOP пульта (00-32)

01: Ввод пароля



11. Максимальная рабочая частота (01-00)
12. Номинальная частота двигателя 1 (01-01)
13. Номинальное напряжение двигателя 1 (01-02)
14. Минимальная частота двигателя 1 (01-07)
15. Минимальное напряжение двигателя 1 (01-08)
16. Верхнее ограничение частоты (01-10)
17. Нижнее ограничение частоты (01-11)
18. Время разгона 1 (01-12)
19. Время замедления 1 (01-13)
20. Номинальный ток асинхронного двигателя 1 (05-01)
21. Номинальная мощность асинхронного двигателя 1 (05-02)
22. Номинальная скорость асинхронного двигателя 1 (об/мин) (05-03)
23. Число полюсов асинхронного двигателя 1 (05-04)
24. Ток холостого хода асинхронного двигателя 1 (05-05)
25. Уровень ограничения перенапряжения (06-01)
26. Токоограничение при разгоне (06-03)
27. Защитное снижение характеристик (06-55)
28. Напряжение включения тормозного ключа (07-00)
29. Внешняя авария (EF) и принудительный останов (07-20)
30. Постоянная времени компенсации момента (07-24)
31. Постоянная времени компенсации скольжения (07-25)
32. Уровень компенсации скольжения (07-27)

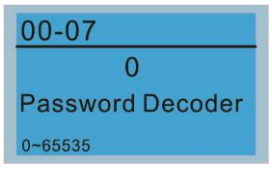
4. Режим FOCPG



Пункты меню

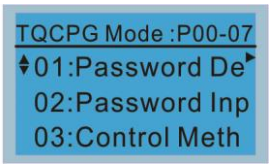
1. Ввод пароля (00-07)
2. Задание пароля (00-08)
3. Режим управления (00-10)
4. Режим управления скоростью (00-11)
5. Источник задания частоты / задания ПИД-регулятора (AUTO) (00-20)
6. Источник команд управления (AUTO) (00-21)
7. Способ останова (00-22)
8. Максимальная рабочая частота (01-00)
9. Номинальная частота двигателя 1 (01-01)
10. Номинальное напряжение двигателя 1 (01-02)
11. Верхнее ограничение частоты (01-10)
12. Нижнее ограничение частоты (01-11)
13. Время разгона 1 (01-12)
14. Время замедления 1 (01-13)
15. Номинальный ток асинхронного двигателя 1 (05-01)
16. Номинальная мощность асинхронного двигателя 1 (05-02)
17. Номинальная скорость асинхронного двигателя 1 (об/мин) (05-03)
18. Число полюсов асинхронного двигателя 1 (05-04)
19. Ток холостого хода асинхронного двигателя 1

01: Ввод пароля



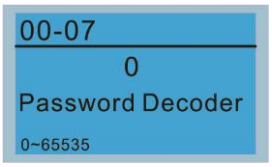
(05-05)
20. Уровень ограничения перенапряжения (06-01)
21. Токоограничение при разгоне (06-03)
22. Защитное снижение характеристик (06-55)
23. Напряжение включения тормозного ключа (07-00)
24. Внешняя авария (EF) и принудительный останов (07-20)
25. Тип энкодера (10-00)
26. Число импульсов на оборот энкодера (10-01)
27. Тип сигналов энкодера (10-02)
28. Система управления (11-00)
29. Инерция системы (11-01)
30. Полоса пропускания ASR1 на низкой скорости (11-03)
31. Полоса пропускания ASR2 на высокой скорости (11-04)
32. Полоса пропускания на нулевой скорости (11-05)

5. Режим TQCPG



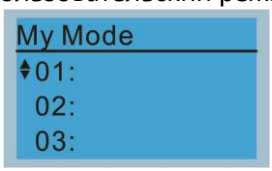
Пункты меню
1. Ввод пароля (00-07)
2. Задание пароля (00-08)
3. Режим управления (00-10)
4. Режим управления скоростью (00-11)
5. Источник задания частоты / задания ПИД-регулятора (AUTO) (00-20)
6. Источник команд управления (AUTO) (00-21)
7. Максимальная рабочая частота (01-00)
8. Номинальная частота двигателя 1 (01-01)
9. Номинальное напряжение двигателя 1 (01-02)
10. Номинальный ток асинхронного двигателя 1 (05-01)
11. Номинальная мощность асинхронного двигателя 1 (05-02)
12. Номинальная скорость асинхронного двигателя 1 (об/мин) (05-03)
13. Число полюсов асинхронного двигателя 1 (05-04)
14. Ток холостого хода асинхронного двигателя 1 (05-05)
15. Уровень ограничения перенапряжения (06-01)
16. Напряжение включения тормозного ключа (07-00)
17. Тип энкодера (10-00)
18. Число импульсов на оборот энкодера (10-01)
19. Тип сигналов энкодера (10-02)
20. Система управления (11-00)
21. Инерция системы (11-01)
22. Полоса пропускания ASR1 на низкой скорости (11-03)
23. Полоса пропускания ASR2 на высокой скорости (11-04)
24. Полоса пропускания на нулевой скорости (11-05)
25. Максимальное задание момента (11-27)
26. Источник смещения момента (11-28)
27. Смещение момента (11-29)

01: Ввод пароля



28. Источник задания момента (11-33)
29. Задание момента (11-34)
30. Выбор метода ограничения скорости (11-36)
31. Ограничение скорости вращения вперед (режим момента) (11-37)
32. Ограничение скорости вращения назад (режим момента) (11-38)

Пользовательский режим



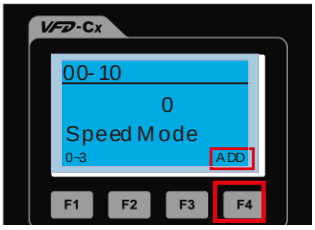
Нажмите F4 в окне выбора параметров для выбора нужных параметров. Чтобы изменить или удалить параметр, выберите его и нажмите F4 (в правом нижнем углу экрана над этой кнопкой написано DEL).

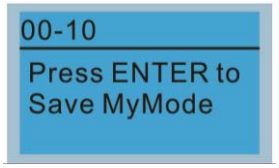
Пункты меню

Можно выбрать до 32 параметров.

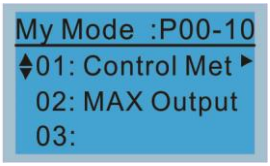
Процесс выбора:

1. Перейдите к настройке параметров.
   Выберите нужный параметр и нажмите ENTER. В правом нижнем углу экрана есть надпись ADD. Нажмите F4 для добавления этого параметра в список пользовательского режима. Нажмите ENTER.

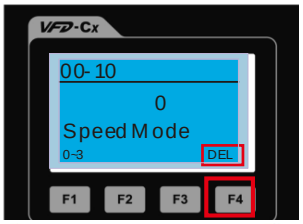


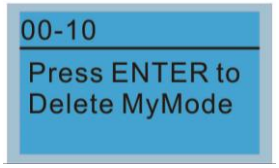


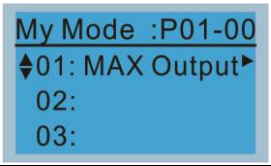
2. Если всё сделано правильно, то выбранный параметр отобразится в пользовательском режиме.



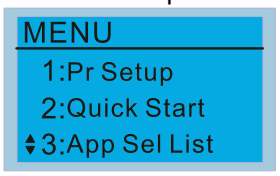
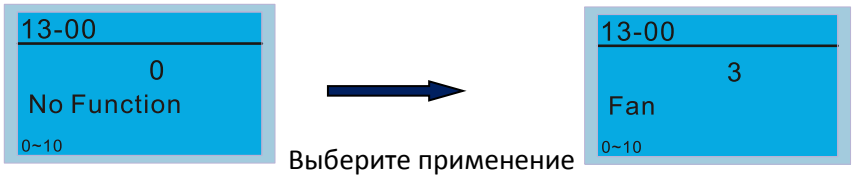
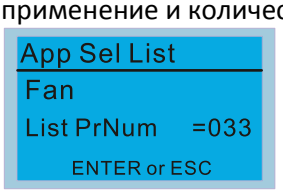
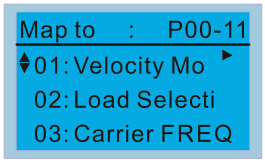
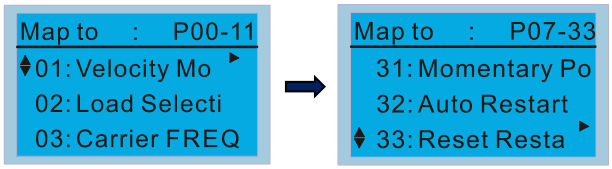
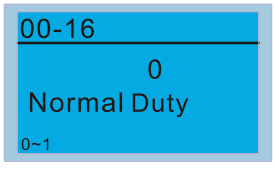
3. Для удаления параметра перейдите в пользовательское меню и выберите нужный параметр.
   Нажмите ENTER для перехода в окно установки параметра. В правом нижнем углу экрана появится надпись DEL. Нажмите F4 для удаления параметра из списка пользовательских параметров. Нажмите ENTER.



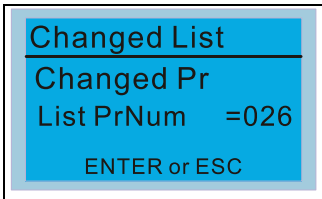


	4. После удаления параметра следующий по списку займет его место. 

3. Применения

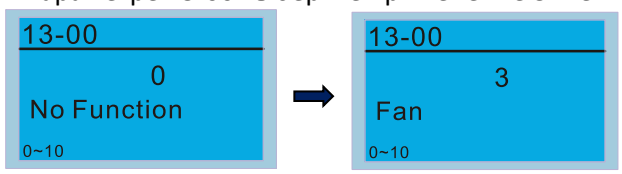
	Эта функция позволяет выбрать применение и соответствующие параметры. Пример: В меню выберите соответствующий пункт 3: Применения  Нажмите ENTER для перехода к списку параметров  Выберите применение Нажмите ENTER для подтверждения. На экране отобразится выбранное применение и количество параметров.  Нажмите ENTER для перехода к списку параметров.  Кнопками ▲▼ выберите нужный параметр.   Выберите 0: Легкий режим или 1: Тяжелый режим в зависимости от особенностей применения. Нажмите ENTER.

4. Изменения

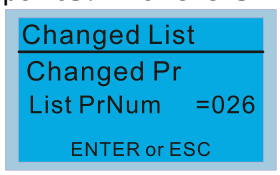


Здесь регистрируются сделанные изменения.

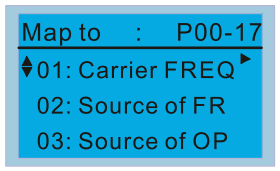
Пример:
В параметре 13-00 выберите применение 3: Вентилятор



Перейдите в меню 4: Изменения. List PrNum=026 означает, что 26 параметров были изменены.

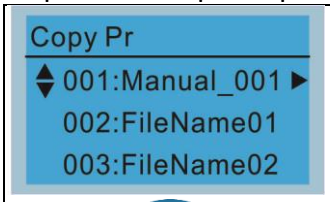


Нажмите ENTER для перехода к списку изменений.



Кнопками ▲▼ выберите параметр, который нужно проверить или изменить.
Нажмите ENTER для перехода к окну редактирования.

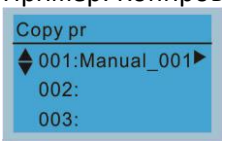
5. Копирование параметров



Нажмите ENTER для перехода к выбору номера набора 001–004

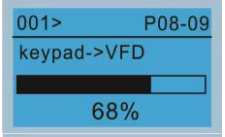
Можно скопировать до 4-х наборов параметров
Ниже описана процедура копирования.

Пример: Копирование параметров в преобразователь.

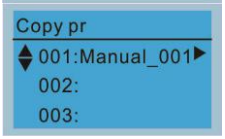


1. Перейдите в окно копирования параметров
2. Выберите нужный набор и нажмите ENTER.

1. Выберите 1: Пульт →ПЧ
2. Нажмите ENTER для начала копирования.



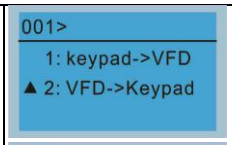
Дождитесь окончания копирования.



По завершении копирования произойдет автоматический возврат к этому окну.

Пример: Копирование параметров в пульт.

1. Перейдите в окно копирования параметров
2. Выберите нужный набор и нажмите ENTER.

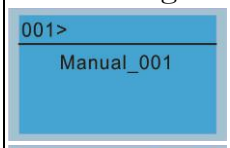


1. Выберите 2: ПЧ →Пульт
Нажмите ENTER для перехода к следующему окну.

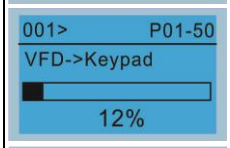
Кнопками◀ ▶ выберите символ.
Кнопками ▲▼ установите нужный символ.
Повторяйте до ввода полного названия.

Таблица символов:

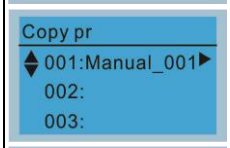
! ” # $ % & ’ ( ) ∗ + , − · ／0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 : ; < = > ? @
A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z 〔＼〕へ＿ ‘
a b c d f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z { | } ～



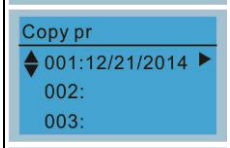
После ввода названия нажмите ENTER.



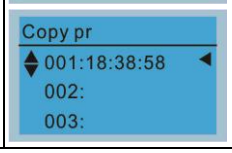
Дождитесь окончания копирования.



По завершении копирования произойдет автоматический возврат к этому окну.



Нажмите кнопку ▶, чтобы посмотреть дату копирования параметров.



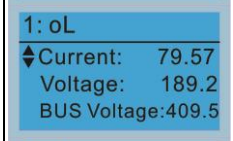
Нажмите кнопку ▶, чтобы посмотреть время копирования параметров.

6. Журнал ошибок

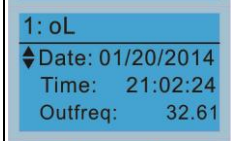
Нажмите ENTER для просмотра значений переменных на момент ошибки.

Содержит 6 последних ошибок (Версия прошивки V1.02 и старше)
Содержит 30 последних ошибок (Версия прошивки V1.20 и новее)
Первой отображается последняя ошибка. Для каждой ошибки сохраняется дата, время, частота, ток, выходное напряжение и напряжение на шине постоянного тока)

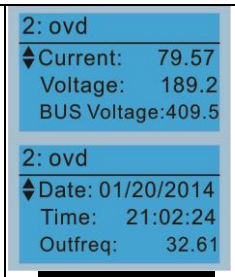
Кнопками ▲▼ выберите ошибку.
Нажмите ENTER для просмотра значений переменных на момент ошибки.



При помощи кнопок ▲▼ просмотрите значения даты, времени, частоты, тока, выходного напряжения и напряжения на шине постоянного тока.



Нажмите ESC для возврата к списку ошибок. Кнопками ▲▼ выберите следующую ошибку.



При помощи кнопок ▲▼ просмотрите значения даты, времени, частоты, тока, выходного напряжения и напряжения на шине постоянного тока.

ПРИМЕЧАНИЕ

Ошибки привода записываются и сохраняются в памяти пульта KPC-CC01. При переносе пульта на другой преобразователь память ошибок не очищается. Новые ошибки нового привода продолжат журнал ошибок в памяти пульта.

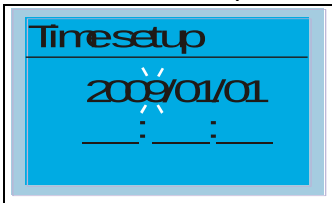
7. Выбор языка

При помощи кнопок ▲▼выберите язык и нажмите ENTER.

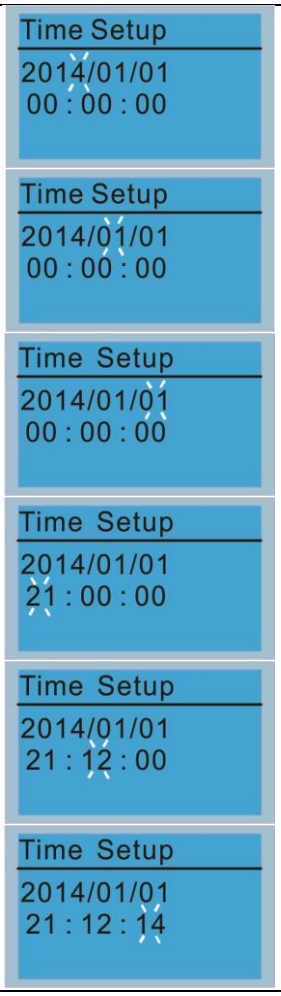
Варианты выбора языка отображаются на соответствующем языке.
Поддерживаемые языки:

1. English	5. Русский	9. Polski
2. 繁體中文	6. Español	10. Deutsch
3. 简体中文	7. Português	11. Italiano
4. Türkçe	8. Français	12. Svenska

8. Установка даты и времени



При помощи кнопок ◀▶ выберите год, месяц, число, час, минуту или секунду.



Кнопками ▲▼ установите год

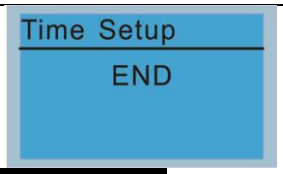
Кнопками ▲▼ установите месяц

Кнопками ▲▼ установите число

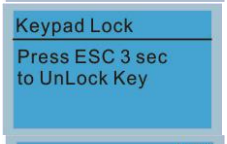
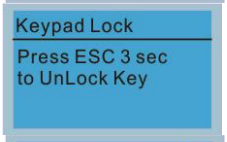
Кнопками ▲▼ установите час

Кнопками ▲▼ установите минуты

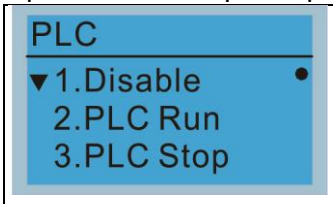
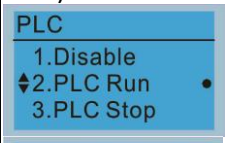
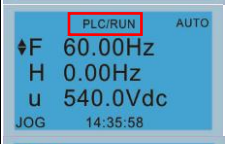
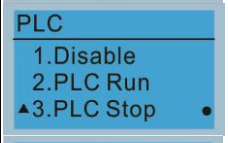
Кнопками ▲▼ установите секунды

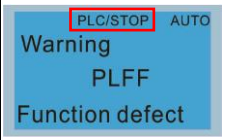
	 Нажмите ENTER для подтверждения установки. **ПРИМЕЧАНИЕ** Ограничение: Процесс полного заряда суперконденсаторов пульта длится около 6 минут. **Если пульт снят с преобразователя, или преобразователь не включается, дата и время сохраняются в течение 7 дней.** После этого установку даты и времени потребуется повторить.

9. Блокировка пульта

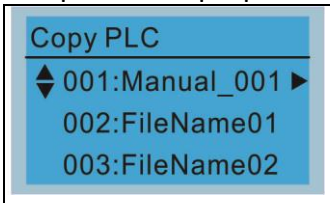
 Нажмите ENTER для блокировки	Используйте эту функцию для блокировки кнопок пульта. На дисплее не отображается надпись "Блокировка клавиатуры", однако при нажатии на любую кнопку появляется надпись "Блокировка клавиатуры. Нажмите ESC на 3 сек для разблокировки". Когда пульт заблокирован, на дисплее не отображается информация о блокировке.  Нажмите любую кнопку; при установке английского языка на дисплее появится надпись, как показано на рис. слева. Если кнопку ESC не нажимать, то автоматически вернется отображение страницы слева.  Нажмите любую кнопку; при установке английского языка на дисплее появится надпись, как показано на рис. слева. Удерживайте ESC в течение 3 секунд; вернется отображение страницы слева. Пульт разблокирован, все кнопки работают. Включение и выключение питания не блокирует пульт и не снимает блокировку.

10. Управление контроллером

 При помощи кнопок ▲▼выберите нужную опцию и нажмите ENTER.	При запуске и остановке контроллера (2: Запуск ПЛК или 3: Останов ПЛК), состояние ПЛК отображается на главной странице (по умолчанию).  Выберите опцию 2: Запуск ПЛК для запуска встроенного контроллера.  По умолчанию на главной странице отображается состояние ПЛК: PLC / RUN.  Выберите опцию 3: Останов ПЛК для останова встроенного контроллера. По умолчанию на главной странице отображается состояние ПЛК: PLC / STOP.

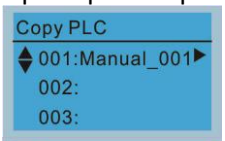
	 Если в ПЛК не загружена программа, то при выборе опций 2 или 3 на дисплее появится предупреждение PLFF. В этом случае выберите опцию 1: Деактивировать ПЛК.

11. Копирование программы ПЛК

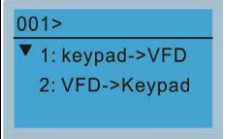


Можно скопировать до 4-х программ.
Ниже описана процедура копирования.

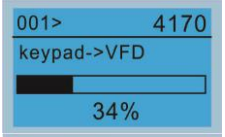
Пример: Копирование программы в преобразователь.



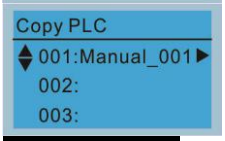
1. Перейдите в окно копирования программ.
2. Выберите нужную программу и нажмите ENTER.



1. Выберите "1: Пульт →ПЧ"
2. Нажмите ENTER для начала копирования.

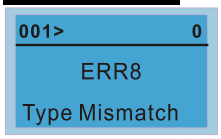


Дождитесь окончания копирования.

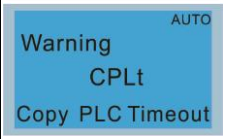


По завершении копирования произойдет автоматический возврат к этому окну.

ПРИМЕЧАНИЕ

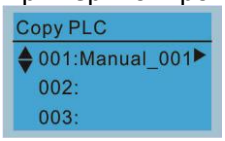


Если выбрана опция "1: Пульт →ПЧ", убедитесь, что в памяти пульта есть программа для ПЛК. В противном случае на дисплее появится сообщение "ERR8: Несоответствие типа".

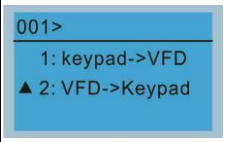


Если в процессе копирования пульт будет отсоединен от ПЧ и подключен вновь, на дисплее появится предупреждение CPLt.

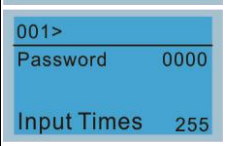
Пример: Копирование программы в пульт.



1. Перейдите в окно копирования программ.
2. Выберите нужную ячейку и нажмите ENTER.



1. Выберите "2: ПЧ → Пульт "
2. Нажмите ENTER для начала копирования.

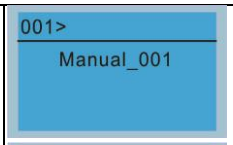


Если в редакторе WPLSoft был установлен пароль, введите его.

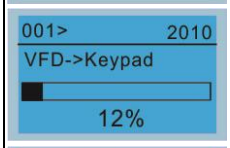
Кнопками◀ ▶ выберите символ.
Кнопками ▲▼ установите нужный символ.
Повторяйте до ввода полного названия.

Таблица символов:

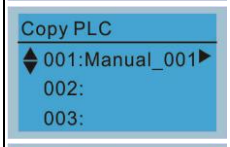
！” ＃＄％＆’ （） ＊＋，－・／０１２３４５６７８９：；＜＝＞？＠Ａ
ＢＣＤＥＦＧＨＩＪＫＬＭＮＯＰＱＲＳＴＵＶＷＸＹＺ〔＼〕＾＿ ‘ａｂ
ｃｄｆｇｈｉｊｋｌｍｎｏｐｑｒｓｔｕｖｗｘｙｚ｛｜｝～



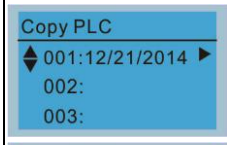
После ввода названия нажмите ENTER.



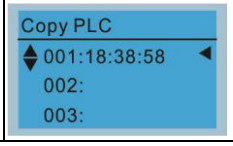
Дождитесь окончания копирования.



По завершении копирования произойдет автоматический возврат к этому окну.



Нажмите кнопку ▶, чтобы посмотреть дату копирования программы.

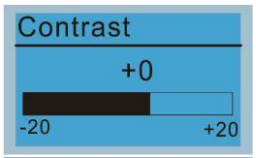


Нажмите кнопку ▶, чтобы посмотреть время копирования программы.

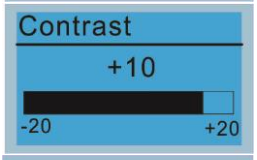
12. Настройка дисплея

Нажмите ENTER для перехода на страницу настройки.

1. Контраст

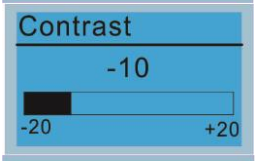


Кнопками ▲▼ установите контрастность.

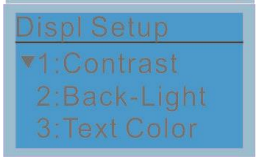


Например, увеличьте контрастность до +10.

После установки значения нажмите ENTER для просмотра экрана при контрастности +10.



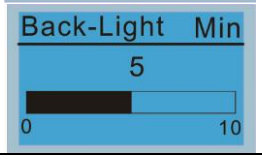
Нажмите ENTER и уменьшите контрастность до –10.



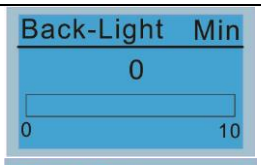
После установки значения нажмите ENTER для просмотра экрана при контрастности –10.

2. Подсветка

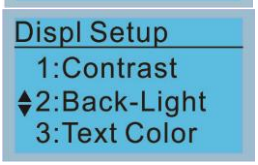
Нажмите ENTER для перехода на страницу установки времени работы подсветки экрана.



Кнопками ▲▼ установите нужное значение.

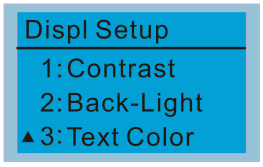


При установке значения 0 Min подсветка включена всегда.



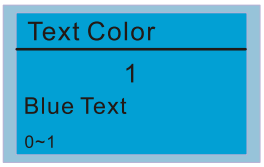
При установке значения 10 Min подсветка отключится через 10 минут.

3. Цвет текста



Нажмите ENTER для перехода на страницу выбора цвета текста.

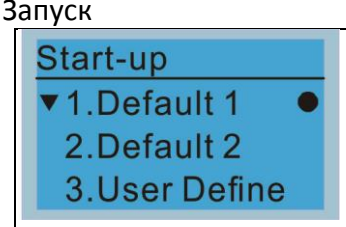
По умолчанию выбран белый цвет текста.



Кнопками ▲▼ установите желаемый цвет и нажмите ENTER.

Значение изменено на голубой цвет.

13. Запуск



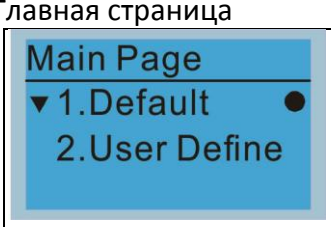
1. Базовый 1: Логотип DELTA

2. Базовый 2: Текст DELTA

3. Пользовательский: для создания собственной заставки требуются дополнительные ресурсы (Программа TPEditor и конвертор USB / RS-485 IFD6530).
Если пользовательская заставка не установлена, при выборе этой опции экран будет пустым. Пример пользовательской заставки:

Конвертер USB/RS-485 IFD6530 описан в главе 7.
Программа TPEditor может быть загружена с сайта Delta. Используйте TPEditor версии 1.60 или выше. Инструкции по установке TPEditor приведены в главе 10-3.

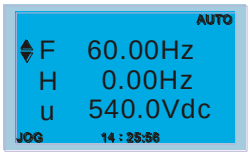
14. Главная страница



Доступны страница по умолчанию и редактируемая страница.

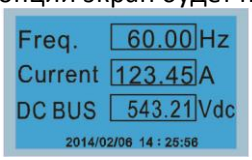
Нажмите ENTER для выбора.

1. Страница по умолчанию



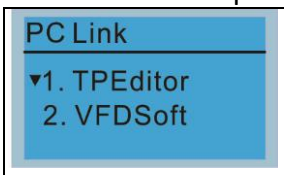
F 60.00 Hz >>> H >>> u >>> A (Циклический выбор)

2. Пользовательская страница: для создания собственной страницы требуются дополнительные ресурсы (Программа TPEditor и конвертер USB / RS-485 IFD6530).
Если пользовательская страница не установлена, при выборе этой опции экран будет пустым. Пример пользовательской заставки:.

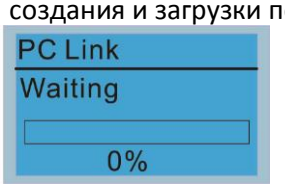


Конвертер USB/RS-485 IFD6530 описан в главе 7.
Программа TPEditor может быть загружена с сайта Delta. Используйте TPEditor версии 1.60 или выше. Инструкции по установке TPEditor приведены в главе 10-3.

15. Связь с компьютером

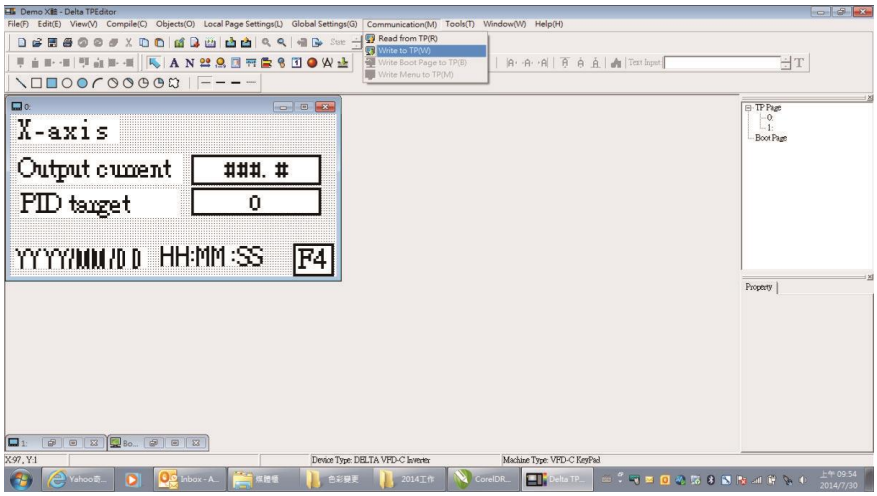


1. TPEditor: эта опция позволяет подключить пульт к компьютеру для создания и загрузки пользовательских страниц.

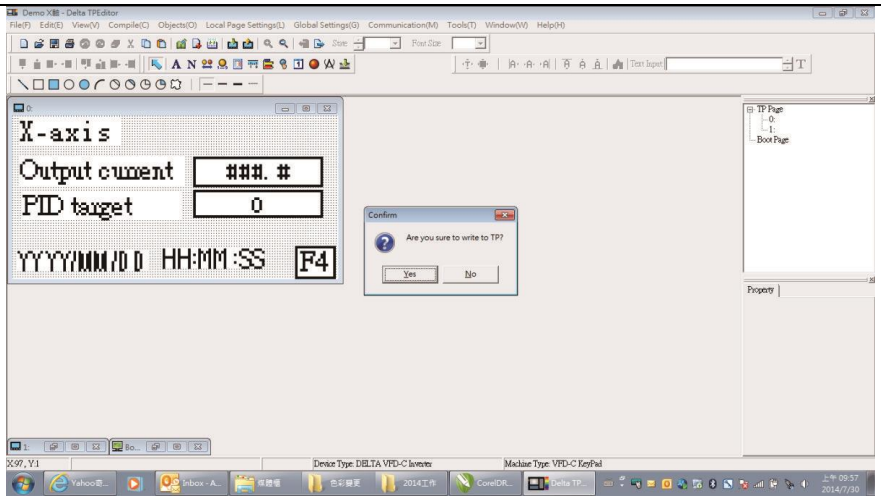


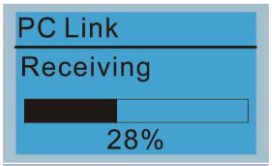
Нажмите ENTER для запуска ожидания связи с компьютером.

В программе TPEditor выберите **Write to TP** в меню **Communication**.

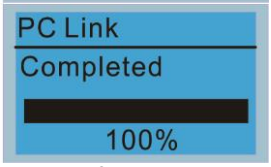


В окне подтверждения нажмите **YES/Да**.





Программа начинает загружать редактируемый экран в пульт KPC-CC01.

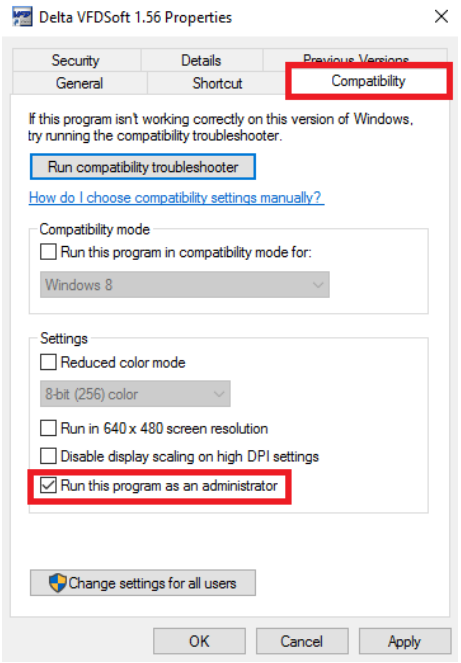


Загрузка завершена

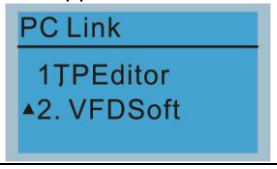
2. VFDSoft: Эта опция обеспечивает подключение к компьютеру с установленной программой VFDSoft для загрузки наборов параметров 1-4 в пульт KPC-CC01.

ПРИМЕЧАНИЕ

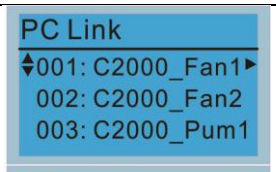
Если на компьютере установлена ОС Windows 10, кликните правой кнопкой мыши на иконке VFDSoft и перейдите в раздел **Property** (см. рис. ниже). В меню **Compatibility** выберите **Run this program as an administrator.**



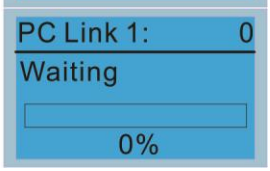
3. Подключение KPC-CC01 к компьютеру



Выберите 2: VFDSoft и нажмите ENTER.

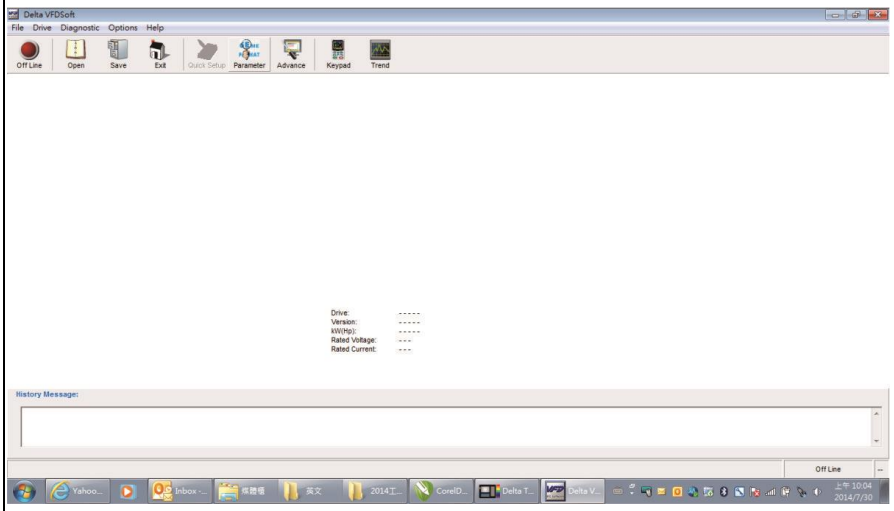


Кнопками ▲▼выберите группу параметров для загрузки.

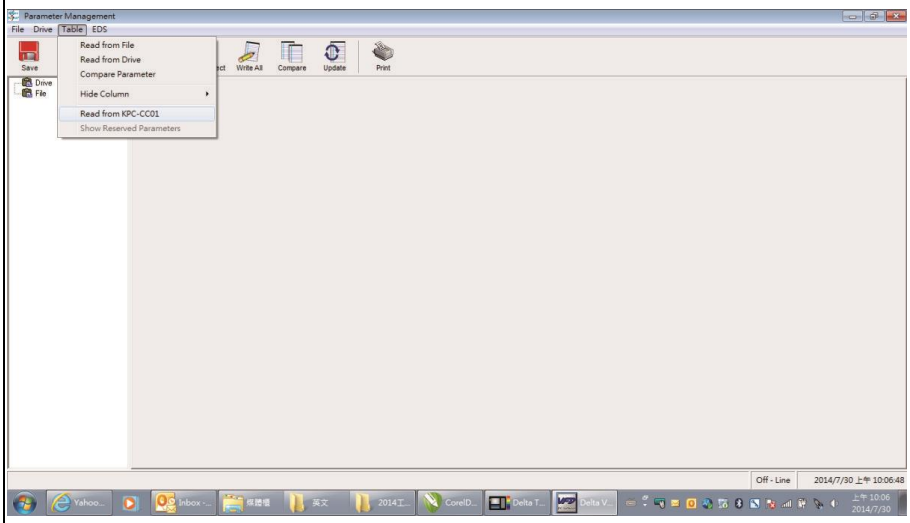


Нажмите ENTER для запуска ожидания связи с компьютером.

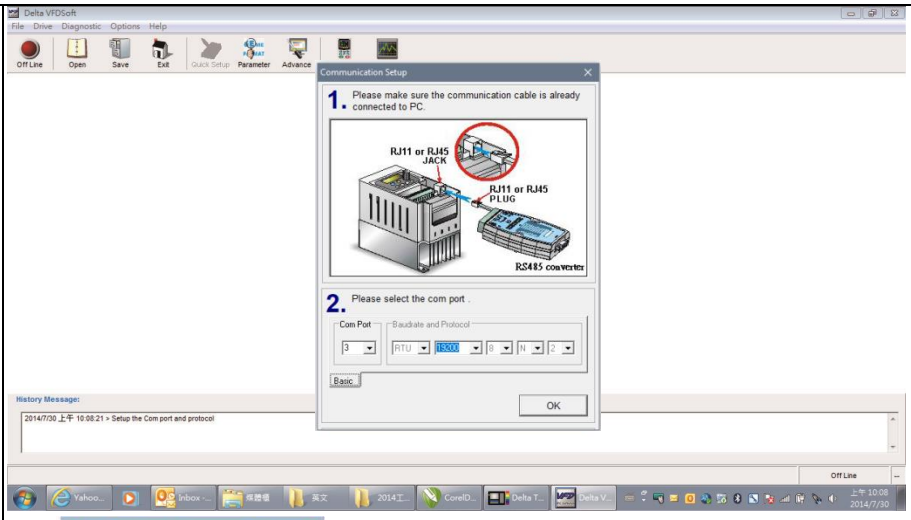
Запустите программу VFDSoft и выберите пункт **Parameter**

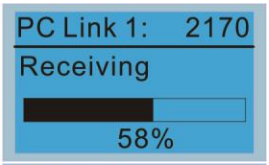


В окне **Parameter Management** выберите пункт **Read from KPC-CC01** в меню **Table**.

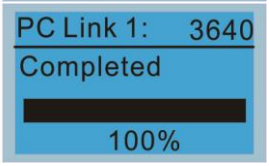


Выберите соответствующий порт связи и нажмите **OK**.





Начало загрузки параметров в VFDSoft



Загрузка завершена

Перед использованием пользовательской заставки и пользовательского экрана необходимо выбрать пользовательские опции в соответствующих меню.
Если пользовательская заставка и пользовательский экран не загружены в пульт KPC-CC01, то вместо них будет отображаться пустой экран.

16. Запуск мастера (поддерживается начиная с версии прошивки V3.05)

16.1 Настройка нового преобразователя

При включении питания нового преобразователя он автоматически переходит в режим мастера быстрого запуска. Возможны три варианта дальнейших действий: Запуск мастера, выход из мастера и тестовый режим.

(1) Запуск мастера:

- В мастере быстрого запуска можно установить ряд параметров – календарь, максимальную частоту и максимальное напряжение, и т.д.; см. таблицу 1 ниже.
- Преобразователь выйдет из мастера быстрого запуска по окончании ввода всех параметров, и при последующих включениях питания мастер запускаться не будет.

(2) Выход из мастера:

- Выход из мастера быстрого запуска. При последующих включениях питания мастер запускаться не будет.

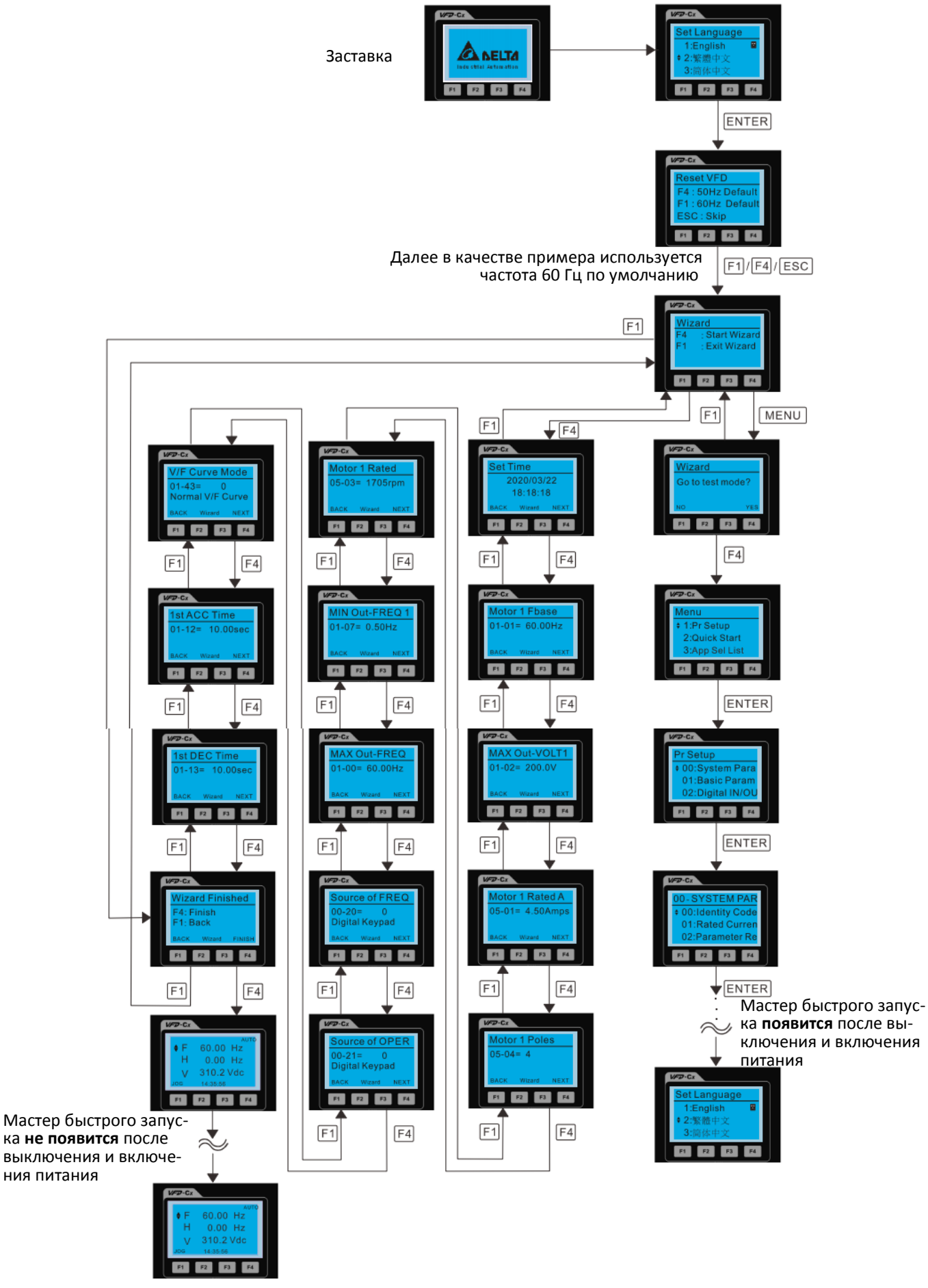
(3) Тестовый режим:

- Этот режим скрыт во избежание случайного использования. Ниже показана процедура перехода в этот режим.
- Если преобразователь находится в этом режиме, режимы Запуска мастера и выхода из мастера временно недоступны.
- Этот режим разработан для того, чтобы дистрибьютор, поставщик или клиент могли работать с преобразователем до отправки его конечному пользователю.
- Если переход в тестовый режим выполнен без выхода из мастера быстрого запуска, то при следующем включении питания вновь запустится мастер быстрого запуска.

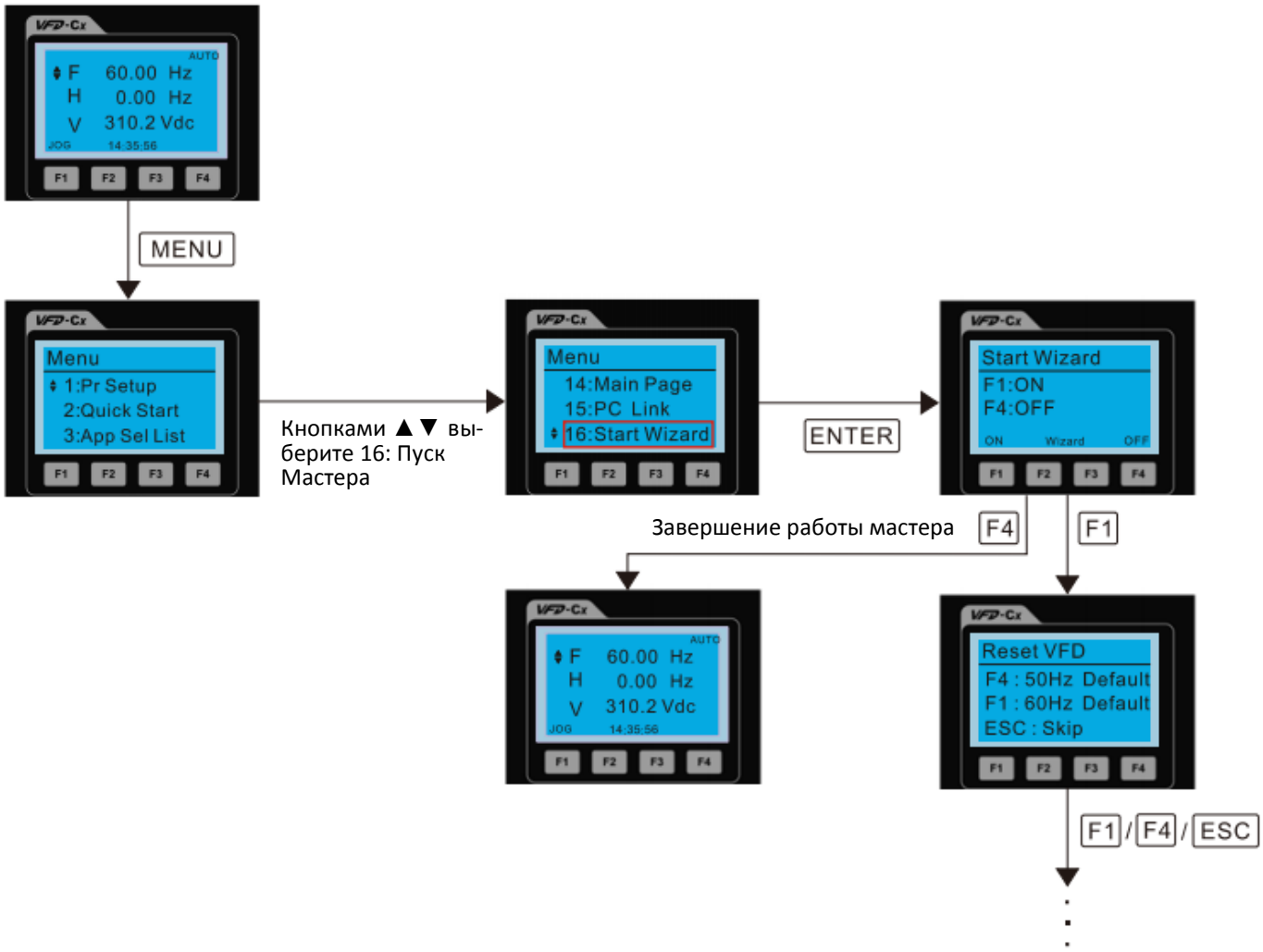
Порядок настройки	Описание	Параметр
1	Календарь	–
2	Номинальная частота двигателя 1	01-01
3	Номинальное напряжение двигателя 1	01-02
4	Номинальный ток асинхронного двигателя 1 (A)	05-01
5	Число полюсов асинхронного двигателя 1	05-04
6	Номинальная скорость асинхронного двигателя 1 (об/мин)	05-03
7	Минимальная выходная частота двигателя 1	01-07
8	Максимальная рабочая частота	01-00
9	Источник задания частоты (AUTO) / Источник задания ПИД-регулятора	00-20
10	Источник команд управления (AUTO)	00-21
11	Характеристика V/F	01-43
12	Время разгона 1	01-12
13	Время замедления 1	01-13

Табл. 1. Настройки мастера быстрого запуска

Последовательность процесса настройки:



16.2 Перезапуск мастера быстрого запуска

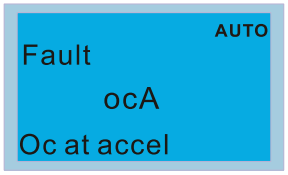


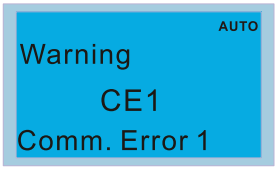
Далее см. главу 16.1 Настройка нового преобразователя

ПРИМЕЧАНИЕ: В меню 16: Пуск Мастера определяется, будет ли появляться мастер быстрого запуска при включении питания преобразователя.

Другие страницы дисплея

При отказах на дисплее появляются сообщения об ошибках или предупреждения:





1. Нажмите кнопку STOP / RESET для сброса ошибки. Если ошибка не сбрасывается, обратитесь к поставщику. Чтобы просмотреть значения напряжения на шине постоянного тока, выходного напряжения и выходного тока, нажмите MENU и выберите пункт 6: Журнал ошибок.
2. Если после сброса на экране появилась главная страница, и на ней не появляется сообщение об ошибке после нажатия кнопки ESC, значит, проблема устранена.
3. При появлении сообщений об ошибках или предупреждений экран начинает мигать, и мигает до тех пор, пока ошибка или предупреждение не будут сброшены.

Дополнительное оборудование: кабели RJ45 для выноса пульта управления

Код заказа	Описание
CBC-K3FT	Кабель RJ45, 3 фута (около 0.9 м)
CBC-K5FT	Кабель RJ45, 5 футов (около 1.5 м)
CBC-K7FT	Кабель RJ45, 7 футов (около 2.1 м)
CBC-K10FT	Кабель RJ45, 10 футов (около 3 м)
CBC-K16FT	Кабель RJ45, 16 футов (около 4.9 м)

Примечание: В качестве кабелей для связи используйте неэкранированный кабель сечением 24 AWG, состоящий из четырех витых пар сопротивлением 100 Ом.

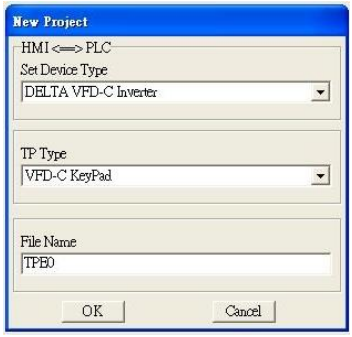
10-3 Установка TPEditor

Программа TPEditor позволяет редактировать до 256 страниц с общим объемом памяти 256 кБ. Каждая страница может включать в себя до 50 нормальных объектов и до 10 объектов связи.

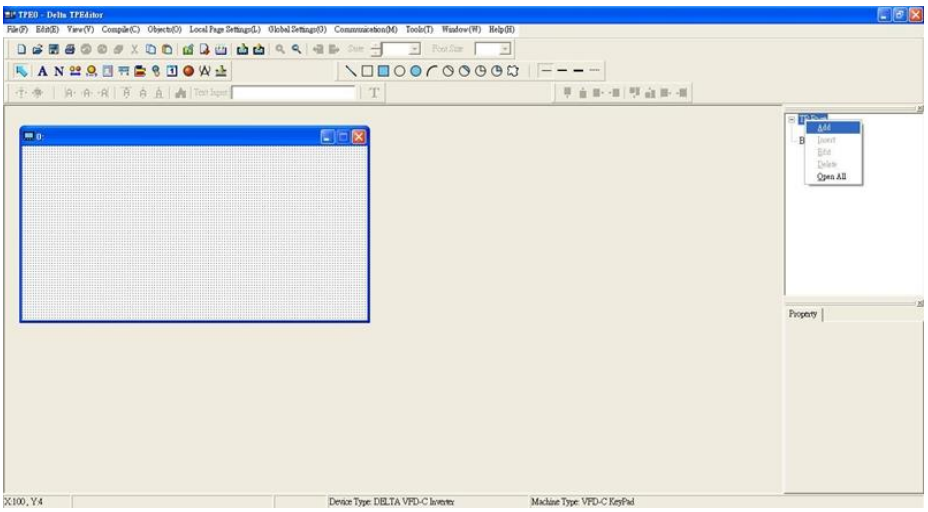
1) TPEditor: настройка и основные функции

1. Запустите TPEditor версии 1.60 или выше двойным кликом на иконке программы.

2. В меню **File** выберите **New**. В поле **Set Device Type** всплывающего окна выберите **DELTA VFD-C Inverter**. В поле **TP Type** выберите **VFD-C KeyPad**. В поле **File Name** введите Tpe0 и нажмите **OK**.

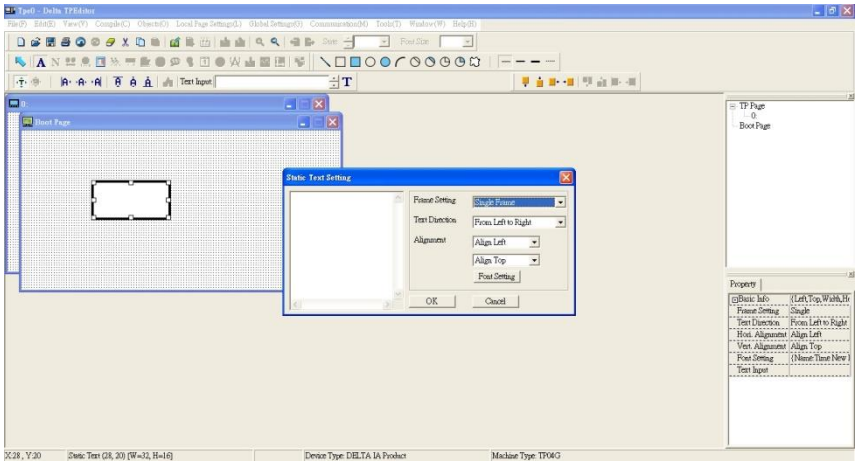


3. Появилось окно редактирования главной страницы. В меню **Edit** выберите **Add a New Page**. Для добавления страницы можно также использовать правый клик в правом верхнем углу окна проекта и выбрать **Add**.

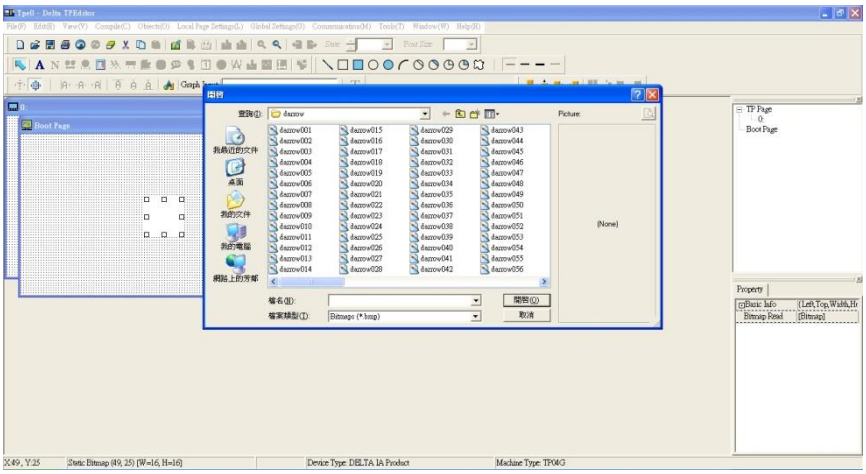


4. Отредактируйте окно главной страницы.

5. Добавьте статический текст. Откройте новую страницу (см. п. 3), кликните иконку . Двойной клик на редактируемом экране открывает окно **Static Text Setting**. Выберите нужные параметры и введите текст.



6. Добавьте статический рисунок. Кликните иконку . Двойной клик на редактируемом экране открывает окно поиска. Выберите нужный файл.



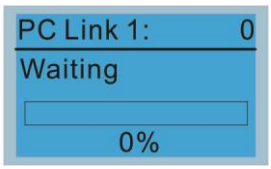
Можно выбрать только файл формата BMP. Выберите файл и нажмите **Open** для переноса рисунка в редактируемое окно.

7. Добавьте геометрическую фигуру. Можно выбрать 11 различных элементов. Кликните нужную иконку , растяните мышкой контур на экране.

8. При необходимости сохраните результат, выбрав **Save** в меню **File**.

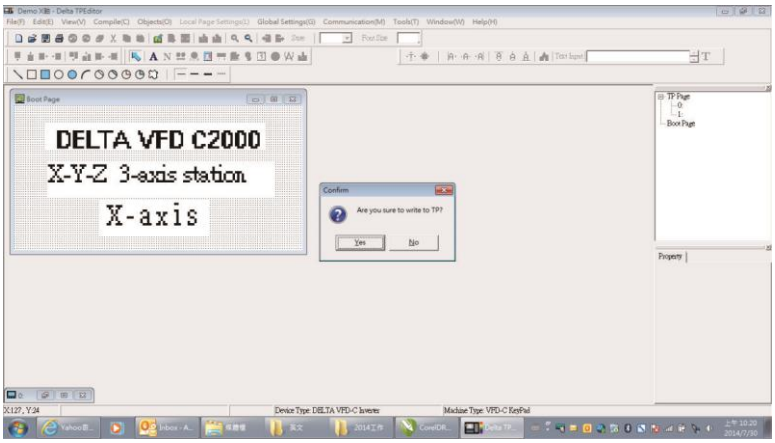
9. Подключите к компьютеру пульт, используя конвертер IFD6500. В меню **Tool** выберите **Basic Configuration**. Установите номер COM-порта, при необходимости выберите скорость обмена, нажмите OK.

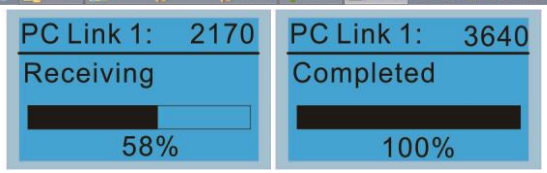
10. Для записи страницы в пульт выберите в меню пульта п. 15: Связь с ПК, 1: TPEditor и нажмите ENTER.



В TPEditor выберите **Write to TP** в меню **Communication**.

11. Подтвердите действия во всплывающих окнах для начала загрузки.

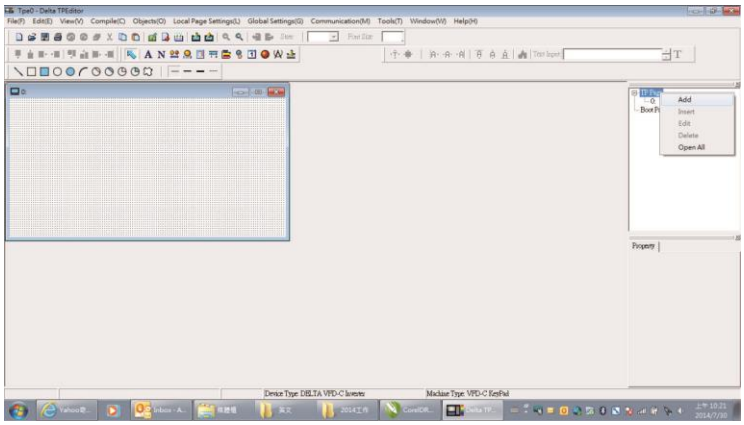




Теперь в меню пульта 14: Главная страница можно выбрать пользовательскую страницу, и загруженный вариант заменит страницу по умолчанию.

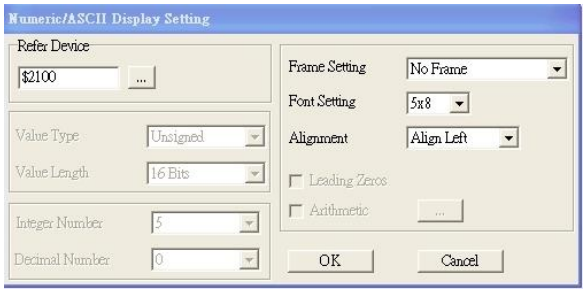
2) Редактирование пользовательской главной страницы и загрузка ее в пульт

1. В меню View выберите TP Page. Откроется новое окно:

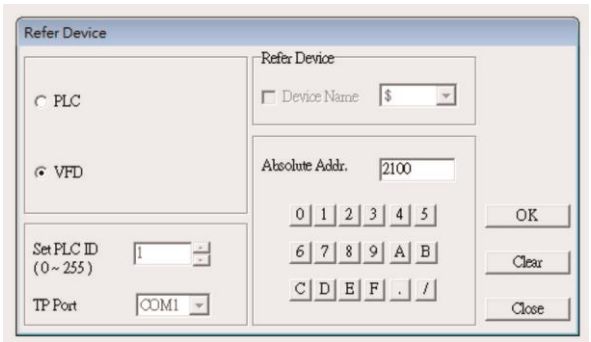


2. Доступны следующие объекты (по порядку иконок на рисунке ниже): статический текст, дисплей ASCII, статический рисунок, шкала, гистограмма, кнопка, часы, переключаемый объект, единицы, числовой ввод, 11 геометрических фигур и линии разной толщины. Правила редактирования аналогичны описанным выше для создания заставки.

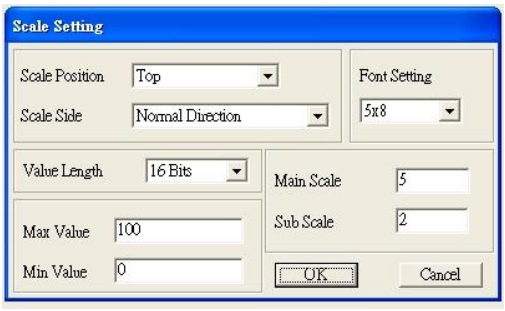
3. Добавление дисплея ASCII. Кликните иконку Numeric/ASCII display. Сделайте двойной клик на странице, откроется окно с полями **Refer Device**, **Frame Setting**, **Font Setting** и **Alignment**.



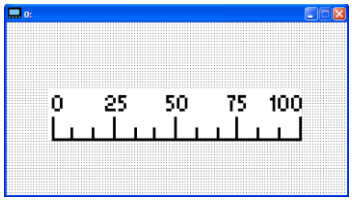
В поле **Refer Device** выберите устройство (VFD). Для вывода выходной частоты в поле **Absolute Addr**. установите адрес 2202, для других переменных уточните адрес в описании группы параметров 09.



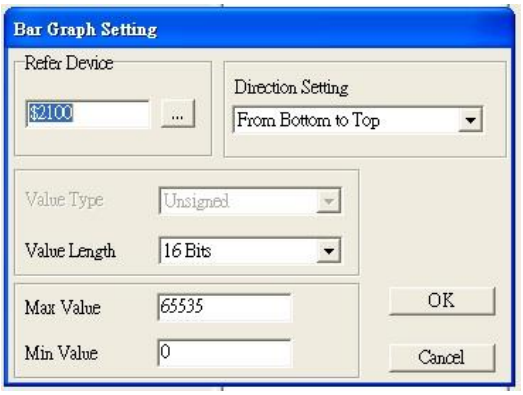
4. Установка шкалы. Кликните иконку или выберите пункт **Scale** в меню **Object**. По двойному клику на экране появляется окно настроек:



a. **Scale Position**: Расположение шкалы.
b. **Scale Side**: Нумерация от маленьких чисел к большим или наоборот.
c. **Font Setting**: Выбор шрифта.
d. **Value Length**: Длина слова данных – 16 или 32 бит.
e. **Main Scale & Sub-Scale**: Количество делений шкалы – основных и дополнительных.
f. **Max Value & Min Value**: Численные значения границ шкалы. Значения могут быть и отрицательными, то максимальное и минимальное значение ограничивается установкой Value Length. Например, если Value Length = 16 бит, то максимальное и минимальное значения не могут быть установлены на уровне -40000.
При нажатии **OK** на экране появляется шкала, показанная на рисунке:

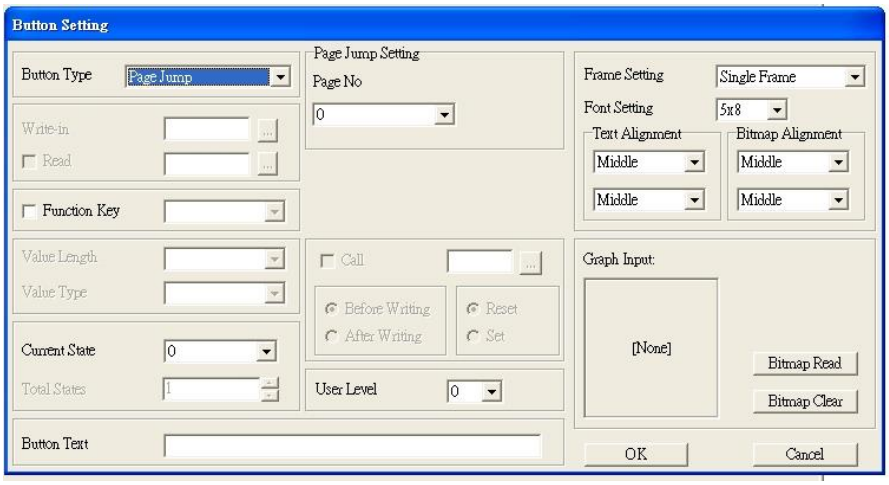


5. Настройка гистограммы. Кликните иконку или выберите пункт **Bar Graph** в меню **Object**. По двойному клику на экране появляется окно настроек:



a. **Refer Device**: Настройка порта связи (см. выше).
b. **Direction Setting**: Направление столбцов диаграммы: **From Bottom to Top** (снизу вверх), **From Top to Bottom** (сверху вниз), **From Left to Right** (слева направо) или **From Right to Left** (справа налево).
c. **Max Value** и **Min Value**: задание максимального и минимального значения. Значение, меньшее или равное минимальному, приравнивается к 0. Значение, большее или равное максимальному, приравнивается к 100%. Значения между минимальным и максимальным, отображаются пропорционально.

6. Создание кнопок. Кликните иконку или выберите пункт **Button** в меню **Object**. По двойному клику на экране появляется окно настроек:



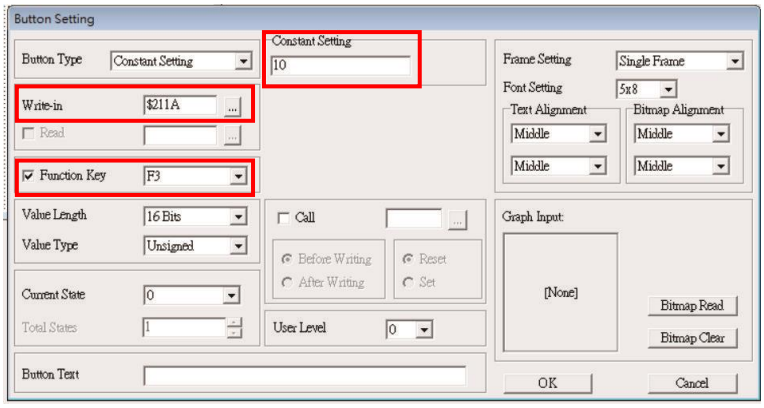
Button Type: Выбор функции кнопки.

A. Page Jump (смена страниц)

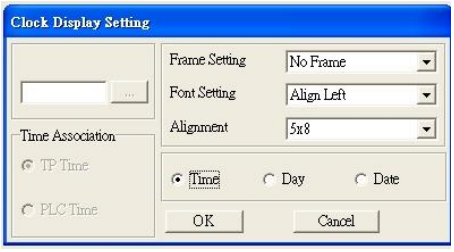
- Настройка **Page Jump**: в окне **Button Type** выберите **Page Jump** для отображения соответствующих полей.
- **Function Key**: задает данную функцию кнопкам на пульте KPC-CC01: F1, F2, F3, F4, ▶ и ◀. Кнопки ▼ и ▲уже используются в TPEditor, поэтому их нельзя выбрать.
- **Button Text**: Ввод текста, который будет отображаться на кнопке. Например, если ввести в этом поле *Следующая страница*, то эта надпись появится на кнопке.

B. Constant setting (ввод значений)

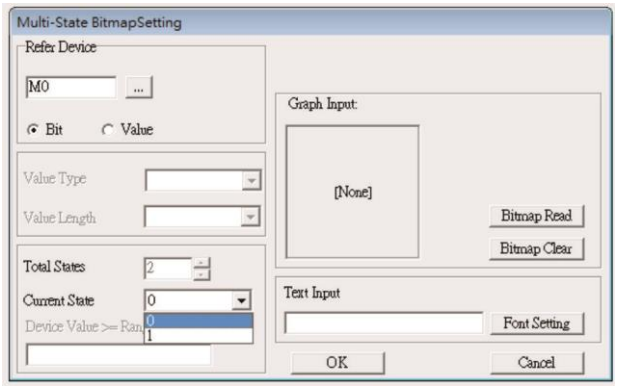
Эта кнопка используется для ввода значений по адресу в памяти преобразователя. При нажатии на эту кнопку в память по указанному адресу записывается значение из поля **Constant Setting**. Кнопку можно использовать для инициализации переменных.



7. **Установка даты и времени**: Кликните иконку или выберите пункт **RTC Display** в меню **Object**. По клику на экране появляется окно настроек.
   Выберите отображаемую величину – время (**Time**), день недели (**Day**) или дату (**Date**). Для установки даты используйте соответствующий пункт меню пульта. Можно настроить рамку (**Frame Setting**), размер шрифта (**Font Setting**) и расположение в окне (**Alignment**).

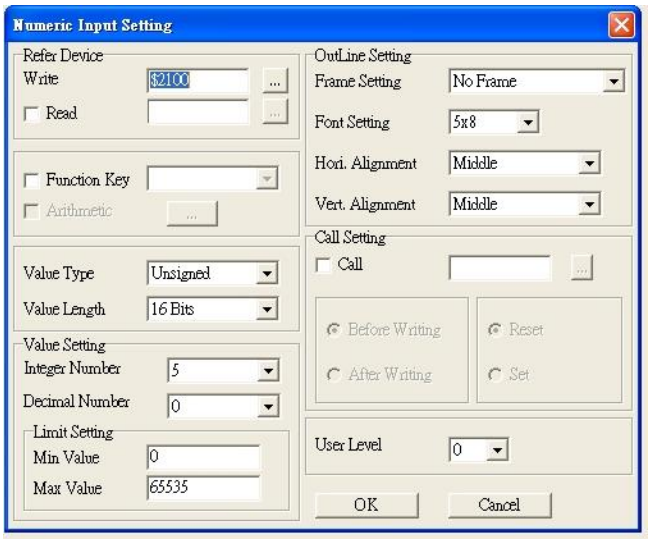


8. Переключаемый объект: Кликните иконку или выберите пункт **Scale** в меню **Object**. По двойному клику на экране появляется окно настроек. Этот объект отображает один из двух рисунков или надписей в зависимости от состояния бита (0 или 1) по заданному адресу. Установите начальное состояние (**Current State**) 0 или 1 для определения отображаемого текста или рисунка.



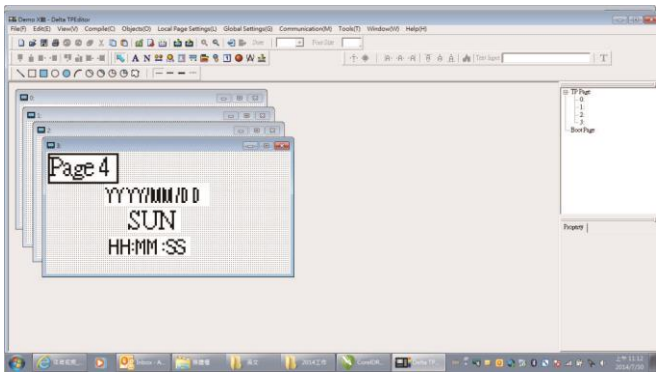
9. Единицы измерения: Кликните иконку или выберите пункт **Units** в меню **Object**.
   По двойному клику на экране появляется окно настроек.
   Выберите отображаемую величину в поле Metrology Type и единицу в поле Unit Name. Величины могут быть следующими: Length (длина), Square Measure (площадь), Volume/Solid Measure (объем), Weight (вес), Speed (скорость), Time (время) и Temperature (температура). Предлагаемые варианты единиц меняются автоматически.

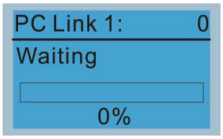
10. Числовой ввод: Кликните иконку или выберите пункт **Numeric Input** в меню **Object**.
    По двойному клику на экране появляется окно настроек.
    Этот объект предоставляет возможность записать численное значение в параметр или в порт последовательной связи (0x22xx).

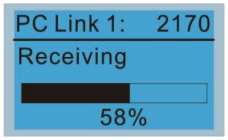


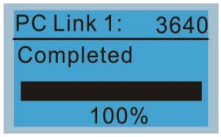
a. **Refer Device**: задает адреса чтения (**Read)** и записи (**Write)**. Введите соответствующие значения. Например, введите 012C для записи и чтения параметра 01-44.
b. **OutLine Setting**: выбор рамки (**Frame Setting**), размера шрифта (**Font Setting**), горизонтального (**Hori. Alignment**) и вертикального (**Vert. Alignment**) расположения.
c. **Function Key**: Выбор соответствующей кнопки на пульте. Выбранная кнопка начинает мигать. Нажмите ENTER для подтверждения.
d. **Value Type** и **Value Length**: определяет тип и диапазон для установки пределов **Min Value** и **Max Value** в поле **Limit Setting**.
e. **Value Setting**: устанавливается автоматически.
f. **Limit Setting**: Ввод диапазона числового ввода.
   Например, если в поле **Function Key** установлено значение **F1**, **Min Value** =0 и **Max Value** =4, то после нажатия на кнопку F1 на пульте кнопками ▼ и ▲ можно увеличивать или уменьшать значение, а кнопкой ENTER подтверждать его. Можно также посмотреть значение параметра 01-44, чтобы убедиться, что значение введено правильно.

11. Загрузка подготовленной страницы: Кнопками ▼ и ▲ выберите пункт 13 PC Link в меню пульта и нажмите ENTER. На дисплее появится сообщение *“Waiting”*. В TPEditor выберите созданную страницу, а затем в меню **Communication** выберите **Write to TP** для загрузки страницы в пульт. Вскоре на дисплее пульта появится сообщение *"Receiving"*, затем *“Completed”* – загрузка завершена. Нажмите ESC на пульте для выхода на экран меню.

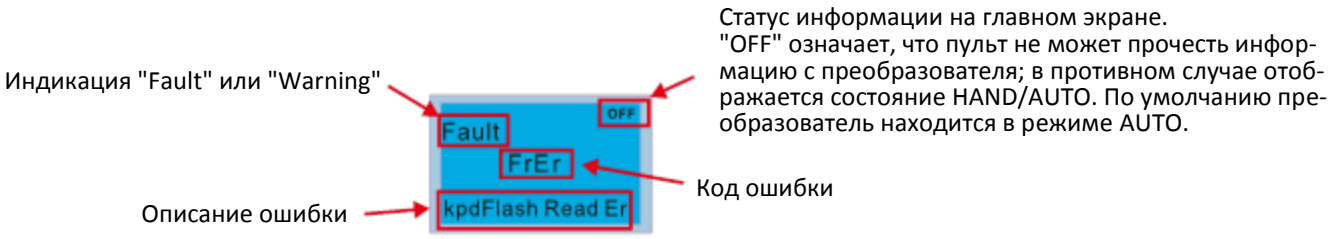




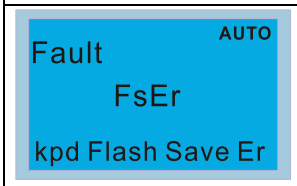
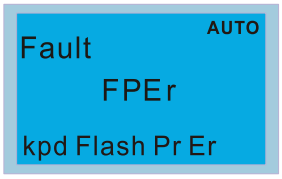
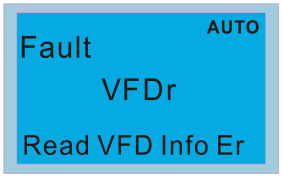
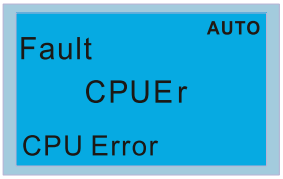




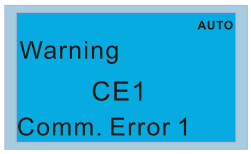
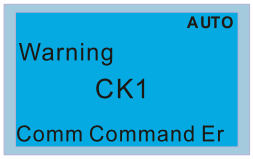
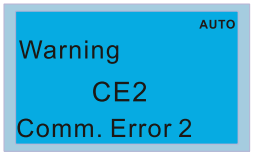
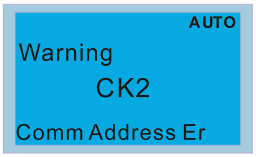
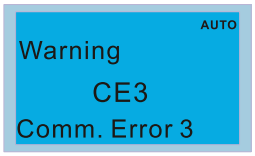
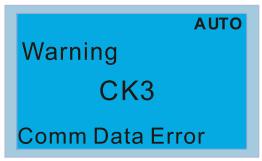
10-4 Индикация ошибок на дисплее пульта KPC-CC01

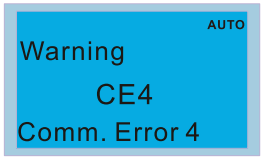
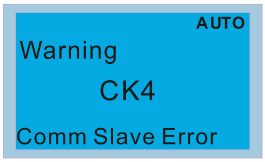
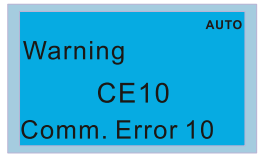
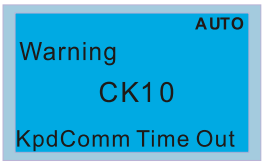
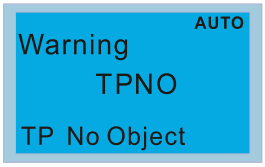


Коды ошибок

Индикация	Ошибка	Описание	Причины и устранение
	Ошибка чтения памяти (FrEr)	Ошибка чтения памяти пульта	Ошибка в памяти пульта. 1. Нажмите RESET на пульте, чтобы сбросить ошибку. 2. По возможности определите ошибку микросхемы памяти. 3. Выключите питание ПЧ, подождите 10 минут и снова включите его. Если ни одно из действий не помогло, обратитесь к поставщику.
	Ошибка записи в память (FsEr)	Ошибка записи в память пульта	
	Ошибка параметра в памяти пульта (FPEr)	Ошибка параметра в памяти пульта	Ошибка в параметрах по умолчанию. Возможная причина – обновление прошивки. 1. Нажмите RESET на пульте, чтобы сбросить ошибку. 2. По возможности определите ошибку микросхемы памяти. 3. Выключите питание ПЧ, подождите 10 минут и снова включите его. Если ни одно из действий не помогло, обратитесь к поставщику.
	Ошибка чтения данных преобразователя (VFDr)	Ошибка памяти пульта при чтении данных от преобразователя	Пульт не может прочитать данные из ПЧ. 1. Проверьте, подключен ли пульт к ПЧ исправным кабелем с RJ-45. 2. Нажмите RESET на пульте, чтобы сбросить ошибку. 3. Выключите питание ПЧ, подождите 10 минут и снова включите его. Если ни одно из действий не помогло, обратитесь к поставщику.
	Ошибка CPU (CPUEr)	Ошибка процессора пульта	1. Проверьте тактовую частоту процессора. 2. Проверьте работу микросхемы памяти. 3. Проверьте работу часов реального времени. 4. Проверьте качество связи RS485 и коммуникационный кабель. 5. Выключите питание ПЧ, подождите 10 минут и снова включите его. Если ни одно из действий не помогло, обратитесь к поставщику.

Коды предупреждений

Индикация	Предупреждение	Описание	Причины и устранение
	Ошибка связи 1 (CE1)	Недопустимый код функции RS-485 Modbus	Преобразователь не принял команду, отправленную с пульта. 1. Проверьте, подключен ли пульт к ПЧ исправным кабелем RJ-45. 2. Нажмите RESET, чтобы сбросить ошибку. Если ни одно из действий не помогло, обратитесь к поставщику.
	Ошибка команды по последовательной связи 1 (CK1)	Недопустимый код функции (Пульт автоматически определяет ошибку и отображает её)	Пульт не принял команду, отправленную преобразователем. 1. Снимите пульт и вновь подключите его. 2. Убедитесь, что скорость обмена = 19200 bps, и формат = RTU8, N, 2 3. Проверьте, подключен ли пульт к ПЧ исправным кабелем RJ-45. Если ни одно из действий не помогло, обратитесь к поставщику.
	Ошибка связи 2 (CE2)	Ошибка адреса данных RS-485 Modbus	Преобразователь не распознал адрес, поступивший от пульта. 1. Проверьте, подключен ли пульт к ПЧ исправным кабелем RJ-45. 2. Нажмите RESET, чтобы сбросить ошибку. Если ни одно из действий не помогло, обратитесь к поставщику.
	Ошибка адреса (CK2)	Недопустимый адрес (Пульт автоматически определяет ошибку и отображает её)	Пульт не принял адрес, отправленный преобразователем. 1. Снимите пульт и вновь подключите его. 2. Убедитесь, что скорость обмена = 19200 bps, и формат = RTU8, N, 2 3. Проверьте, подключен ли пульт к ПЧ исправным кабелем RJ-45. Если ни одно из действий не помогло, обратитесь к поставщику.
	Ошибка связи 3 (CE3)	Недопустимое значение данных RS-485 Modbus	Преобразователь не распознал данные, поступившие от пульта. 1. Проверьте, подключен ли пульт к ПЧ исправным кабелем RJ-45. 2. Нажмите RESET, чтобы сбросить ошибку. Если ни одно из действий не помогло, обратитесь к поставщику.
	Ошибка данных (CK3)	Недопустимое значение данных (Пульт автоматически определяет ошибку и отображает её)	Пульт не распознал данные, отправленные преобразователем. 1. Снимите пульт и вновь подключите его. 2. Убедитесь, что скорость обмена = 19200 bps, и формат = RTU8, N, 2 3. Проверьте, подключен ли пульт к ПЧ исправным кабелем RJ-45. Если ни одно из действий не помогло, обратитесь к поставщику.

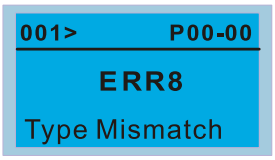
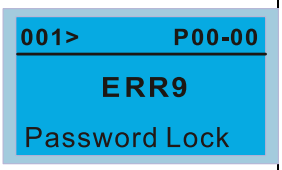
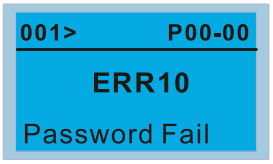
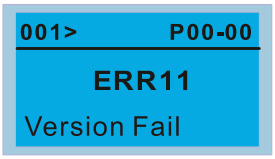
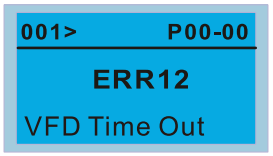
Индикация	Предупреждение	Описание	Причины и устранение
	Ошибка связи 4 (CE4)	Попытка записи данных по адресу только для чтения	Преобразователь не может выполнить команду, отправленную с пульта. 1. Проверьте, подключен ли пульт к ПЧ исправным кабелем RJ-45. 2. Нажмите RESET, чтобы сбросить ошибку. 3. Выключите питание ПЧ, подождите 10 минут и снова включите его. Если ни одно из действий не помогло, обратитесь к поставщику.
	Ошибка ведомого (CK4)	Попытка записи данных по адресу только для чтения (Пульт автоматически определяет ошибку и отображает её)	Пульт не может выполнить команду, отправленную с преобразователя. 1. Снимите пульт и вновь подключите его. 2. Убедитесь, что скорость обмена = 19200 bps, и формат = RTU8, N, 2 3. Проверьте, подключен ли пульт к ПЧ исправным кабелем RJ-45. Если ни одно из действий не помогло, обратитесь к поставщику.
	Ошибка связи 10 (CE10)	Тайм-аут связи по RS-485 Modbus со стороны преобразователя	Преобразователь не отвечает на команду, посланную с пульта. 1. Проверьте, подключен ли пульт к ПЧ исправным кабелем RJ-45. 2. Нажмите RESET, чтобы сбросить ошибку. 3. Выключите питание ПЧ, подождите 10 минут и снова включите его. Если ни одно из действий не помогло, обратитесь к поставщику.
	Тайм-аут связи со стороны пульта (CK10)	Тайм-аут связи (Пульт автоматически определяет ошибку и отображает её).	Пульт не отвечает на команду, посланную с преобразователя. 1. Снимите пульт и вновь подключите его. 2. Убедитесь, что скорость обмена = 19200 bps, и формат = RTU8, N, 2 3. Проверьте, подключен ли пульт к ПЧ исправным кабелем RJ-45. Если ни одно из действий не помогло, обратитесь к поставщику.
	Неподдерживаемый объект (TPNO)	Объект не поддерживается	В TPEditor выбран объект, не поддерживаемый пультом . 1. Убедитесь, что в TPEditor не используется неподдерживаемый объект или значение. Удалите неподдерживаемые объекты и значения. 2. Отредактируйте объект в программе TPEditor и вновь загрузите его в пульт. 3. Убедитесь, что преобразователь поддерживает функции TP. Если функции TP не поддерживаются, главная страница примет вид по умолчанию. Если ни одно из действий не помогло, обратитесь к поставщику.

ПРИМЕЧАНИЕ Коды предупреждений CExx появляются только при проблемах связи преобразователя с пультом. Нет необходимости что-то делать с преобразователем или другими устройствами. Используйте рекомендации в таблице выше при появлении предупреждений CExx.

Ошибки при копировании

Эти ошибки появляются, если KPC-CC01 не может выполнить команду копирования после нажатия кнопки ENTER.

Индикация	Ошибка	Описание	Причины и устранение
001> P00-00 ERR1 Read Only	Только чтение (ERR1)	Параметр или файл доступны только для чтения	Параметр или файл доступны только для чтения, их нельзя переписывать. 1. Прочтите описание в Руководстве пользователя. Если это не помогло, обратитесь к поставщику.
001> P00-00 ERR2 Write Fail	Ошибка записи (ERR2)	Ошибка записи параметра или файла	При записи параметра или файла появилась ошибка. 1. По возможности определите ошибку микросхемы памяти. 2. Выключите питание ПЧ, подождите 10 минут и снова включите его. Если ни одно из действий не помогло, обратитесь к поставщику.
001> P00-00 ERR3 VFD Running	Привод работает (ERR3)	Преобразователь в состоянии работы	Значение не может быть изменено при работе привода. 1. Остановите преобразователь. Если это не помогло, обратитесь к поставщику.
001> P00-00 ERR4 Pr Lock	Параметры заблокированы (ERR4)	Изменение параметров преобразователя запрещено	Значения параметров не могут быть изменены из-за блокировки. 1. Проверьте блокировку параметров, при необходимости разблокируйте их и попробуйте изменить ещё раз. Если это не помогло, обратитесь к поставщику.
001> P00-00 ERR5 Pr Changing	Параметры меняются (ERR5)	Параметры преобразователя меняются	Значение невозможно изменить, так как идет другой процесс изменения. 1. Проверьте, не идет ли другой процесс изменения. Если нет, попробуйте изменить параметры ещё раз. Если это не помогло, обратитесь к поставщику.
001> P00-00 ERR6 Fault Code	Ошибка (ERR6)	Ошибка не сброшена	Установка параметра не может быть выполнена, поскольку преобразователь находится в состоянии ошибки. 1. Сбросьте ошибку. Если ошибки нет, попробуйте изменить параметр ещё раз. Если это не помогло, обратитесь к поставщику.
001> P00-00 ERR7 Warning Code	Предупреждение (ERR7)	Предупреждение не сброшено	Установка параметра не может быть выполнена, поскольку преобразователь находится в состоянии предупреждения. 1. Сбросьте предупреждение. Если предупреждения нет, попробуйте изменить параметр ещё раз. Если это не помогло, обратитесь к поставщику.

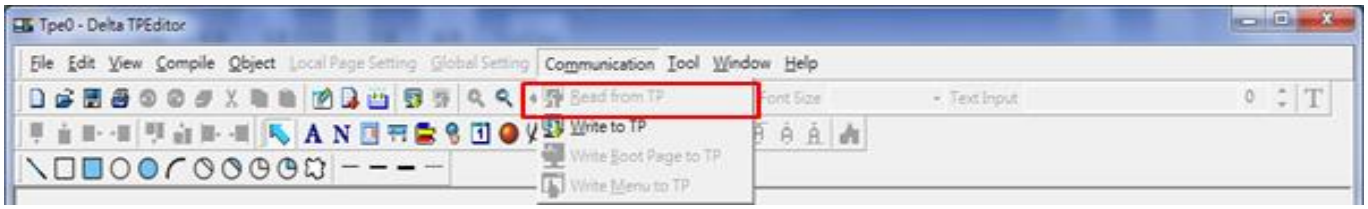
Индикация	Ошибка	Описание	Причины и устранение
	Несоответствие типа файла (ERR8)	Несоответствие типа файла	Копируемые данные некорректны, поэтому значения параметров не могут быть изменены. 1. Убедитесь, что записываемые данные взяты с аналогичного преобразователя. Попробуйте записать ещё раз. Если это не помогло, обратитесь к поставщику.
	Установлен пароль (ERR9)	Файл защищен паролем	Запись невозможна, поскольку данные заблокированы. 1. Снимите блокировку, введя пароль. Если данные не заблокированы, попробуйте записать их ещё раз. 2. Выключите питание ПЧ, подождите 10 минут и снова включите его. Если ни одно из действий не помогло, обратитесь к поставщику.
	Неверный пароль (ERR10)	Неверный пароль	Запись невозможна, поскольку пароль неверен. 1. Проверьте пароль. Если он правильный, попробуйте записать данные ещё раз. 2. Выключите питание ПЧ, подождите 10 минут и снова включите его. Если ни одно из действий не помогло, обратитесь к поставщику.
	Несоответствие версии (ERR11)	Несоответствие версии файла	Запись невозможна, поскольку версия файла не соответствует преобразователю. 1. Проверьте соответствие версии файла преобразователю. Попробуйте записать данные ещё раз . Если это не помогло, обратитесь к поставщику.
	Тайм-аут (ERR12)	Тайм-аут со стороны преобразователя	Превышено время ожидания начала копирования. 1. Попробуйте скопировать данные ещё раз. 2. Проверьте, разрешено ли копирование данных. Если да, то попробуйте скопировать их ещё раз. 3. Выключите питание ПЧ, подождите 10 минут и снова включите его. Если ни одно из действий не помогло, обратитесь к поставщику.

Содержание данной главы соответствует пульту KPC-CC01 версии V1.01 или более поздней.

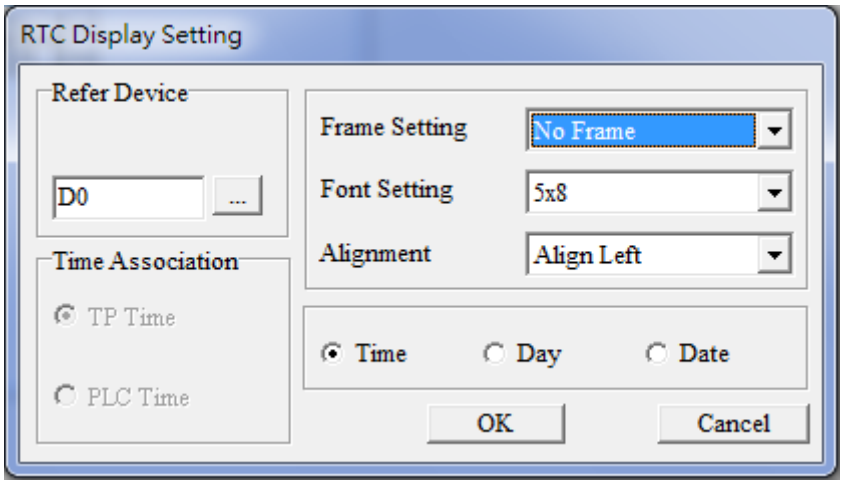
10-5 Неподдерживаемые функции при использовании TPEditor на пульте KPC-CC01

1. Функции **Local Page Setting** и **Global Setting** не поддерживаются.

2. В меню **Communication** функция **Read from TP** не поддерживается.



3. В окне **RTC Display Setting**, невозможно изменить содержимое окна **Refer Device**.



[страница намеренно оставлена свободной]

Глава 11 Сводная таблица параметров

В данной главе приведен список параметров, диапазон их установки и значения по умолчанию. Параметры можно устанавливать, менять и сбрасывать при помощи пульта управления.

Примечание

1) ✓: Параметр можно менять при работе привода
2) Аббревиатуры, используемые для обозначения различных типов двигателей:
   - IM: Асинхронный двигатель
   - PM: Синхронный двигатель с постоянными магнитами
   - IPM: Синхронный двигатель с заглубленными постоянными магнитами
   - SPM: Синхронный двигатель с поверхностными постоянными магнитами
   - SynRM: Реактивный синхронный двигатель

00 Параметры привода

Параметр	Описание	Диапазон значений	Заводское значение
00-00	Идентификационный код преобразователя частоты	4: 230 В, 0,75 кВт 5: 460 В, 0,75 кВт 6: 230 В, 1,50 кВт 7: 460 В, 1,50 кВт 8: 230 В, 2,20 кВт 9: 460 В, 2,20 кВт 10: 230 В, 3,70 кВт 11: 460 В, 3,70 кВт 12: 230 В, 5,50 кВт 13: 460 В, 5,50 кВт 14: 230 В, 7,50 кВт 15: 460 В, 7,50 кВт 16: 230 В, 11,0 кВт 17: 460 В, 11,0 кВт 18: 230 В, 15,0 кВт 19: 460 В, 15,0 кВт 20: 230 В, 18,5 кВт 21: 460 В, 18,5 кВт 22: 230 В, 22,0 кВт 23: 460 В, 22,0 кВт 24: 230 В, 30,0 кВт 25: 460 В, 30,0 кВт 26: 230 В, 37,0 кВт 27: 460 В, 37,0 кВт 28: 230 В, 45,0 кВт 29: 460 В, 45,0 кВт 30: 230 В, 55,0 кВт 31: 460 В, 55,0 кВт 32: 230 В, 75,0 кВт 33: 460 В, 75,0 кВт	Только чтение

Параметр	Описание	Диапазон значений	Заводское значение
		34: 230 В, 90,0 кВт 35: 460 В, 90,0 кВт 37: 460 В, 110,0 кВт 39: 460 В, 132,0 кВт 41: 460 В, 160,0 кВт 43: 460 В, 185,0 кВт 45: 460 В, 220,0 кВт 47: 460 В, 280,0 кВт 49: 460 В, 315,0 кВт 51: 460 В, 355,0 кВт 53: 460 В, 400,0 кВт 55: 460 В, 450,0 кВт 57: 460 В, 500,0 кВт 59: 460 В, 560,0 кВт 93: 460 В, 4 кВт 486: 460 В, 200,0 кВт 487: 460 В, 250,0 кВт 505: 575 В, 1,5 кВт 506: 575 В, 2,2 кВт 507: 575 В, 3,7 кВт 508: 575 В, 5,5 кВт 509: 575 В, 7,5 кВт 510: 575 В, 11 кВт 511: 575 В, 15 кВт 612: 690 В, 18,5 кВт 613: 690 В, 22 кВт 614: 690 В, 30 кВт 615: 690 В, 37 кВт 616: 690 В, 45 кВт 617: 690 В, 55 кВт 618: 690 В, 75 кВт 619: 690 В, 90 кВт 620: 690 В, 110 кВт 621: 690 В, 132 кВт 622: 690 В, 160 кВт 686: 690 В, 200 кВт 687: 690 В, 250 кВт 626: 690 В, 315 кВт 628: 690 В, 400 кВт 629: 690 В, 450 кВт 631: 690 В, 560 кВт 632: 690 В, 630 кВт	
00-01	Номинальный ток преобразователя частоты	Зависит от модели	Только чтение

	Параметр	Описание	Диапазон значений	Заводское значение
	00-02	Сброс параметров	0: Нет функции 1: Только чтение 5: Сброс счетчика кВт*ч 6: Удаление программы ПЛК (включая сброс CANopen Master Index) 7: Сброс CANopen Index (Slave) 9: Сброс параметров на заводские значения (для сетей 50 Гц) 10: Сброс параметров на заводские значения (для сетей 60 Гц)	0
✓	00-03	Переменная, отображаемая на первой строке главной страницы	0: F (заданная частота) 1: H (выходная частота) 2: U (выбор переменной в параметре 00-04) 3: A (выходной ток)	0
✓	00-04	Переменная, отображаемая на строке U главной страницы	0: Индикация выходного тока (A) (Ед. изм.: A) 1: Индикация значения счетчика (c) 2: Индикация фактической выходной частоты (H.) (Ед. изм.: Гц) 3: Индикация напряжения на шине DC (v) (Ед. изм.: В) 4: Индикация выходного напряжения (E) (Ед. изм.: В) 5: Индикация коэффициента мощности (n) (Ед. изм.: град.) 6: Индикация выходной мощности (P) (Ед. изм.: кВт) 7: Индикация скорости (r) (Ед. изм.: об/мин) 8: Индикация рассчитанного выходного момента в % от номинального момента двигателя (t) 9: Сигнал обратной связи от энкодера (G) (см. параметры 10-00, 10-01) (Ед. изм.: импульсы) 10: Сигнал обратной связи ПИД-регулятора (b) 11: Сигнал на входе AVI (1.) (Ед. изм.: %) 12: Сигнал на входе ACI (2.) (Ед. изм.: %) 13: Сигнал на входе AUI (3.) (Ед. изм.: %) 14: Температура IGBT модуля (i.) (Ед. изм.: ^{o}C) 15: Температура конденсаторов (c.) (Ед. изм.: ^{o}C) 16: Состояние дискретных входов (вкл/выкл) (i) 17: Состояние дискретных выходов (вкл/выкл) (o) 18: Индикация текущей скорости в многоскоростном режиме (S) 19: Состояние входов ЦПУ соответствующих дискретным входам (d) 20: Состояние выходов ЦПУ соответствующих дискретным выходам (0.)	3

Параметр	Описание	Диапазон значений	Заводское значение
		21: Положение ротора двигателя (вход PG1 платы энкодера) (P.); максимальное значение – 32 бита 22: Частота импульсов на входе PG2 платы энкодера (S.) 23: Количество импульсов на входе PG2 платы энкодера (q.); максимальное значение – 32 бита 24: Ошибка позиционирования (E.) 25: Уровень перегрузки (o.) (Ед. изм.: %) 26: Утечка на землю GFF (G.) (Ед. изм.: %) 27: Колебание напряжения на шине DC (r.) (Ед. изм.: В) 28: Данные регистра D1043 ПЛК (C) 29: Данные о полюсах двигателя с постоянными магнитами (с платой энкодера EMC-PG01U) (4.) 30: Отображение пользовательской величины (U) 31: Выходная частота x коэффициент в параметре 00-05 (K) 32: Фактическое число оборотов двигателя за время работы (плата энкодера и вход сигнала Z) (Z.) 34: Скорость вентилятора (F.) (Ед. изм.: %) 35: Индикация режима управления: 0= управление скоростью (SPD) 1= управление моментом (TQR) (t.) 36: Текущее значение частоты коммутации (Гц) (J.) 38: Индикация состояния ПЧ (6.) 39: Индикация рассчитанного выходного момента (Нм), (t 0.0: положительный момент; -0.0: отрицательный момент) (C.) 40: Задание момента (L) (Ед. изм.: %) 41: Значение счетчика электроэнергии (J) (Ед. изм.: кВт*ч) 42: Задание ПИД-регулятора (h.) (Ед. изм.: %) 43: Смещение ПИД-регулятора (o.) (Ед. изм.: %) 44: Выходная частота ПИД-регулятора (b.) (Ед. изм.: Гц) 45: Версия аппаратной части (0) 49: Температура двигателя (только KTY84-130) 51: Смещение момента в режиме PMSVC (t.) 52: Значение AI10 в % (7.) 53: Значение AI11 в % (8.) 54: Расчетное значение Ke в режиме PMFOC 68: Версия STO (d) 69: Старшее слово контрольной суммы STO (d) 70: Младшее слово контрольной суммы STO (d)	

	Параметр	Описание	Диапазон значений	Заводское значение
↗	00-05	Коэффициент умножения выходной частоты	0.00–160.00	1.00
	00-06	Версия прошивки ПЧ	Только чтение	Только чтение
↗	00-07	Ввод пароля	0–65535 0–4: количество попыток ввода	0
↗	00-08	Состояние парольной защиты	0–65535 0: Защита не установлена, или введен верный пароль (00-07) 1: Установлена парольная защита	0
↗	00-10	Режим управления	0: Управление скоростью 1: Режим позиционирования 2: Управление моментом	0
	00-11	Режим управления скоростью	0: IMVF (Управление IM V/F) 1: IMVFPG (Управление IM V/F с энкодером) 2: IM / PM SVC (Пространственно-векторное управление IM / PM) 3: IMFOCPG (IM FOC + энкодер) 4: PMFOCPG (PM FOC + энкодер) 5: IMFOC sensorless (бездатчиковое управление ориентацией поля IM) 6: PM FOC sensorless (бездатчиковое управление ориентацией поля PM) 7: IPM FOC sensorless (бездатчиковое управление ориентацией поля IPM) 8: SynRM sensorless (бездатчиковое управление)	0
	00-13	Режим управления моментом	0: IM TQCPG (управление моментом IM с энкодером) 1: PM TQCPG (управление моментом PM с энкодером) 2: IM TQC sensorless (бездатчиковое управление моментом IM) 4: SynRM TQC sensorless (бездатчиковое управление моментом SynRM)	0
	00-16	Режим работы	Модели 230 В / 460 В 0: Тяжелый режим (HD) 1: Сверхтяжелый режим (SHD)	0
			Модели 575 В / 690 В 0: Нормальный режим (ND) 1: Тяжелый режим (HD) 2: Легкий режим (LD)	2

<table>
<tr><th>Параметр</th><th>Описание</th><th>Диапазон значений</th><th>Заводское значение</th></tr>
<tr><td rowspan="3">00-17</td><td rowspan="3">Частота коммутации (кГц)</td><td>Тяжелый режим
<table>
<tr><th>Метод управления / Модель</th><th>VF, VFPG, SVC</th><th>IMFOCPG, IMTQCPG</th><th>PMFOCPG PMTQCPG</th><th>PMFOC, IPMFOC</th><th>IMFOC, IMTQC</th><th>SRM FOC*</th></tr>
<tr><td>VFD007–110C23A/E
VFD007–150C43A/E</td><td>2–15</td><td>2–10</td><td>4–10</td><td>4–10</td><td>4–12</td><td>4–8</td></tr>
<tr><td>VFD150–370C23A/E
VFD185–550C43A/E</td><td>2–10</td><td>2–10</td><td>4–10</td><td>4–10</td><td>4–10</td><td>4–8</td></tr>
<tr><td>VFD450–900C23A/E
VFD750–5600C43A/E</td><td>2–9</td><td>2–9</td><td>4–9</td><td>4–9</td><td>4–9</td><td>4–8</td></tr>
</table>
* Для SRMFOC по умолчанию частота 4 кГц.</td><td>8
6
4</td></tr>
<tr><td>Сверхтяжелый режим
<table>
<tr><th>Метод управления / Модель</th><th>VF, VFPG, SVC</th><th>IMFOCPG, IMTQCPG</th><th>PMFOCPG PMTQCPG</th><th>PMFOC, IPMFOC</th><th>IMFOC, IMTQC</th><th>SRM FOC*</th></tr>
<tr><td>VFD007–110C23A/E
VFD007–150C43A/E</td><td>2–15</td><td>2–10</td><td>4–10</td><td>4–10</td><td>4–12</td><td>4–8</td></tr>
<tr><td>VFD150–450C23A/E
VFD185–550C43A/E</td><td>2–10</td><td>2–9</td><td>4–10</td><td>4–10</td><td>4–10</td><td>4–8</td></tr>
<tr><td>VFD550–900C23A/E
VFD750–3150C43A/E</td><td>2–9</td><td>2–9</td><td>4–9</td><td>4–9</td><td>4–9</td><td>4–8</td></tr>
<tr><td>VFD3550–5600C43A
VFD3550–5600C43E</td><td>2–9</td><td>2–9</td><td>4–9</td><td>4–9</td><td>4–9</td><td>4–8</td></tr>
</table>
* Для SRMFOC по умолчанию частота 4 кГц.</td><td>4
4
4
3</td></tr>
<tr><td>575В/690В (легкий/тяжелый/сверхтяжелый режим)
<table>
<tr><th>Мощность/ Метод управления</th><th>VF, VFPG, SVC</th></tr>
<tr><td>1–15 л.с. (575В)</td><td>2–15 кГц</td></tr>
<tr><td>20–600 л.с. (690В)</td><td>2–9 кГц</td></tr>
<tr><td>850 л.с. (690В)</td><td>2–9 кГц</td></tr>
</table></td><td>6
4
3</td></tr>
<tr><td>00-19</td><td>Формат команды от ПЛК</td><td>бит0: Команда управления от ПЛК
бит1: Задание частоты от ПЛК
бит2: Задание положения от ПЛК
бит3: Задание момента от ПЛК</td><td>Только чтение</td></tr>
<tr><td>00-20</td><td>Источник задания частоты (AUTO) / задания ПИД-регулятора</td><td>0: Пульт управления
1: Интерфейс RS-485
2: Аналоговый вход (параметры 03-00 – 03-02)
3: Команды UP/DOWN на дискретных входах
4: Импульсный сигнал без команды направления</td><td>0</td></tr>
</table>

	Параметр	Описание	Диапазон значений	Заводское значение
			(параметр 10-16 без направления), при наличии платы энкодера 5: Импульсный сигнал с направлением (параметр 10-16), при наличии платы энкодера 6: Плата связи CANopen 8: Плата связи (кроме CANopen)	
	00-21	Источник команд управления (AUTO)	0: Пульт управления 1: Клеммы. Кнопка STOP пульта отключена. 2: Интерфейс RS-485. Кнопка STOP пульта отключена. 3: Плата связи CANopen 5: Плата связи (кроме CANopen)	0
✓	00-22	Останов	0: Плавный останов 1: Выбег	0
✓	00-23	Направление вращения	0: В любую сторону 1: Обратное вращение запрещено 2: Прямое вращение запрещено	0
	00-24	Память задания частоты от пульта управления	Только чтение	Только чтение
✓	00-25	Отображение пользовательского параметра	Бит 0–3: Число знаков после запятой 0000b: нет 0001b: один 0010b: два 0011b: три Бит 4–15: Пользовательские единицы 000xh: Hz 001xh: rpm 002xh: % 003xh: kg 004xh: m/s 005xh: kW 006xh: HP 007xh: ppm 008xh: 1/m 009xh: kg/s 00Axh: kg/m 00Bxh: kg/h 00Cxh: lb/s 00Dxh: lb/m 00Exh: lb/h 00Fxh: ft/s 010xh: ft/m 011xh: m 012xh: ft 013xh: degC	0

Параметр	Описание	Диапазон значений	Заводское значение
		014xh: degF 015xh: mbar 016xh: bar 017xh: Pa 018xh: kPa 019xh: mWG 01Axh: inWG 01Bxh: ftWG 01Cxh: psi 01Dxh: atm 01Exh: L/s 01Fxh: L/m 020xh: L/h 021xh: m3/s 022xh: m3/h 023xh: GPM 024xh: CFM xxxxh: Hz	
00-26	Максимальное значение пользовательского параметра	0: Отключено 0–65535 (если в 00-25 нет знаков после запятой) 0.0–6553.5 (если в 00-25 1 знак после запятой) 0.0–655.35 (если в 00-25 2 знака после запятой) 0.0–65.535 (если в 00-25 3 знака после запятой)	0
00-27	Пользовательское значение	Только чтение	Только чтение
00-29	Переключение режимов управления LOCAL / REMOTE	0: Стандартная функция HOA (Ручное – 0 – Автоматическое) 1: При переключении Local / Remote привод останавливается 2: При переключении Local / Remote привод переходит в режим REMOTE 3: При переключении Local / Remote привод переходит в режим LOCAL 4: Привод переходит в режим LOCAL при переключении в Local, и переходит в режим REMOTE при переключении в Remote	0

	Параметр	Описание	Диапазон значений	Заводское значение
	00-30	Источник задания частоты (HAND)	0: Пульт управления 1: Интерфейс RS-485 2: Аналоговый вход (параметры 03-00 – 03-02) 3: Команды UP/DOWN на дискретных входах 4: Импульсный сигнал без команды направления (параметр 10-16 без направления), при наличии платы энкодера 5: Импульсный сигнал с направлением (параметр 10-16), при наличии платы энкодера 6: Плата связи CANopen 8: Плата связи (кроме CANopen)	0
	00-31	Источник команд управления (HAND)	0: Пульт управления 1: Клеммы. Кнопка STOP пульта отключена. 2: Интерфейс RS-485. Кнопка STOP пульта отключена. 3: Плата связи CANopen 5: Плата связи (кроме CANopen)	0
↗	00-32	Функция останова с пульта	0: Кнопка STOP отключена 1: Кнопка STOP включена	0
	00-33	Режим случайной модуляции RPWM	0: Отключен 1: RPWM режим 1 2: RPWM режим 2 3: RPWM режим 3	0
↗	00-34	Диапазон RPWM	0.0–4.0 кГц 00-17 = 4 кГц, 8 кГц: диапазон 0.0–2.0 кГц 00-17 = 5–7 кГц: диапазон 0.0–4.0 кГц	0.0
↗	00-37	Коэффициент перемодуляции	80–120	100
↗	00-48	Постоянная фильтра индикации тока	0.001–65.535 с.	0.100
↗	00-49	Постоянная фильтра индикации на дисплее	0.001–65.535 с.	0.100
	00-50	Версия прошивки (дата)	Только чтение	Только чтение

01 **Базовые параметры**

	Параметр	Описание	Диапазон значений	Заводское значение
↗	01-00	Максимальная рабочая частота	0.00–599.00 Гц	60.00 / 50.00
	01-01	Номинальная частота двигателя 1	0.00–599.00 Гц	60.00 / 50.00
	01-02	Номинальное напряжение двигателя 1	Модели 230В: 0.0–255.0 В Модели 460В: 0.0–510.0 В Модели 575В: 0.0–637.0 В Модели 690В: 0.0–765.0 В	200.0 400.0 600.0 660.0
	01-03	Частота средней точки 1 двигателя 1	0.00–599.00 Гц	3.00
↗	01-04	Напряжение средней точки 1 двигателя 1	Модели 230В: 0.0–240.0 В Модели 460В: 0.0–480.0 В Модели 575В: 0.0–637.0 В Модели 690В: 0.0–720.0 В	11.0 22.0 0.0 0.0
	01-05	Частота средней точки 2 двигателя 1	0.00–599.00 Гц	1.50
↗	01-06	Напряжение средней точки 2 двигателя 1	Модели 230В: 0.0–240.0 В Модели 460В: 0.0–480.0 В Модели 575В: 0.0–637.0 В Модели 690В: 0.0–720.0 В	5.0 10.0 0.0 0.0
	01-07	Минимальная частота двигателя 1	0.00–599.00 Гц	0.50
↗	01-08	Минимальное напряжение двигателя 1	Модели 230В: 0.0–240.0 В Модели 460В: 0.0–480.0 В Модели 575В: 0.0–637.0 В Модели 690В: 0.0–720.0 В	1.0 2.0 0.0 0.0
	01-09	Пусковая частота	0.00–599.00 Гц	0.50
↗	01-10	Верхний предел выходной частоты	0.00–599.00 Гц	599.00
↗	01-11	Нижний предел выходной частоты	0.00–599.00 Гц	0
↗	01-12	Время разгона 1	01-45=0: 0.00–600.00 с 01-45=1: 0.00–6000.0 с Заводское значение для моделей 22 кВт и выше: 60.00 / 60.0	10.00
↗	01-13	Время замедления 1	01-45=0: 0.00–600.00 с 01-45=1: 0.00–6000.0 с Заводское значение для моделей 22 кВт и выше: 60.00 / 60.0	10.00
↗	01-14	Время разгона 2	01-45=0: 0.00–600.00 с 01-45=1: 0.00–6000.0 с Заводское значение для моделей 22 кВт и выше: 60.00 / 60.0	10.00

	Пара-метр	Описание	Диапазон значений	Заводское значение
✓	01-15	Время замедления 2	01-45=0: 0.00–600.00 с 01-45=1: 0.00–6000.0 с Заводское значение для моделей 22 кВт и выше: 60.00 / 60.0	10.00
✓	01-16	Время разгона 3	01-45=0: 0.00–600.00 с 01-45=1: 0.00–6000.0 с Заводское значение для моделей 22 кВт и выше: 60.00 / 60.0	10.00
✓	01-17	Время замедления 3	01-45=0: 0.00–600.00 с 01-45=1: 0.00–6000.0 с Заводское значение для моделей 22 кВт и выше: 60.00 / 60.0	10.00
✓	01-18	Время разгона 4	01-45=0: 0.00–600.00 с 01-45=1: 0.00–6000.0 с Заводское значение для моделей 22 кВт и выше: 60.00 / 60.0	10.00
✓	01-19	Время замедления 4	01-45=0: 0.00–600.00 с 01-45=1: 0.00–6000.0 с Заводское значение для моделей 22 кВт и выше: 60.00 / 60.0	10.00
✓	01-20	Время разгона в толчковом режиме	01-45=0: 0.00–600.00 с 01-45=1: 0.00–6000.0 с Заводское значение для моделей 22 кВт и выше: 60.00 / 60.0	10.00
✓	01-21	Время замедления в толчковом режиме	01-45=0: 0.00–600.00 с 01-45=1: 0.00–6000.0 с Заводское значение для моделей 22 кВт и выше: 60.00 / 60.0	10.00
✓	01-22	Частота толчкового режима	0.00–599.00 Гц	6.00
✓	01-23	Частота перехода с 1-го на 4-е время разгона / замедления	0.00–599.00 Гц	0.00
✓	01-24	S-образность в начале разгона	01-45=0: 0.00–25.00 с 01-45=1: 0.0–250.0 с	0.20
✓	01-25	S-образность в конце разгона	01-45=0: 0.00–25.00 с 01-45=1: 0.0–250.0 с	0.20
✓	01-26	S-образность в начале замедления	01-45=0: 0.00–25.00 с 01-45=1: 0.0–250.0 с	0.20
✓	01-27	S-образность в конце замедления	01-45=0: 0.00–25.00 с 01-45=1: 0.0–250.0 с	0.20
	01-28	Верхний предел пропускаемой частоты 1	0.00–599.00 Гц	0.00
	01-29	Нижний предел пропускаемой частоты 1	0.00–599.00 Гц	0.00

	Параметр	Описание	Диапазон значений	Заводское значение
	01-30	Верхний предел пропускаемой частоты 2	0.00–599.00 Гц	0.00
	01-31	Нижний предел пропускаемой частоты 2	0.00–599.00 Гц	0.00
	01-32	Верхний предел пропускаемой частоты 3	0.00–599.00 Гц	0.00
	01-33	Нижний предел пропускаемой частоты 3	0.00–599.00 Гц	0.00
	01-34	Режим нулевой скорости	0: Ожидание 1: Удержание вала в неподвижном состоянии 2: Работа на минимальной частоте (01-07 / 01-41)	0
	01-35	Номинальная частота двигателя 2	0.00–599.00 Гц	60.00 / 50.00
	01-36	Номинальное напряжение двигателя 2	230В: 0.0–255.0 В 460В: 0.0–510.0 В 575В: 0.0–637.0 В 690В: 0.0–765.0 В	200.0 400.0 600.0 660.0
	01-37	Частота средней точки 1 двигателя 2	0.00–599.00 Гц	3.00
↗	01-38	Напряжение средней точки 1 двигателя 2	230В: 0.0–240.0 В 460В: 0.0–480.0 В 575В: 0.0–637.0 В 690В: 0.0–720.0 В	11.0 22.0 0.0 0.0
	01-39	Частота средней точки 2 двигателя 2	0.00–599.00 Гц	1.50
↗	01-40	Напряжение средней точки 2 двигателя 2	230В: 0.0–240.0 В 460В: 0.0–480.0 В 575В: 0.0–637.0 В 690В: 0.0–720.0 В	5.0 10.0 0.0 0.0
	01-41	Минимальная частота двигателя 2	0.00–599.00 Гц	0.50
↗	01-42	Минимальное напряжение двигателя 2	230В: 0.0–240.0 В 460В: 0.0–480.0 В 575В: 0.0–637.0 В 690В: 0.0–720.0 В	1.0 2.0 0.0 0.0
	01-43	Выбор характеристики V/F	0: Хар-ка V/f определяется параметрами 01-00–01-08 1: V/f $^{1.5}$ (вентиляторная характеристика) 2: V/f ^{2} (вентиляторная характеристика) 3: До 60Гц, с постоянным напряжением свыше 50 Гц 4: До 72 Гц, с постоянным напряжением свыше 60 Гц	0

	Пара-метр	Описание	Диапазон значений	Заводское значение
			5: До 50 Гц, V/f ^{3} (вентиляторная характеристика) 6: До 50 Гц, V/f ^{2} (вентиляторная характеристика) 7: До 60 Гц, V/f ^{3} (вентиляторная характеристика) 8: До 60 Гц, V/f ^{2} (вентиляторная характеристика) 9: До 50 Гц, повышенный пусковой момент 10: До 50 Гц, высокий пусковой момент 11: До 60 Гц, повышенный пусковой момент 12: До 60 Гц, высокий пусковой момент 13: До 90 Гц, с постоянным напряжением свыше 60 Гц 14: До 120 Гц, с постоянным напряжением свыше 60 Гц 15: До 180 Гц, с постоянным напряжением свыше 60 Гц	
↗	01-44	Выбор автоматического разгона / замедления	0: Линейный разгон / замедление 1: Автоматический разгон, линейное замедление 2: Линейный разгон, автоматическое замедление 3: Автоматический разгон / замедление 4: Линейный, с переходом на автоматический для предупреждения сваливания (ограничено параметрами 01-12 – 01-21)	0
	01-45	Единицы времени разгона / замедления и S-образности	0: 0.01 с 1: 0.1 с	0
↗	01-46	Быстрый останов при управлении CANopen	01-45 = 0: 0.00~600.00 с 01-45 = 1: 0.0~6000.0 с	1.00
	01-49	Способ замедления	0: Обычное замедление 1: Замедление с перенапряжением 2: Замедление с ограничением регенеративной энергии (TEC) 3: Замедление с контролем передачи энергии	0
↗	01-50	Коэффициент потребления регенеративной энергии	0.00–5.00 Гц	0.50
↗	01-51	Задержка защиты от перегрузки в зоне ослабления поля	0.00–600.00 с	1.00

02 **Параметры дискретных входов / выходов**

Параметр	Описание	Диапазон значений	Заводское значение
02-00	2-проводное / 3-проводное управление	0: Двухпроводный режим 1: FWD: Вперед/Стоп, REV: Назад/Стоп 1: Двухпроводный режим 2: FWD: Пуск/Стоп, REV: Вперед/Назад 2: Трехпроводный режим 7: Однопроводный режим (Servo ON / OFF, действует только клемма FWD)	0
02-01	Дискретный вход 1 (MI1)	0: Нет функции 1: Фиксированная скорость 1 / Положение 1 2: Фиксированная скорость 2 / Положение 2 3: Фиксированная скорость 3 / Положение 3 4: Фиксированная скорость 4 / Положение 4 5: Сброс 6: Толчковый режим (с пульта KPC-CC01 или через клеммы) 7: Задержка разгона / замедления 8: Выбор времени разгона/замедления 1 / 2 9: Выбор времени разгона/замедления 3 / 4 10: Сигнал внешней неисправности (EF) (см. 07-20) 11: Гарантированное отключение (Base Block) 12: Отключение выходного напряжения 13: Отключение автоматического разгона / замедления 14: Переключение на двигатель 2 15: Задание скорости – с AVI 16: Задание скорости – с ACI 17: Задание скорости – с AUI 18: Принудительный останов (см. 07-20) 19: Команда UP (больше) 20: Команда DOWN (меньше) 21: Отключение ПИД-регулятора 22: Обнуление счетчика 23: Увеличение значения счетчика на 1 (MI6) 24: Толчковый пуск вперед 25: Толчковый пуск назад 26: Переключение TQC / FOC 27: Переключение ASR1 / ASR2 28: Аварийный останов (EF1) 29: Подтверждение переключения в звезду 30: Подтверждение переключения в треугольник	1
02-02	Дискретный вход 2 (MI2)		2
02-03	Дискретный вход 3 (MI3)		3
02-04	Дискретный вход 4 (MI4)		4
02-05	Дискретный вход 5 (MI5)		0
02-06	Дискретный вход 6 (MI6)		0
02-07	Дискретный вход 7 (MI7)		0
02-08	Дискретный вход 8 (MI8)		0
02-26	Дискретный вход платы расширения (MI10)		0
02-27	Дискретный вход платы расширения (MI11)		0
02-28	Дискретный вход платы расширения (MI12)		0
02-29	Дискретный вход платы расширения (MI13)		0
02-30	Дискретный вход платы расширения (MI14)		0
02-31	Дискретный вход платы расширения (MI15)		0

Пара-метр	Описание	Диапазон значений	Заводское значение
		31: Высокое смещение момента (см. 11-30–11-32) 32: Среднее смещение момента (см. 11-30–11-32) 33: Малое смещение момента (см. 11-30–11-32) 35: Включение простого позиционирования 36: Разрешение функции обучения при позиционировании P2P (точка – точка) 37: Включение импульсного позиционирования 38: Запрещение записи параметров 39: Направление задания момента 40: Принудительный останов выбегом 41: Переключение в ручной режим (HAND) 42: Переключение в автоматический режим (AUTO) 43: Включение выбора разрешения (02-48) 44: Отрицательное ограничение (NL) при возврате в исходную позицию 45: Положительное ограничение (PL) при возврате в исходную позицию 46: Исходная позиция (ORG) 47: Включение функции возврата в исходную позицию 48: Переключение коэффициента редукции 49: Разрешение работы привода 50: Вход функции dEb от ведущего 51: Управление ПЛК, бит 0 52: Управление ПЛК, бит 1 53: Быстрый останов в CANopen 55: Подтверждение освобождения тормоза 56: Переключение Местное / Удаленное 88: Подтверждение команды позиционирования P2P 89: Переключение режимов Скорость / Позиционирование 0: Управление скоростью 1: Управление положением 90: Выбор источника задания положения 0: Внутренние регистры 1: Импульсный вход	
02-09	Режим работы сигналов UP/DOWN	0: Скорость изменения совпадает с темпом разгона/замедления 1: Постоянная скорость изменения (02-10)	0

	Пара-метр	Описание	Диапазон значений	Заводское значение
✓	02-10	Скорость изменения задания сигналами UP / DOWN	0.001–1.000 Гц / мс	0.001
✓	02-11	Фильтр дискретных входов	0.000–30.000 с	0.005
✓	02-12	Выбор режима дискретных входов	0000h–FFFFh (0: НО; 1: НЗ)	0000h
✓	02-13	Многофункциональный выход 1 (Реле 1)	0: Нет функций 1: Работа 2: Заданная скорость достигнута 3: Желаемая частота 1 (02-22) достигнута 4: Желаемая частота 2 (02-24) достигнута 5: Нулевая скорость (задание частоты) 6: Нулевая скорость (задание частоты) или останов 7: Перегрузка по моменту 1 (06-06–06-08) 8: Перегрузка по моменту 2 (06-09–06-11) 9: Готовность привода 10: Предупреждение о пониженном напряжении (Lv) (06-00) 11: Авария 12: Освобождение механического тормоза (02-32) 13: Предупреждение о перегреве (06-15) 14: Электрическое торможение (07-00) 15: Ошибка обратной связи ПИД-регулятора (08-13, 08-14) 16: Ошибка скольжения (oSL) 17: Достигнуто предварительное значение счетчика; без сброса на 0 (02-20) 18: Достигнуто заданное значение счетчика; со сбросом на 0 (02-19) 19: Получен внешний сигнал отключения В.В. (Base Block) 20: Предупреждение 21: Предупреждение о перенапряжении 22: Опасность опрокидывания из-за большого тока 23: Опасность опрокидывания из-за высокого напряжения 24: Управление не с клемм (00-21≠0) 25: Команда Вперед 26: Команда Назад 27: Ток ≥ 02-33 28: Ток < 02-33 29: Частота ≥ 02-34 30: Частота < 02-34	11
✓	02-14	Многофункциональный выход 2 (Реле 2)		1
✓	02-16	Многофункциональный выход 3 (MO1)		66
✓	02-17	Многофункциональный выход 4 (MO2)		0
✓	02-36	Выходы платы расширения (MO10) или (RA10)		0
✓	02-37	Выходы платы расширения (MO11) или (RA11)		0
✓	02-38	Выход платы расширения (RA12)		0
✓	02-39	Выход платы расширения (RA13)		0
✓	02-40	Выход платы расширения (RA14)		0
✓	02-41	Выход платы расширения (RA15)		0
✓	02-42	Выход платы расширения (Виртуальный выход MO16)		0
✓	02-43	Выход платы расширения (Виртуальный выход MO17)		0
✓	02-44	Выход платы расширения (Виртуальный выход MO18)		0
✓	02-45	Выход платы расширения (Виртуальный выход MO19)		0
✓	02-46	Выход платы расширения (Виртуальный выход MO20)		0

	Пара-метр	Описание	Диапазон значений	Заводское значение
			31: Переключение двигателя в звезду 32: Переключение двигателя в треугольник 33: Нулевая скорость (выходная частота) 34: Нулевая скорость (выходная частота) или Стоп 35: Выбранные сигналы аварии 1 (06-23) 36: Выбранные сигналы аварии 2 (06-24) 37: Выбранные сигналы аварии 3 (06-25) 38: Выбранные сигналы аварии 4 (06-26) 39: Положение достигнуто (11-65, 11-66) 40: Скорость достигнута (включая Стоп) 42: Крановая функция 43: Скорость двигателя < 02-47 44: Низкий ток (используется с 06-71–06-73) 45: Включение контактора на выходе ПЧ 46: Выход сигнала dEb ведущего 47: Наложение тормоза 49: Возврат в исходное положение выполнен 50: Управление выходом через CANopen 51: Управление выходом через RS485 52: Управление выходом через опциональную плату связи 65: Управление выходом через CANopen и RS485 66: Выход состояния STO, логика A (HO) 67: Достигнут заданный уровень на аналоговом входе (03-44 – 03-46) 68: Выход состояния STO, логика B (H3) 70: Неисправность вентилятора 75: Вращение вперед 76: Вращение назад	
✓	02-18	Логика многофункциональных выходов	0000h–FFFFh (0: HO; 1: H3)	0000h
✓	02-19	Заданное значение счетчика (сброс на 0)	0–65500	0
✓	02-20	Предварительное значение счетчика (без сброса на 0)	0–65500	0
✓	02-21	Коэффициент дискретного выхода (DFM)	1–166	1
✓	02-22	Желаемая частота 1	0.00–599.00 Гц	60.00 / 50.00
✓	02-23	Диапазон желаемой частоты 1	0.00–599.00 Гц	2.00
✓	02-24	Желаемая частота 2	0.00–599.00 Гц	60.00 / 50.00

	Параметр	Описание	Диапазон значений	Заводское значение
✓	02-25	Диапазон желаемой частоты 2	0.00–599.00 Гц	2.00
	02-32	Задержка тормоза	0.000–65.000 с	0.000
✓	02-33	Выходной ток переключения дискретного выхода	0–100%	0
✓	02-34	Выходная частота переключения дискретного выхода	0.00–599.00 Гц (При использовании платы энкодера - скорость двигателя)	3.00
✓	02-35	Автоматический пуск после включения и перезапуска	0: Отключен 1: Привод запускается при наличии сигнала пуска	0
✓	02-47	Скорость, принимаемая за нулевую	0–65535 об/мин	0
✓	02-48	Максимальная частота после переключения разрешения	0.00–599.00 Гц	60.00
✓	02-49	Задержка переключения максимальной частоты	0.000–65.000 с	0.000
	02-50	Состояние входов	Отображение состояния дискретных входов	Только чтение
	02-51	Состояние выходов	Отображение состояния дискретных выходов	Только чтение
	02-52	Входы, используемые ПЛК	Состояние дискретных входов, используемых ПЛК	Только чтение
	02-53	Выходы, используемые ПЛК	Состояние дискретных выходов, используемых ПЛК	Только чтение
	02-54	Память задания частоты с клемм	0.00–599.00 Гц	Только чтение
	02-56	Задержка проверки освобождения тормоза	0.000–65.000 с	0.000
✓	02-57	Выходной ток для выключения выхода с функцией 42	0–100%	0
✓	02-58	Выходная частота для выключения выхода с функцией 42	0.00–599.00 Гц	0.00
	02-63	Погрешность определения достижения частоты	0.00–599.00 Гц	0.00
	02-70	Тип подключенной платы расширения входов / выходов	1: EMC-BPS01 4: EMC-D611A 5: EMC-D42A 6: EMC-R6AA 11: EMC-A22A	Только чтение
	02-71	Сигнал на выходе DFM	0: Выходная частота с управлением скоростью 1: Выходная частота с учетом разгона / замедления	0
	02-74	Перевод дискретных входов во	0000–FFFFh	0000h

Пара-метр	Описание	Диапазон значений	Заводское значение
	внутренние		
02-75	Включение внутренних дискретных входов	0000–FFFFh	0000h

03 **Параметры дискретных входов / выходов**

	Параметр	Описание	Диапазон значений	Заводское значение
✓	03-00	Аналоговый вход AVI	0: Не используется 1: Задание частоты (ограничение скорости в режиме управления моментом) 2: Задание момента (ограничение момента в режиме управления скоростью) 3: Компенсация момента 4: Задание ПИД-регулятора 5: Обратная связь ПИД-регулятора 6: Вход подключения термистора (PTC / KTY-84) 7: Ограничение положительного момента 8: Ограничение отрицательного момента 9: Ограничение регенеративного момента 10: Ограничение положительного и отрицательного момента 11: Вход подключения термистора PT100 13: Сдвиг ПИД-регулятора	1
✓	03-01	Аналоговый вход ACI		0
✓	03-02	Аналоговый вход AUI		0
✓	03-03	Сдвиг аналогового входа AVI	-100.0–100.0%	0.0
✓	03-04	Сдвиг аналогового входа ACI	-100.0–100.0%	0.0
✓	03-05	Сдвиг аналогового входа AUI	-100.0–100.0%	0.0
✓	03-07	Положительный / отрицательный сдвиг AVI	0: Нет сдвига 1: Меньше чем сдвиг = сдвиг 2: Больше чем сдвиг = сдвиг 3: Абсолютное значение сдвига при 0 в середине шкалы 4: Установить сдвиг в качестве центра	0
✓	03-08	Положительный / отрицательный сдвиг ACI		
✓	03-09	Положительный / отрицательный сдвиг AUI		
	03-10	Формирование задания при отрицательном задании на аналоговом входе	0: Отрицательное задание запрещено. Направление вращения определяется сигналами с пульта или клемм управления. 1: Отрицательное задание разрешено. Положительное задание соответствует вращению вперед, отрицательное – назад. Сигналы с пульта или клемм управления на направление вращения не влияют.	0
✓	03-11	Коэффициент сигнала на входе AVI	-500.0–500.0%	100.0
✓	03-12	Коэффициент сигнала на входе ACI	-500.0–500.0%	100.0
✓	03-13	Коэффициент положительного сигнала на входе AUI	-500.0–500.0%	100.0
✓	03-14	Коэффициент отрицательного сигнала на входе AUI	-500.0–500.0%	100.0
✓	03-15	Постоянная времени фильтра входа AVI	0.00–20.00 с	0.01
✓	03-16	Постоянная времени фильтра входа ACI	0.00–20.00 с	0.01
✓	03-17	Постоянная времени фильтра входа AUI	0.00–20.00 с	0.01
✓	03-18	Функция сложения аналоговых сигналов	0: Отключена (AVI, ACI, AUI) 1: Включена	0

	Пара-метр	Описание	Диапазон значений	Заводское значение
	03-19	Действия при потере сигнала на входе ACI	0: Игнорирование 1: Продолжение работы на последней частоте 2: Плавный останов 3: Останов выбегом и индикация ACE	0
↗	03-20	Аналоговый выход AFM 1	0: Выходная частота (Гц) 1: Задание частоты (Гц) 2: Скорость двигателя (Гц) 3: Выходной ток (A) 4: Выходное напряжение 5: Напряжение на шине постоянного тока 6: Коэффициент мощности 7: Мощность 8: Выходной момент 9: AVI 10: ACI 11: AUI 12: Задание тока Iq 13: Величина тока Iq 14: Задание тока Id 15: Величина тока Id 18: Задание момента 19: Задание частоты на входе PG2 платы энкодера 20: Аналоговый выход CANopen 21: Аналоговый выход RS485 22: Аналоговый выход платы связи 23: Выход постоянного напряжения 25: Аналоговый выход CANopen и RS485	0
↗	03-23	Аналоговый выход AFM 2		0
↗	03-21	Коэффициент 1 аналогового выхода AFM1	0.0–500.0%	100.0
↗	03-22	Сигнал на выходе AFM1 при вращении назад	0: Абсолютное значение 1: При вращении назад 0В; при вращении вперед 0-10В 2: При вращении назад 0-5В; при вращении вперед 5-10В	0
↗	03-24	Коэффициент 2 аналогового выхода AFM2	0.0–500.0%	100.0
↗	03-25	Сигнал на выходе AFM2 при вращении назад	0: Абсолютное значение 1: При вращении назад 0В; при вращении вперед 0-10В 2: При вращении назад 0-5В; при вращении вперед 5-10В	0
↗	03-27	Смещение на выходе AFM2	-100.00–100.00%	0.00
↗	03-28	Тип сигнала на входе AVI	0: 0–10 В 1: 0–20 мА 2: 4–20 мА	0
↗	03-29	Тип сигнала на входе ACI	0: 4–20 мА 1: 0–10 В 2: 0–20 мА	0
	03-30	Состояние аналоговых выходов, используемых ПЛК	Индикация состояния дискретных выходов, используемых ПЛК	Только чтение
↗	03-31	Тип сигнала на выходе AFM2	0: 0–20 мА 1: 4–20 мА	0

	Параметр	Описание	Диапазон значений	Заводское значение
✓	03-32	Уровень выходного сигнала на выходе AFM1	0.00–100.00%	0.00
✓	03-33	Уровень выходного сигнала на выходе AFM2	0.00–100.00%	0.00
✓	03-35	Постоянная времени фильтра на выходе AFM1	0.00–20.00 с	0.01
✓	03-36	Постоянная времени фильтра на выходе AFM2	0.00–20.00 с	0.01
✓	03-44	Контролируемый вход AI для дискретного выхода (MO) с функцией 67	0: AVI 1: ACI 2: AUI	0
✓	03-45	Верхний предел AI	-100.00–100.00%	50.00
✓	03-46	Нижний предел AI	-100.00–100.00%	10.00
✓	03-50	Выбор кривой для аналогового входа	0: Обычная кривая 1: кривая по 3 точкам AVI 2: кривая по 3 точкам ACI 3: кривая по 3 точкам AVI & ACI 4: кривая по 3 точкам AUI 5: кривая по 3 точкам AVI & AUI 6: кривая по 3 точкам ACI & AUI 7: кривая по 3 точкам AVI & ACI & AUI	0
✓	03-51	Нижний предел AVI	03-28=0, 0.00–10.00 В 03-28=1, 0.00–20.00 мА 03-28=2, 4.00–20.00 мА	0.00 0.00 4.00
✓	03-52	Значение AVI на нижнем пределе	-100.00–100.00%	0.00
✓	03-53	Средняя точка AVI	03-28=0, 0.00–10.00 В 03-28=1, 0.00–20.00 мА 03-28=2, 4.00–20.00 мА	5.00 10.00 12.00
✓	03-54	Значение AVI в средней точке	-100.00–100.00%	50.00
✓	03-55	Верхний предел AVI	03-28=0, 0.00–10.00 В 03-28=1, 0.00–20.00 мА 03-28=2, 4.00–20.00 мА	10.00 20.00 20.00
✓	03-56	Значение AVI на верхнем пределе	-100.00–100.00%	100.00
✓	03-57	Нижний предел ACI	03-29=0, 4.00–20.00 мА 03-29=1, 0.00–10.00 В 03-29=2, 0.00–20.00 мА	4.00 0.00 0.00
✓	03-58	Значение ACI на нижнем пределе	-100.00–100.00%	0.00
✓	03-59	Средняя точка ACI	03-29=0, 4.00–20.00 мА 03-29=1, 0.00–10.00 В 03-29=2, 0.00–20.00 мА	12.00 5.00 10.00
✓	03-60	Значение ACI в средней точке	-100.00–100.00%	50.00
✓	03-61	Верхний предел ACI	03-29=0, 4.00–20.00 мА 03-29=1, 0.00–10.00 В 03-29=2, 0.00–20.00 мА	20.00 10.00 20.00
✓	03-62	Значение ACI на верхнем пределе	-100.00–100.00%	100.00
✓	03-63	Нижний положительный предел AUI	0.00–10.00 В	0.00
✓	03-64	Значение AUI на нижнем положительном пределе	-100.00–100.00%	0.00

	Параметр	Описание	Диапазон значений	Заводское значение
↗	03-65	Средняя положительная точка AUI	0.00–10.00 В	5.00
↗	03-66	Значение AUI в средней положительной точке	-100.00–100.00%	50.00
↗	03-67	Верхний положительный предел AUI	0.00–10.00 В	10.00
↗	03-68	Значение AUI на верхнем положительном пределе	-100.00–100.00%	100.00
↗	03-69	Нижний отрицательный предел AUI	-10.00–0.00 В	0.00
↗	03-70	Значение AUI на нижнем отрицательном пределе	-100.00–100.00%	0.00
↗	03-71	Средняя отрицательная точка AUI	-10.00–0.00 В	-5.00
↗	03-72	Значение AUI в средней отрицательной точке	-100.00–100.00%	-50.00
↗	03-73	Верхний отрицательный предел AUI	-10.00–0.00 В	-10.00
↗	03-74	Значение AUI на верхнем отрицательном пределе	-100.00–100.00%	-100.00

04 **Параметры фиксированных заданий**

	Пара-метр	Описание	Диапазон значений	Заводское значение
↗	04-00	1-я скорость	0.00–599.00 Гц	0.00
↗	04-01	2-я скорость	0.00–599.00Гц	0.00
↗	04-02	3-я скорость	0.00–599.00 Гц	0.00
↗	04-03	4-я скорость	0.00–599.00 Гц	0.00
↗	04-04	5-я скорость	0.00–599.00 Гц	0.00
↗	04-05	6-я скорость	0.00–599.00 Гц	0.00
↗	04-06	7-я скорость	0.00–599.00 Гц	0.00
↗	04-07	8-я скорость	0.00–599.00 Гц	0.00
↗	04-08	9-я скорость	0.00–599.00 Гц	0.00
↗	04-09	10-я скорость	0.00–599.00 Гц	0.00
↗	04-10	11-я скорость	0.00–599.00 Гц	0.00
↗	04-11	12-я скорость	0.00–599.00 Гц	0.00
↗	04-12	13-я скорость	0.00–599.00 Гц	0.00
↗	04-13	14-я скорость	0.00–599.00 Гц	0.00
↗	04-14	15-я скорость	0.00–599.00 Гц	0.00
↗	04-15	Позиция 1 (обороты)	-30000–30000	0
↗	04-16	Позиция 1 (импульсы)	-32767–32767	0
↗	04-17	Позиция 2 (обороты)	-30000–30000	0
↗	04-18	Позиция 2 (импульсы)	-32767–32767	0
↗	04-19	Позиция 3 (обороты)	-30000–30000	0
↗	04-20	Позиция 3 (импульсы)	-32767–32767	0
↗	04-21	Позиция 4 (обороты)	-30000–30000	0
↗	04-22	Позиция 4 (импульсы)	-32767–32767	0
↗	04-23	Позиция 5 (обороты)	-30000–30000	0
↗	04-24	Позиция 5 (импульсы)	-32767–32767	0
↗	04-25	Позиция 6 (обороты)	-30000–30000	0
↗	04-26	Позиция 6 (импульсы)	-32767–32767	0
↗	04-27	Позиция 7 (обороты)	-30000–30000	0
↗	04-28	Позиция 7 (импульсы)	-32767–32767	0
↗	04-29	Позиция 8 (обороты)	-30000–30000	0
↗	04-30	Позиция 8 (импульсы)	-32767–32767	0
↗	04-31	Позиция 9 (обороты)	-30000–30000	0
↗	04-32	Позиция 9 (импульсы)	-32767–32767	0
↗	04-33	Позиция 10 (обороты)	-30000–30000	0
↗	04-34	Позиция 10 (импульсы)	-32767–32767	0
↗	04-35	Позиция 11 (обороты)	-30000–30000	0
↗	04-36	Позиция 11 (импульсы)	-32767–32767	0
↗	04-37	Позиция 12 (обороты)	-30000–30000	0
↗	04-38	Позиция 12 (импульсы)	-32767–32767	0
↗	04-39	Позиция 13 (обороты)	-30000–30000	0
↗	04-40	Позиция 13 (импульсы)	-32767–32767	0
↗	04-41	Позиция 14 (обороты)	-30000–30000	0

Пара-метр	Описание	Диапазон значений	Заводское значение
04-42	Позиция 14 (импульсы)	-32767–32767	0
04-43	Позиция 15 (обороты)	-30000–30000	0
04-44	Позиция 15 (импульсы)	-32767–32767	0
04-50	Буфер ПЛК 0	0–65535	0
04-51	Буфер ПЛК 1	0–65535	0
04-52	Буфер ПЛК 2	0–65535	0
04-53	Буфер ПЛК 3	0–65535	0
04-54	Буфер ПЛК 4	0–65535	0
04-55	Буфер ПЛК 5	0–65535	0
04-56	Буфер ПЛК 6	0–65535	0
04-57	Буфер ПЛК 7	0–65535	0
04-58	Буфер ПЛК 8	0–65535	0
04-59	Буфер ПЛК 9	0–65535	0
04-60	Буфер ПЛК 10	0–65535	0
04-61	Буфер ПЛК 11	0–65535	0
04-62	Буфер ПЛК 12	0–65535	0
04-63	Буфер ПЛК 13	0–65535	0
04-64	Буфер ПЛК 14	0–65535	0
04-65	Буфер ПЛК 15	0–65535	0
04-66	Буфер ПЛК 16	0–65535	0
04-67	Буфер ПЛК 17	0–65535	0
04-68	Буфер ПЛК 18	0–65535	0
04-69	Буфер ПЛК 19	0–65535	0
04-70	Параметр 0 для ПЛК	0–65535	0
04-71	Параметр 1 для ПЛК	0–65535	0
04-72	Параметр 2 для ПЛК	0–65535	0
04-73	Параметр 3 для ПЛК	0–65535	0
04-74	Параметр 4 для ПЛК	0–65535	0
04-75	Параметр 5 для ПЛК	0–65535	0
04-76	Параметр 6 для ПЛК	0–65535	0
04-77	Параметр 7 для ПЛК	0–65535	0
04-78	Параметр 8 для ПЛК	0–65535	0
04-79	Параметр 9 для ПЛК	0–65535	0
04-80	Параметр 10 для ПЛК	0–65535	0
04-81	Параметр 11 для ПЛК	0–65535	0
04-82	Параметр 12 для ПЛК	0–65535	0
04-83	Параметр 13 для ПЛК	0–65535	0
04-84	Параметр 14 для ПЛК	0–65535	0
04-85	Параметр 15 для ПЛК	0–65535	0
04-86	Параметр 16 для ПЛК	0–65535	0
04-87	Параметр 17 для ПЛК	0–65535	0
04-88	Параметр 18 для ПЛК	0–65535	0
04-89	Параметр 19 для ПЛК	0–65535	0

	Пара-метр	Описание	Диапазон значений	Заводское значение
↗	04-90	Параметр 20 для ПЛК	0–65535	0
↗	04-91	Параметр 21 для ПЛК	0–65535	0
↗	04-92	Параметр 22 для ПЛК	0–65535	0
↗	04-93	Параметр 23 для ПЛК	0–65535	0
↗	04-94	Параметр 24 для ПЛК	0–65535	0
↗	04-95	Параметр 25 для ПЛК	0–65535	0
↗	04-96	Параметр 26 для ПЛК	0–65535	0
↗	04-97	Параметр 27 для ПЛК	0–65535	0
↗	04-98	Параметр 28 для ПЛК	0–65535	0
↗	04-99	Параметр 29 для ПЛК	0–65535	0

05 **Параметры двигателя**

Параметр	Описание	Диапазон значений	Заводское значение
05-00	Автотестирование двигателя	0: Нет функции 1: Динамическое автотестирование асинхронного двигателя (с вращением) 2: Статическое автотестирование асинхронного двигателя (без вращения) 4: Динамическое автотестирование полюсов двигателя с постоянными магнитами (с вращением вперед) 5: Автотестирование двигателя с постоянными магнитами PM (IPM, SPM) с вращением 6: Измерение магнитного потока асинхронного двигателя (с вращением) 11: Автоопределение параметров SynRM 12: Определение инерции двигателя для бездатчикового режима FOC (с вращением) 13: Статическое автотестирование двигателя с постоянными магнитами PM	0
05-01	Номинальный ток асинхронного двигателя 1 (A)	Зависит от модели ПЧ	Зависит от модели ПЧ
✓ 05-02	Номинальная мощность асинхронного двигателя 1 (кВт)	0.00–655.35 кВт	Зависит от модели ПЧ
✓ 05-03	Номинальная скорость асинхронного двигателя 1 (об/мин)	0–xxxx об/мин (Зависит от числа полюсов двигателя)	Зависит от числа полюсов двигателя
05-04	Число полюсов асинхронного двигателя 1	2–64	4
05-05	Ток холостого хода асинхронного двигателя 1 (A)	0.00 – 05-01	Зависит от модели ПЧ
05-06	Сопротивление статора (Rs) асинхронного двигателя 1	0.000–65.535 Ω	Зависит от модели ПЧ
05-07	Сопротивление ротора (Rr) асинхронного двигателя 1	0.000–65.535 Ω	0.000
05-08	Взаимоиндукция (Lm) асинхронного двигателя 1	0.0–6553.5 мГн	0.0
05-09	Индуктивность статора (Lx) асинхронного двигателя 1	0.0–6553.5 мГн	0.0

	Параметр	Описание	Диапазон значений	Заводское значение
	05-13	Номинальный ток асинхронного двигателя 2 (A)	Зависит от модели ПЧ	Зависит от модели ПЧ
✓	05-14	Номинальная мощность асинхронного двигателя 2 (кВт)	0.00–655.35 кВт	Зависит от модели ПЧ
✓	05-15	Номинальная скорость асинхронного двигателя 2 (об/мин)	0–xxxx об/мин (Зависит от числа полюсов двигателя)	Зависит от модели ПЧ
	05-16	Число полюсов асинхронного двигателя 2	2–64	4
	05-17	Ток холостого хода асинхронного двигателя 2 (A)	0.00 – 05-13	Зависит от модели ПЧ
	05-18	Сопротивление статора (Rs) асинхронного двигателя 2	0.000–65.535 Ω	Зависит от модели ПЧ
	05-19	Сопротивление ротора (Rr) асинхронного двигателя 2	0.000–65.535 Ω	0.000
	05-20	Взаимоиндуктивность (Lm) асинхронного двигателя 2	0.0–6553.5 мГн	0.0
	05-21	Индуктивность статора (Lx) асинхронного двигателя 2	0.0–6553.5 мГн	0.0
	05-22	Выбор асинхронного двигателя 1 / 2	1: Двигатель 1 2: Двигатель 2	1
✓	05-23	Частота переключения звезда/ треугольник для асинхронного двигателя	0.00–599.00 Гц	60.00
	05-24	Переключение звезда/ треугольник	0: Запрещено 1: Разрешено	0
✓	05-25	Задержка переключения звезда/ треугольник	0.000–60.000 с	0.200
	05-28	Потребление энергии двигателем (Вт-ч)	0.0–6553.5	Только чтение
	05-29	Потребление энергии двигателем (кВт-ч)	0.0–6553.5	Только чтение
	05-30	Потребление энергии двигателем (МВт-ч)	0–65535	Только чтение
	05-31	Наработка двигателя (мин)	0–1439	0
	05-32	Наработка двигателя (дни)	0–65535	0
	05-33	Выбор типа двигателя	0: IM 1: SPM 2: IPM 3: SynRM	0

	Параметр	Описание	Диапазон значений	Заводское значение
	05-34	Номинальный ток синхронного двигателя с постоянными магнитами / реактивного синхронного двигателя	Зависит от модели ПЧ	Зависит от модели ПЧ
✓	05-35	Ном. мощность двигателя с постоянными магнитами / реактивного синхронного двигателя	0.00–655.35 кВт	Зависит от модели ПЧ
✓	05-36	Номинальная скорость синхронного двигателя с постоянными магнитами / реактивного синхронного двигателя	0–65535 об/мин	2000
	05-37	Количество полюсов синхронного двигателя с постоянными магнитами / реактивного синхронного двигателя	0–65535	10
	05-38	Инерция синхронного двигателя с постоянными магнитами / реактивного синхронного двигателя	0.0–6553.5 кг-см^2	Зависит от модели ПЧ
	05-39	Сопротивление статора синхронного двигателя с постоянными магнитами / реактивного синхронного двигателя	0.000–65.535 Ω	0.000
	05-40	Ld синхронного двигателя с постоянными магнитами / реактивного синхронного двигателя	0.00–655.35 мГн	0.00
	05-41	Lq синхронного двигателя с постоянными магнитами / реактивного синхронного двигателя	0.00–655.35 мГн	0.00
✓	05-42	Угол между магнитным полюсом и нулевой меткой энкодера синхронного двигателя с постоянными магнитами / реактивного синхронного двигателя	0.0–360.0°	0.0
✓	05-43	Параметр Ke синхронного двигателя с постоянными магнитами / реактивного синхронного двигателя	0–65535 (единицы: В / 1000 об/мин)	0

06 **Параметры защиты**

	Параметр	Описание	Диапазон значений	Заводское значение
↗	06-00	Нижний уровень напряжения	Модели 230В: Типоразмеры A–D: 150.0–220.0 В Типоразмеры E и выше: 190.0–220.0 В Модели 460В: Типоразмеры A–D: 300.0–440.0 В Типоразмеры E и выше: 380.0–440.0 В Модели 575В: 420.0–520.0 В Модели 690В: 450.0–660.0 В	 180.0 200.0 360.0 400.0 470.0 480.0
↗	06-01	Ограничение перенапряжения	0: Отключено Модели 230В: 0.0–450.0 В Модели 460В: 0.0–900.0 В Модели 575В: 0.0–920.0 В Модели 690В: 0.0–1087.0 В	 380.0 760.0 920.0 1087.0
↗	06-02	Логика работы функции ограничения напряжения	0: Обычный режим предотвращения перенапряжения 1: Интеллектуальный режим предотвращения перенапряжения	0
↗	06-03	Токоограничение при разгоне	Модели 230В / 460В HD: 0–195% SHD: 0–210% 100% соответствует номинальному току ПЧ Модели 575В / 690В LD: 0–125% ND: 0–150% HD: 0–180% 100% соответствует номинальному току ПЧ	 150 150 120 120 150
↗	06-04	Токоограничение в установившемся режиме	Модели 230В / 460В HD: 0–195% SHD: 0–210% 100% соответствует номинальному току ПЧ Модели 575В / 690В LD: 0–125% ND: 0–150% HD: 0–180% 100% соответствует номинальному току ПЧ	 150 150 120 120 150
↗	06-05	Выбор времени разгона /замедления при токоограничении в установившемся режиме	0: Текущие уставки времени разгона / замедления 1: Время разгона/замедления 1 2: Время разгона/замедления 2 3: Время разгона/замедления 3 4: Время разгона/замедления 4 5: Автоматический выбор времени разгона / замедления	0

	Параметр	Описание	Диапазон значений	Заводское значение
✓	06-06	Изменения в работе при превышении момента (OT1)	0: Нет 1: Продолжение работы при превышении момента на постоянной скорости 2: Останов при превышении момента на постоянной скорости 3: Продолжение работы при превышении момента в любом режиме 4: Останов при превышении момента в любом режиме	0
✓	06-07	Уровень определения превышения момента (OT1)	10–250% (100% соответствует номинальному току ПЧ)	120
✓	06-08	Задержка определения превышения момента (OT1)	0.0–60.0 с	0.1
✓	06-09	Изменения в работе при превышении момента (OT2)	0: Нет 1: Продолжение работы при превышении момента на постоянной скорости 2: Останов при превышении момента на постоянной скорости 3: Продолжение работы при превышении момента в любом режиме 4: Останов при превышении момента в любом режиме	0
✓	06-10	Уровень определения превышения момента (OT2)	10–250% (100% соответствует номинальному току ПЧ)	120
✓	06-11	Задержка определения превышения момента (OT2)	0.0–60.0 с	0.1
	06-12	Ограничение тока	Модели 230В / 460В: 0–195% (100% соответствует номинальному току ПЧ) Модели 575В / 690В: 0–250% (100% соответствует номинальному току ПЧ)	190 170
✓	06-13	Электронное тепловое реле защиты двигателя 1	0: Двигатель с независимым охлаждением 1: Двигатель с вентилятором на валу 2: Отключено	2
✓	06-14	Задержка включения электронного теплового реле двигателя 1	30.0–600.0 с	60.0
✓	06-15	Предупреждение о перегреве (OH)	0.0–110.0°C	105.0
✓	06-16	Ограничение тока в зоне ослабления поля	Модели 230В / 460В: 0–100% (см. 06-03) Модели 575В / 690В: 0–100% (см. 06-03)	100 50
	06-17	Ошибка 1	0: Нет ошибки	0
	06-18	Ошибка 2	1: Перегрузка по току при разгоне (ocA)	0

Пара-метр	Описание	Диапазон значений	Заводское значение
06-19	Ошибка 3	2: Перегрузка по току при замедлении (ocd) 3: Перегрузка по току при работе на постоянной скорости (ocn) 4: Неисправность заземления (GFF) 5: Замыкание между плечами моста IGBT (occ) 6: Перегрузка по току при останове (ocS) 7: Перенапряжение при разгоне (ovA) 8: Перенапряжение при замедлении (ovd) 9: Перенапряжение при постоянной скорости (ovn) 10: Перенапряжение при останове (ovS) 11: Пониженное напряжение при разгоне (LvA) 12: Пониженное напряжение при замедлении (Lvd) 13: Пониженное напряжение при постоянной скорости (Lvn) 14: Пониженное напряжение при останове (LvS) 15: Обрыв фазы (OrP) 16: Перегрев IGBT (oH1) 17: Перегрев радиатора (oH2) 18: Ошибка измерения температуры IGBT (tH1o) 19: Ошибка измерения температуры конденсаторов (tH2o) 21: Перегрузка привода (oL) 22: Электронное тепловое реле 1 (EoL1) 23: Электронное тепловое реле 2 (EoL2) 24: Перегрев двигателя (oH3) (PTC) 26: Перегрузка по моменту 1 (ot1) 27: Перегрузка по моменту 2 (ot2) 28: Пониженный ток (uC) 29: Ограничение перемещения (LiT) 30: Ошибка записи в EEPROM (cF1) 31: Ошибка чтения EEPROM (cF2) 33: Ошибка измерения тока в фазе U (cd1) 34: Ошибка измерения тока в фазе V (cd2) 35: Ошибка измерения тока в фазе W (cd3) 36: Ошибка измерения тока cc (Hd0) 37: Ошибка измерения перегрузки по току oc (Hd1) 38: Ошибка измерения перенапряжения ov (Hd2) 39: Ошибка измерения короткого замыкания IGBT occ (Hd3)	0
06-20	Ошибка 4		0
06-21	Ошибка 5		0
06-22	Ошибка 6		0

Пара-метр	Описание	Диапазон значений	Заводское значение
		40: Ошибка автонастройки (AUE) 41: Потеря обратной связи ПИД (AFE) 42: Ошибка обратной связи от энкодера (PGF1) 43: Потеря обратной связи от энкодера (PGF2) 44: Срыв обратной связи от энкодера (PGF3) 45: Ошибка скольжения энкодера (PGF4) 48: Потеря сигнала 4-20 мА на входе (ACE) 49: Внешняя ошибка (EF) 50: Аварийный останов по внешнему сигналу (EF1) 51: Пауза в работе (bb) 52: Трижды введен неверный пароль (Pcod) 53: Прошивка не соответствует версии платы управления (ccod) 54: Недопустимая команда (CE1) 55: Недопустимый адрес данных (CE2) 56: Недопустимые данные (CE3) 57: Попытка записи данных в регистр только для чтения (CE4) 58: Тайм-аут передачи Modbus (CE10) 60: Ошибка тормозного резистора (bF) 61: Ошибка переключения звезда / треугольник (ydc) 62: Ошибка использования энергии нагрузки (dEb) 63: Ошибка скольжения (oSL) 64: Ошибка контактора в цепи постоянного тока (ryF) 65: Аппаратная ошибка платы энкодера (PGF5) 68: Направление вращения не совпадает с заданным (SdRv) 69: Превышение скорости (SdOr) 70: Повышенное отклонение скорости (SdDe) 71: Сигнал безопасности (Watchdog) (WDTT) (для моделей 230В / 460В) 72: Ошибка STO 1 (STL1) 73: Аварийный останов для внешней безопасности (S1) 75: Ошибка механического тормоза (Brk) (для моделей 230В / 460В) 76: Включение функции STO (STO) 77: Ошибка STO 2 (STL2) 78: Ошибка STO 3 (STL3) 82: Обрыв фазы U (OPHL) 83: Обрыв фазы V (OPHL)	

	Параметр	Описание	Диапазон значений	Заводское значение
			84: Обрыв фазы W (OPHL) 85: Нет связи по ABZ (AboF) (PG-02U) 86: Нет связи по UVW (UvoF) (PG-02U) 87: Перегрузка на низкой частоте (oL3) 89: Ошибка определения положения ротора (RoPd) 90: Принудительный останов при работе ПЛК (FStp) 92: Ошибка импульсного определения Ld / Lq (LEr) 93: Ошибка CPU 0 (TRAP) (Для моделей 230В / 460В) 101: Превышение времени сторожевого запроса CANopen (CGdE) 102: Ошибка тактирования CANopen (CHbE) 104: Шина CANopen недоступна (CbFE) 105: Ошибка индекса CANopen (CidE) 106: Ошибка адреса станции CANopen (CAdE) 107: Ошибка памяти CANopen (CFrE) 111: Тайм-аут InrCOM (ictE) 112: Вал PM заблокирован (SfLK) 142: Ошибка 1 автонастройки (нет тока обратной связи) (AUE1) (для моделей 230В / 460В) 143: Ошибка 2 автонастройки (обрыв фазы двигателя) (AUE2) (для моделей 230В / 460В) 144: Ошибка 3 автонастройки (ошибка измерения тока холостого хода) (AUE3) (для моделей 230В / 460В) 148: Ошибка 4 автонастройки (ошибка измерения индуктивности утечки Lsigma) (AUE4) (для моделей 230В / 460В) 171: Велика ошибка позиционирования (oPEE)	
✓	06-23	Набор сигналов аварии 1	0–65535 (см. побитную таблицу кодов)	0
✓	06-24	Набор сигналов аварии 2	0–65535 (см. побитную таблицу кодов)	0
✓	06-25	Набор сигналов аварии 3	0–65535 (см. побитную таблицу кодов)	0
✓	06-26	Набор сигналов аварии 4	0–65535 (см. побитную таблицу кодов)	0
✓	06-27	Электронное тепловое реле защиты двигателя 2	0: Двигатель с независимым охлаждением 1: Двигатель с вентилятором на валу 2: Отключено	2
✓	06-28	Задержка включения электронного теплового реле двигателя 2	30.0–600.0 с	60.0

	Параметр	Описание	Диапазон значений	Заводское значение
✓	06-29	Действия при сигнале перегрева от датчиков PTC / PT100	0: Предупреждение и продолжение работы 1: Предупреждение и плавный останов 2: Предупреждение и останов на выбеге 3: Нет действий	0
✓	06-30	Уровень PTC / KTY84	0.0–100.0%	50.0
	06-31	Заданная частота при аварии	0.00–599.00 Гц	Только чтение
	06-32	Выходная частота при аварии	0.00–599.00 Гц	Только чтение
	06-33	Выходное напряжение при аварии	0.0–6553.5 В	Только чтение
	06-34	Напряжение на шине постоянного тока при аварии	0.0–6553.5 В	Только чтение
	06-35	Выходной ток при аварии	0.0–6553.5 А	Только чтение
	06-36	Температура IGBT при аварии	-3276.7–3276.7°C	Только чтение
	06-37	Температура конденсаторов при аварии	-3276.7–3276.7°C	Только чтение
	06-38	Скорость двигателя (об/мин) при аварии	-32767–32767 об/мин	Только чтение
	06-39	Заданный момент при аварии	-32767–32767%	Только чтение
	06-40	Состояние дискретных входов при аварии	0000h–FFFFh	Только чтение
	06-41	Состояние дискретных выходов при аварии	0000h–FFFFh	Только чтение
	06-42	Состояние привода при аварии	0000h–FFFFh	Только чтение
✓	06-44	Выбор блокировки STO	0: С блокировкой; требуется сброс 1: Без блокировки; сброс не требуется	0
✓	06-45	Действия при обрыве выходной фазы (OPHL)	0: Предупреждение и продолжение работы 1: Предупреждение и плавный останов 2: Предупреждение и останов выбегом 3: Нет действий	3
✓	06-46	Задержка определения обрыва выходной фазы	Модели 230В / 460В: 0.000–65.535 с Модели 575В / 690В: 0.000–65.535 с	3.000 0.500
✓	06-47	Величина тока для определения обрыва фазы	0.00–100.00%	1.00
✓	06-48	Время торможения постоянным током перед пуском для определения обрыва выходной фазы	0.000–65.535 с	0.000

	Параметр	Описание	Диапазон значений	Заводское значение
↗	06-49	Автосброс ошибок LvX	0: Отключен 1: Включен	0
↗	06-50	Задержка определения перекоса / обрыва фаз на входе	0.00–600.00 с	0.20
	06-51	Уровень перегрева конденсаторов (для моделей 230В / 460 В)	0.0–110.0 °C	Зависит от модели ПЧ
↗	06-52	Уровень пульсаций для определения перекоса / обрыва фаз на входе	Модели 230В: 0.0–160.0 В Модели 460В: 0.0–320.0 В Модели 575В: 0.0–400.0 В Модели 690В: 0.0–480.0 В	30.0 60.0 75.0 90.0
↗	06-53	Действия при перекосе / обрыве фаз на входе (OrP)	0: Индикация ошибки и плавный останов 1: Индикация ошибки и останов выбегом	0
↗	06-55	Защитное снижение характеристик	0: Снижение частоты коммутации и ограничение выходного тока 1: Ограничение выходного тока 2: Снижение частоты коммутации	0
↗	06-56	Уровень напряжения 1 PT100	0.000–10.000 В	5.000
↗	06-57	Уровень напряжения 2 PT100	0.000–10.000 В	7.000
↗	06-58	Частота при напряжении 1 на PT100	0.00–599.00 Гц	0.00
↗	06-59	Задержка реакции при напряжении 1 на PT100	0–6000 с	60
↗	06-60	Дисбаланс выходных токов для программной защиты от утечки на землю (GFF)	0.0–200.0%	60.0
↗	06-61	Фильтр программной защиты от утечки на землю (GFF)	0.00–655.35 с	0.10
	06-62	Гистерезис напряжения сброса dEb (для моделей 230В / 460В)	Модели 230В: 0.0–100 В Модели 460В: 0.0–200.0 В	20.0 40.0
	06-63	Время наработки при ошибке 1 (дни)	0–65535 дней	Только чтение
	06-64	Время наработки при ошибке 1 (минуты)	0–1439 мин	Только чтение
	06-65	Время наработки при ошибке 2 (дни)	0–65535 дней	Только чтение
	06-66	Время наработки при ошибке 2 (минуты)	0–1439 мин	Только чтение
	06-67	Время наработки при ошибке 3 (дни)	0–65535 дней	Только чтение
	06-68	Время наработки при ошибке 3 (минуты)	0–1439 мин	Только чтение
	06-69	Время наработки при ошибке 4 (дни)	0–65535 дней	Только чтение

	Пара-метр	Описание	Диапазон значений	Заводское значение
	06-70	Время наработки при ошибке 4 (минуты)	0–1439 мин	Только чтение
↗	06-71	Низкий уровень тока	0.0–100.0%	0.0
↗	06-72	Задержка реакции на низкий уровень тока	0.00–360.00 с	0.00
↗	06-73	Действия при низком уровне тока	0: нет действий 1: Индикация ошибки и останов выбегом 2: Индикация ошибки и плавный останов с временем замедления 2 3: Предупреждение и продолжение работы	0
	06-86	Тип PTC (Для моделей 230В / 460В)	0–1 0: PTC 1: KTY84-130	0

07 **Специальные параметры**

	Параметр	Описание	Диапазон значений	Заводское значение
✓	07-00	Уровень напряжения для включения тормозного транзистора	Модели 230В: 350.0–450.0 В Модели 460В: 700.0–900.0 В Модели 575В: 850.0–1116.0 В Модели 690В: 939.0–1318.0 В	370.0 740.0 895.0 1057.0
✓	07-01	Уровень тока при торможении постоянным током (DC Brake)	0–100%	0
✓	07-02	Время торможения постоянным током при пуске	0.0–60.0 с	0.0
✓	07-03	Время торможения постоянным током при останове	0.0–60.0 с	0.0
✓	07-04	Частота начала торможения постоянным током	0.00–599.00 Гц	0.00
✓	07-05	Коэффициент повышения напряжения	1–200%	100
✓	07-06	Реакция на кратковременное пропадание напряжения питания	0: Прекращение работы 1: Определение скорости, начиная с уровня скорости перед пропаданием напряжения 2: Определение скорости, начиная с минимальной частоты	0
✓	07-07	Допустимое время пропадания напряжения	0.0–20.0 с	2.0
✓	07-08	Задержка начала определения скорости	0.0–5.0 с	Зависит от модели ПЧ
✓	07-09	Ограничение тока при определении скорости	20–200%	100
✓	07-10	Определение скорости при перезапуске после аварии	0: Пуск не выполняется 1: Начиная с текущей частоты 2: Начиная с минимальной частоты	0
✓	07-11	Количество автоперезапусков после аварии	0–10	0
✓	07-12	Определение скорости при пуске	0: Не выполняется 1: Начиная с максимальной частоты 2: Начиная с пусковой частоты 3: Начиная с минимальной частоты	0
✓	07-13	Режим работы функции dEb	0: Отключена 1: Плавный останов с автоматическим замедлением, без перезапуска 2: Автоматический разгон / замедление, с автоматическим перезапуском 3: Контроль снижения напряжения до 350 / 700 В, плавный останов. 4. Контроль повышения напряжения от 350 / 700 В, плавный останов.	0
	07-14	Задержка сброса функции dEb	0.0–25.0 с	3.0
✓	07-15	Задержка при разгоне	0.00–600.00 с	0.00
✓	07-16	Частота задержки при разгоне	0.00–599.00 Гц	0.00
✓	07-17	Задержка при замедлении	0.00–600.00 с	0.00
✓	07-18	Частота задержки при замедлении	0.00–599.00 Гц	0.00

	Параметр	Описание	Диапазон значений	Заводское значение
✓	07-19	Управление встроенным вентилятором охлаждения	0: Вентилятор включен всегда 1: Включение вентилятора при пуске, отключение через 1 минуту после останова 2: Включение вентилятора при пуске, отключение при останове 3: Включение вентилятора при температуре IGBT-модулей выше 60°C 4: Вентилятор выключен всегда	0
✓	07-20	Останов при внешней неисправности (EF) и принудительном останове	0: Останов выбегом 1: Время замедления 1 2: Время замедления 2 3: Время замедления 3 4: Время замедления 4 5: Текущее время замедления 6: Автоматическое время замедления	0
✓	07-21	Функция автоматического энергосбережения	0: Отключена 1: Повышение коэффициента мощности (для режимов VF, SVC и VFPG) 2: Автоматическая оптимизация энергосбережения (AES) (для режимов VF, SVC и VFPG)	0
✓	07-22	Коэффициент автоматического энергосбережения	10–1000%	100
✓	07-23	Функция автоматической регулировки выходного напряжения (AVR)	0: AVR разрешена 1: AVR запрещена 2: AVR запрещена при замедлении	0
✓	07-24	Постоянная времени фильтра задания момента (для режимов V/F и SVC)	0.001–10.000 с	0.500
✓	07-25	Постоянная времени фильтра компенсации скольжения (для режимов V/F и SVC)	0.001–10.000 с	0.100
✓	07-26	Коэффициент компенсации момента (для режимов IMVF и PMSVC)	IM: 0–10 (при 05-33 = 0) PM: 0–5000 (при 05-33 = 1 или 2)	0
✓	07-27	Коэффициент компенсации скольжения (для режимов IMVF и IMSVC)	0.00–10.00	0.00 (В режиме SVC = 1.00)
✓	07-29	Уровень повышенного скольжения	0.0–100.0% 0: Не измеряется	0.0
✓	07-30	Задержка определения повышенного скольжения	0.0–10.0 с	1.0
✓	07-31	Действия при повышенном скольжении	0: Предупреждение и продолжение работы 1: Предупреждение и плавный останов 2: Предупреждение и останов выбегом 3: Нет действий	0
✓	07-32	Коэффициент компенсации вибрации двигателя	0–10000 0: Компенсация отключена	1000
✓	07-33	Период сброса счетчика перезапусков	0.0–6000.0 с	60.0
	07-38	Коэффициент опережения напряжения в режиме PMSVC	0.00–2.00	1.00

	Параметр	Описание	Диапазон значений	Заводское значение
↗	07-41	Минимальная частота AES	0.00–40.00 Гц	10.00
	07-42	Задержка AES	0–600 с	5
↗	07-43	Требуемый угол коэффициента мощности для AES	0.00–65.00°	40.00
↗	07-44	Максимальное снижение напряжения для AES	0.00–70.00%	60.00
↗	07-45	Коэффициент AES	0–10000%	100
	07-62	Пропорциональный коэффициент dEb (Kp)	0–65535	8000
	07-63	Интегральный коэффициент dEb (Ki)	0–65535	150

08 **Параметры ПИД-регулятора**

	Параметр	Описание	Диапазон значений	Заводское значение
✓	08-00	Источник обратной связи ПИД-регулятора	0: ПИД-регулятор выключен 1: Отрицательная ОС: аналоговый вход (03-00–03-02) 2: Отрицательная ОС: импульсный вход платы энкодера, без направления (10-02) 3: Отрицательная ОС: импульсный вход платы энкодера, с направлением (10-02) 4: Положительная ОС: аналоговый вход (03-00–03-02) 5: Положительная ОС: импульсный вход платы энкодера, без направления (10-02) 6: Положительная ОС: импульсный вход платы энкодера, с направлением (10-02) 7: Отрицательная ОС: по последовательной связи 8: Положительная ОС: по последовательной связи	0
✓	08-01	Пропорциональный коэффициент (P)	0.0–500.0	1.0
✓	08-02	Время интегрирования (I)	0.00–100.00 с 0.0: Интегральный коэффициент отключен	1.00
✓	08-03	Время дифференцирования (D)	0.00–1.00 с	0.00
✓	08-04	Максимальная величина интегральной составляющей	0.0–100.0%	100.0
✓	08-05	Ограничение выходного сигнала ПИД-регулятора	0.0–110.0%	100.0
✓	08-06	Величина сигнала ОС по последовательной связи	-200.00–200.00%	Только чтение
✓	08-07	Задержка ПИД-регулятора	0.0–35.0 с	0.0
✓	08-08	Задержка детекции обрыва обратной связи	0.0–3600.0 с	0.0
✓	08-09	Действия при обрыве обратной связи	0: Предупреждение и продолжение работы 1: Предупреждение и плавный останов 2: Предупреждение и останов выбегом 3: Предупреждение и продолжение работы на последней частоте	0
✓	08-10	Уровень перехода в спящий режим	0.00–599.00 Гц / 0.00–200.00%	0.00
✓	08-11	Уровень выхода из спящего режима	0.00–599.00 Гц / 0.00–200.00%	0.00
✓	08-12	Задержка перехода в спящий режим	0.0–6000.0 с	0.0
✓	08-13	Недопустимое отклонение сигнала ОС	1.0–50.0%	10.0
✓	08-14	Задержка детекции недопустимого отклонения ОС	0.1–300.0 с	5.0
✓	08-16	Источник компенсации ПИД-регулятора	0: Задается параметром (08-17) 1: Поступает на аналоговый вход	0

	Параметр	Описание	Диапазон значений	Заводское значение
↗	08-17	Компенсация ПИД-регулятора	-100.0–100.0%	0.0
	08-18	Управление спящим режимом	0: По выходу ПИД-регулятора 1: По сигналу обратной связи	0
↗	08-19	Предельное значение интегральной составляющей при выходе из спящего режима	0.0–200.0%	50.0
	08-20	Структура ПИД-регулятора	0: Последовательное подключение 1: Параллельное подключение	0
	08-21	Изменение ПИД-регулятором направления вращения	0: Запрещено 1: Разрешено	0
↗	08-22	Задержка выхода из спящего режима	0.00–600.00 с	0.00
↗	08-23	Флаг управления ПИД-регулятором	Бит 0 = 1: Обратное вращение при ПИД-регулировании зависит от 00-23 Бит 0 = 0: Обратное вращение при ПИД-регулировании не запрещено Бит 1 = 1: Два знака после запятой в Kp Бит 1 = 0: Один знак после запятой в Kp	0000h

09 **Коммуникационные параметры**

	Пара-метр	Описание	Диапазон значений	Заводское значение
↗	09-00	Адрес преобразователя	1–254	1
↗	09-01	Скорость обмена COM1	4.8–115.2 Кб/с	9.6
↗	09-02	Действия при обрыве связи COM1	0: Предупреждение и продолжение работы 1: Предупреждение и плавный останов 2: Предупреждение и останов выбегом 3: Нет действий	3
↗	09-03	Тайм-аут COM1	0.0–100.0 с	0.0
↗	09-04	Протокол связи COM1	1 : 7, N, 2 (ASCII) 2 : 7, E, 1 (ASCII) 3 : 7, O, 1 (ASCII) 4 : 7, E, 2 (ASCII) 5 : 7, O, 2 (ASCII) 6 : 8, N, 1 (ASCII) 7 : 8, N, 2 (ASCII) 8 : 8, E, 1 (ASCII) 9 : 8, O, 1 (ASCII) 10 : 8, E, 2 (ASCII) 11 : 8, O, 2 (ASCII) 12: 8, N, 1 (RTU) 13: 8, N, 2 (RTU) 14: 8, E, 1 (RTU) 15: 8, O, 1 (RTU) 16: 8, E, 2 (RTU) 17: 8, O, 2 (RTU)	1
↗	09-09	Задержка ответа	0.0–200.0 мс	2.0
	09-10	Задание частоты по последова-тельной связи	0.00–599.00 Гц	60.00
↗	09-11	Блок данных 1	0000–FFFFh	0000h
↗	09-12	Блок данных 2	0000–FFFFh	0000h
↗	09-13	Блок данных 3	0000–FFFFh	0000h
↗	09-14	Блок данных 4	0000–FFFFh	0000h
↗	09-15	Блок данных 5	0000–FFFFh	0000h
↗	09-16	Блок данных 6	0000–FFFFh	0000h
↗	09-17	Блок данных 7	0000–FFFFh	0000h
↗	09-18	Блок данных 8	0000–FFFFh	0000h
↗	09-19	Блок данных 9	0000–FFFFh	0000h
↗	09-20	Блок данных 10	0000–FFFFh	0000h
↗	09-21	Блок данных 11	0000–FFFFh	0000h
↗	09-22	Блок данных 12	0000–FFFFh	0000h
↗	09-23	Блок данных 13	0000–FFFFh	0000h
↗	09-24	Блок данных 14	0000–FFFFh	0000h
↗	09-25	Блок данных 15	0000–FFFFh	0000h

	Параметр	Описание	Диапазон значений	Заводское значение
↗	09-26	Блок данных 16	0000–FFFFh	0000h
	09-30	Метод декодирования связи	0: Метод 1 (20xx) 1: Метод 2 (60xx)	1
	09-31	Протокол внутренней связи	0: Modbus 485 -1: Внутренняя связь, ведомый 1 -2: Внутренняя связь, ведомый 2 -3: Внутренняя связь, ведомый 3 -4: Внутренняя связь, ведомый 4 -5: Внутренняя связь, ведомый 5 -6: Внутренняя связь, ведомый 6 -7: Внутренняя связь, ведомый 7 -8: Внутренняя связь, ведомый 8 -10: Внутренняя связь, ведущий -12: Управление встроенным ПЛК	0
↗	09-33	Принудительная установка заданий ПЛК в 0	Бит 0: Перед сканированием ПЛК задание частоты устанавливается в 0 Бит 1: Перед сканированием ПЛК задание момента устанавливается в 0 Бит 2: Перед сканированием ПЛК ограничение скорости при управлении моментом ставится в 0	0
	09-35	Адрес ПЛК	1–254	2
	09-36	Адрес ведомого CANopen	0: Отключен 1–127	0
	09-37	Скорость обмена CANopen	0: 1 Мб/с 1: 500 Кб/с 2: 250 Кб/с 3: 125 Кб/с 4: 100 Кб/с (Только Delta) 5: 50 Кб/с	0
	09-39	Запись предупреждений CANopen	Бит 0: Тайм-аут контрольного запроса CANopen Бит 1: Тайм-аут тактирования CANopen Бит 2: Тайм-аут CANopen SYNC Бит 3: Тайм-аут CANopen SDO Бит 4: Тайм-аут CANopen SDO переполнение буфера Бит 5: Шина CAN недоступна Бит 6: Ошибка протокола CANopen Бит 8: Неверные значения индексов CANopen Бит 9: Неверные значения адресов CANopen Бит 10: Ошибка контрольной суммы индексов CANopen	Только чтение
	09-40	Метод декодирования CANopen	0: Запрещен (Используется метод Delta)	1

Параметр	Описание	Диапазон значений	Заводское значение
		1: Разрешен (Стандартный протокол CANopen DS402)	
09-41	Состояние связи CANopen	0: Сброс состояния узла 1: Состояние сброса связи 2: Состояние загрузки 3: Предоперационное состояние (готовность) 4: Работа 5: Остановлен	Только чтение
09-42	Состояние управления CANopen	0: Не готов к использованию 1: Запрет запуска 2: Готовность к включению 3: Включенное состояние 4: Работа разрешена 7: Включен быстрый останов 13: Состояние реакции на ошибку 14: Ошибка	Только чтение
09-45	Функция ведущего контроллера CANopen	0: Отключена 1: Включена	0
09-46	Адрес ведущего контроллера CANopen	0–127	100
09-49	Расширенные установки CANopen	Бит 0: Изменение индексов 604F и 6050 (обновление 1-го времени разгона / замедления) Бит 0=0: обновление 1-го времени разгона / замедления (по умолчанию) Бит 0=1: нет обновления Бит 1: Проверка идентификационного кода CANopen по силовому модулю или по серии привода. Бит 1=0: по силовому модулю Бит 1=1: по серии привода	0002h
09-60	Идентификация платы связи	0: Плата связи отсутствует 1: DeviceNet Slave 2: Profibus-DP Slave 3: CANopen Slave/Master 4: Modbus-TCP Slave 5: Ethernet/IP Slave 6: EtherCAT (для моделей 230/460В) 12: PROFINET (для моделей 230/460В)	Только чтение
09-61	Версия прошивки платы связи	Только чтение	Только чтение
09-62	Код продукта	Только чтение	Только чтение

	Параметр	Описание	Диапазон значений	Заводское значение
	09-63	Код ошибки	Только чтение	Только чтение
↗	09-70	Адрес платы связи (для DeviceNet и PROFIBUS)	DeviceNet: 0–63 Profibus-DP: 1–125	1
↗	09-71	Скорость обмена платы связи (для DeviceNet)	Стандартный режим DeviceNet: 0: 125 Кб/с 1: 250 Кб/с 2: 500 Кб/с 3: 1 Мб/с (только Delta) Нестандартный режим DeviceNet: (только Delta) 0: 10 Кб/с 1: 20 Кб/с 2: 50 Кб/с 3: 100 Кб/с 4: 125 Кб/с 5: 250 Кб/с 6: 500 Кб/с 7: 800 Кб/с 8: 1 Мб/с	2
↗	09-72	Дополнительные установки скорости обмена (для DeviceNet)	0: Стандартный режим DeviceNet В этом режиме доступны скорости 125 Кб/с, 250 Кб/с и 500 Кб/с 1: Нестандартный режим DeviceNet В этом режиме скорости могут быть такими же, как и для CANopen (0–8).	0
↗	09-75	Конфигурация IP (для Modbus TCP)	0: Статический IP 1: Динамический IP (DHCP)	0
↗	09-76	IP адрес 1 платы связи (для Modbus TCP)	0–65535	0
↗	09-77	IP адрес 2 платы связи (для Modbus TCP)	0–65535	0
↗	09-78	IP адрес 3 платы связи (для Modbus TCP)	0–65535	0
↗	09-79	IP адрес 4 платы связи (для Modbus TCP)	0–65535	0
↗	09-80	Маска адреса 1 платы связи (для Modbus TCP)	0–65535	0
↗	09-81	Маска адреса 2 платы связи (для Modbus TCP)	0–65535	0
↗	09-82	Маска адреса 3 платы связи (для Modbus TCP)	0–65535	0
↗	09-83	Маска адреса 4 платы связи (для Modbus TCP)	0–65535	0

	Пара-метр	Описание	Диапазон значений	Заводское значение
↗	09-84	Адрес шлюза 1 платы связи (для Modbus TCP)	0–65535	0
↗	09-85	Адрес шлюза 2 платы связи (для Modbus TCP)	0–65535	0
↗	09-86	Адрес шлюза 3 платы связи (для Modbus TCP)	0–65535	0
↗	09-87	Адрес шлюза 4 платы связи (для Modbus TCP)	0–65535	0
↗	09-88	Пароль платы связи (младшее слово) (для Modbus TCP)	0–99	0
↗	09-89	Пароль платы связи (старшее слово) (для Modbus TCP)	0–99	0
↗	09-90	Сброс параметров платы связи (для Modbus TCP)	0: Отключен 1: Сброс к заводским значениям	0
↗	09-91	Дополнительные настройки платы связи (для Modbus TCP)	Бит 0: Разрешение IP фильтра. Бит 1: Разрешение записи интернет-параметров (1 бит). При установке адреса IP этот бит установлен. После обновления параметров этот бит будет сброшен на 0. Бит 2: Логин и пароль разрешены (1 бит). При правильном вводе логина и пароля бит 2 = 1. После обновления параметров платы бит 2 будет сброшен на 0.	0
	09-92	Состояние платы связи (для Modbus TCP)	Бит 0: Использование пароля. Этот бит равен 1, если установлен пароль, в противном случае бит равен 0.	0

10 **Параметры обратной связи по скорости**

	Параметр	Описание	Диапазон значений	Заводское значение
	10-00	Выбор типа энкодера	0: Не используется 1: ABZ 2: ABZ (Энкодер Delta для синхронного двигателя с постоянными магнитами) 3: Резольвер 4: ABZ/UVW 5: Однофазный импульсный вход MI8 6: Sin/Cos, абсолютный (A/B, C/D, R) 7: Sin/Cos, инкрементальный (A/B, R)	0
	10-01	Число импульсов на оборот	1–20000	600
	10-02	Тип сигнала на входе энкодера	0: Не используется 1: Фаза A опережает фазу B на 90° при прямом вращении 2: Фаза B опережает фазу A на 90° при прямом вращении 3: Фаза A - импульсы, фаза B - направление вращения (0 – обратное вращение, 1 – прямое вращение) 4: Фаза A - импульсы, фаза B - направление вращения (0 – прямое вращение, 1 – обратное вращение) 5: 1-фазный вход	0
↗	10-03	Делитель для импульсного выхода платы энкодера	1–255	1
↗	10-04	Число оборотов редуктора на стороне нагрузки A1	1–65535	100
↗	10-05	Число оборотов редуктора на стороне двигателя B1	1–65535	100
↗	10-06	Число оборотов редуктора на стороне нагрузки A2	1–65535	100
↗	10-07	Число оборотов редуктора на стороне двигателя B2	1–65535	100
↗	10-08	Действия при ошибке обратной связи от энкодера	0: Предупреждение и продолжение работы 1: Ошибка и плавный останов 2: Ошибка и останов выбегом	2
↗	10-09	Задержка реакции на ошибку обратной связи от энкодера	0.0–10.0 с 0: Отключена	1.0
↗	10-10	Уровень превышения скорости энкодера	0–120% 0: Не используется	115
↗	10-11	Задержка реакции на превышение скорости энкодера	0.0–2.0 с	0.1

	Параметр	Описание	Диапазон значений	Заводское значение
✓	10-12	Реакция на превышение скорости энкодера	0: Предупреждение и продолжение работы 1: Ошибка и плавный останов 2: Ошибка и останов выбегом	2
✓	10-13	Уровень превышения скольжения энкодера	0–50% 0: Не используется	50
✓	10-14	Задержка реакции на превышение скольжения энкодера	0.0–10.0 с	0.5
✓	10-15	Реакция на превышение скольжения энкодера	0: Предупреждение и продолжение работы 1: Ошибка и плавный останов 2: Ошибка и останов выбегом	2
	10-16	Тип импульсного сигнала на входе PG2	0: Не используется 1: Импульсный вход, фаза A опережает фазу B на 90° при прямом вращении 2: Импульсный вход, фаза B опережает фазу A на 90° при прямом вращении 3: Фаза A – импульсный вход, фаза B - направление вращения (0 – обратное вращение, 1 – прямое вращение) 4: Фаза A - импульсный вход, фаза B - направление вращения (0 – прямое вращение, 1 – обратное вращение) 5: 1-фазный вход (MI8) (для моделей 230/460В)	0
✓	10-17	Числитель электронного редуктора A	1–65535	100
✓	10-18	Знаменатель электронного редуктора B	1–65535	100
✓	10-21	Постоянная времени низкочастотного фильтра на входе PG2 задания скорости	0.000–65.535 с	0.100
✓	10-24	Функции управления в режимах FOC и TQC	Бит 0: ASR в режиме бездатчикового управления моментом (0: ПИ-регулятор; 1: П-регулятор) Бит 11: Торможение постоянным током при нулевом задании момента (0: Вкл; 1: Выкл) Бит 12: Режим FOC Sensorless, пересечение нуля означает смену направления вращения (0: определяется по частоте статора; 1: определяется по заданию скорости) Бит 15: Управление направлением в разомкнутом контуре (0: включено; 1: выключено)	0
✓	10-25	Полоса пропускания контура скорости в режиме FOC	20.0–100.0 Гц	40.0
✓	10-26	Минимальная частота статора в режиме FOC	0.0–10.0% fN	2.0

	Параметр	Описание	Диапазон значений	Заводское значение
✓	10-27	Постоянная времени НЧ-фильтра FOC	1–1000 мс	50
✓	10-28	Коэффициент времени нарастания тока возбуждения в режиме FOC	33–100% Tr	100
✓	10-29	Верхний предел отклонения частоты	0.00–200.00 Гц	20.00
	10-30	Число пар полюсов резольвера	1–50	1
✓	10-31	Задание тока в режиме I/F	0–150% от номинального тока двигателя	40
✓	10-32	Полоса пропускания вычислителя скорости в режиме PM FOC sensorless (высокая скорость)	0.00–600.00 Гц	5.00
✓	10-33	Полоса пропускания вычислителя скорости в режиме PM FOC sensorless (низкая скорость)	0.00–600.00 Гц	1.00
✓	10-34	Коэффициент низкочастотного фильтра вычислителя скорости в режиме PM FOC sensorless	0.00–655.35	1.00
✓	10-35	Пропорциональный коэффициент (Kp) AMR	0.00–3.00	1.00
✓	10-36	Интегральный коэффициент (Ki) AMR	0.00–3.00	0.20
✓	10-37	Слово управления в режиме PM FOC sensorless	0000–FFFFh	0000h
	10-39	Частота переключения с режима I/F на режим PM FOC sensorless	0.00–599.00 Гц	20.00
✓		Частота переключения с режима IMVF на режим IMFOCPG при 11-00 бит11=1 в режиме IMFOCPG	0.00–599.00 Гц	20.00
	10-40	Частота переключения с режима PM FOC sensorless на режим I/F	0.00–599.00 Гц	20.00
✓		Частота переключения с режима IMFOCPG на режим IMVF при 11-00 бит11=1 в режиме IMFOCPG	30.00–599.00 Гц	40.00
✓	10-41	Постоянная НЧ-фильтра тока Id в режиме I/F	0.0–6.0 с	0.2

	Параметр	Описание	Диапазон значений	Заводское значение
✓	10-42	Величина импульса определения начального угла	0.0–3.0	1.0
	10-43	Версия платы энкодера (PG)	0.00–655.35	Только чтение
	10-47	Масштабирование шкалы импульсов PG1	0–3	0
✓	10-49	Длительность нулевого напряжения при пуске	0.000–60.000 с	0.000
✓	10-50	Максимальный угол реверсирования (электрический угол)	0.00–30.00 °	10.00
✓	10-51	Частота высокочастотных импульсов	0–1200 Гц	500
✓	10-52	Магнитуда высокочастотных импульсов	0.0–200.0 В Модели 230В: 0.0–100.0 В Модели 460В: 0.0–200.0 В Модели 575В: 0.0–200.0 В Модели 690В: 0.0–200.0 В	15.0 30.0 30.0 30.0
✓	10-53	Способ определения начального угла положения ротора PM	0: Отключено 1: Принудительное перемещение ротора в нулевое положение 2: Подача высокочастотных импульсов 3: Подача обычных импульсов	0
	10-54	Коэффициент вычислителя потокосцепления на низкой скорости	10–1000%	100
	10-55	Коэффициент вычислителя потокосцепления на высокой скорости	10–1000%	100
✓	10-56	Kp фазовой автоподстройки	10–1000%	100
✓	10-57	Ki фазовой автоподстройки	10–1000%	100
	10-58	Компенсация коэффициента взаимоиндукции	0.00–655.35	1.00

11 **Расширенные параметры**

	Пара-метр	Описание	Диапазон значений	Заводское значение
	11-00	Управление системой	Бит 0: Автонастройка ASR Бит 1: Определение инерции (только для режима FOCPG) Бит 2: Серворежим на нулевой скорости Бит 6: Линейное пересечение 0 Гц (для моделей 230В / 460В) Бит 7: Сохранение частоты при выключении Бит 8: Максимальная скорость позиционирования точка-точка Бит 11: Переключение режимов IMFOCPG / IMVF	0000h
	11-01	Инерционность	1–65535 (256 = 1PU)	256
✓	11-02	Частота переключения регуляторов ASR1 / ASR2	5.00–599.00 Гц	7.00
✓	11-03	ASR1 Полоса пропускания на низкой скорости	1–40 Гц (IM) / 1–100 Гц (PM)	10
✓	11-04	ASR2 Полоса пропускания на высокой скорости	1–40 Гц (IM) / 1–100 Гц (PM)	10
✓	11-05	Полоса пропускания на нулевой скорости	1–40 Гц (IM) / 1–100 Гц (PM)	10
✓	11-06	ASR 1, полоса пропускания (P)	0–40 Гц (IM) / 1–100 Гц (PM)	10
✓	11-07	ASR 1, время интегрирования (I)	0.000–10.000 с	0.100
✓	11-08	ASR 2, полоса пропускания (P)	0–40 Гц (IM) / 0–100 Гц (PM)	10
✓	11-09	ASR 2, время интегрирования (I)	0.000–10.000 с	0.100
✓	11-10	ASR, полоса пропускания (P) для нулевой скорости	0–40 Гц (IM) / 0–100 Гц (PM)	10
✓	11-11	ASR, время интегрирования (I) для нулевой скорости	0.000–10.000 с	0.100
✓	11-12	Коэффициент опережения скорости для ASR	0–150%	0
✓	11-13	Коэффициент PDFF	0–200%	30
✓	11-14	НЧ-фильтр для выхода ASR	0.000–0.350 с	0.008
✓	11-15	Глубина режекторного фильтра	0–100 дБ	0
✓	11-16	Частота режекторного фильтра	0.0–6000.0 Гц	0.0
✓	11-17	Ограничение момента при вращении вперед (квадрант I)	0–500%	500
✓	11-18	Ограничение регенеративного момента при вращении вперед (квадрант II)	0–500%	500
✓	11-19	Ограничение момента при вращении назад (квадрант III)	0–500%	500
✓	11-20	Ограничение регенеративного момента при вращении назад (квадрант IV)	0–500%	500
✓	11-21	Коэффициент ослабления поля для двигателя 1	0–200%	90
✓	11-22	Коэффициент ослабления поля для двигателя 2	0–200%	90
✓	11-23	Изменение скорости для зоны	0–150%	65

	Пара-метр	Описание	Диапазон значений	Заводское значение
		ослабления поля		
✓	11-24	Коэффициент усиления APR	0.00–40.00 Гц (IM) / 0–100.00 Гц (PM)	5.00
✓	11-25	Коэффициент упреждения APR	0–100	90
✓	11-26	Постоянная НЧ-фильтра упреждения APR	0.00–655.35 с	10.00
✓	11-27	Максимальное задание момента	0–500%	100
✓	11-28	Источник смещения момента	0: Не используется 1: Аналоговый вход (03-00–03-02) 2: Фиксированное значение (11-29) 3: Выбор с помощью дискретных входов (11-30–11-32)	0
✓	11-29	Смещение момента	-100.0–100.0%	0.0
✓	11-30	Высокое смещение момента	-100.0–100.0%	30.0
✓	11-31	Среднее смещение момента	-100.0–100.0%	20.0
✓	11-32	Малое смещение момента	-100.0–100.0%	10.0
✓	11-33	Источник задания момента	0: Пульт управления 1: Фиксированное задание (11-34) 2: Аналоговый вход (03-00–03-02) 3: CANopen 5: Плата связи	0
✓	11-34	Задание момента	-100.0–100.0% (Значение 11-27 = 100%)	0.0
✓	11-35	НЧ-фильтр задания момента	0.000–1.000 с	0.000
	11-36	Выбор метода ограничения скорости	0: 11-37 (вперед) и 11-38 (назад) 1: Задается параметрами 11-37, 11-38 и 00-20 2: Задается параметром 00-20	0
✓	11-37	Ограничение скорости при вращении вперед (режим момента)	0–120%	10
✓	11-38	Ограничение скорости при вращении назад (режим момента)	0–120%	10
	11-39	Режим нулевого момента	0: Управление моментом 1: Управление скоростью	0
✓	11-40	Источник команд позиционирования	0: Внутренние регистры 1: Импульсный вход 2: RS-485 3: CANopen 5: Плата связи	0
✓	11-42	Флаги управления системой	0000–FFFFh	0000h
✓	11-43	Максимальная частота в режиме позиционирования	0.00–599.00 Гц	60.00
✓	11-44	Время разгона при позиционировании точка-точка	0.00–655.35 с	1.00
✓	11-45	Время замедления при позиционировании точка-точка	0.00–655.35 с	1.00
	11-46	Постоянная времени фильтра выходного момента (для моделей 230/460В)	0.000–65.535 с	0.050
	11-47	Полоса режекторного фильтра	0–1000 Гц	0
	11-50	Время S-образного участка APR	0.000–1.000	0.300

	Параметр	Описание	Диапазон значений	Заводское значение
	11-51	Максимально допустимая ошибка позиционирования	0–65535	1000
	11-52	Допустимый диапазон ошибки позиционирования	0–65535	10
	11-53	Допустимая длительность ошибки позиционирования	0.000–65.535 с	0.500
	11-54	Действия при ошибке позиционирования	0: Предупреждение oPE и продолжение работы 1: Ошибка oPEE и плавный останов 2: Ошибка oPEE и останов выбегом	0
✓	11-56	Программное ограничение положения при вращении вперед (обороты)	-30000–30000	30000
✓	11-57	Программное ограничение положения при вращении вперед (импульсы)	См. значение 10-01	0
✓	11-58	Программное ограничение положения при вращении назад (обороты)	-30000–30000	-30000
✓	11-59	Программное ограничение положения при вращении назад (импульсы)	См. значение 10-01	0
	11-60	Режимы позиционирования	Бит 0: Разрешение запоминания положения Бит 1: Подсчет оборотов на стороне нагрузки по числу импульсов на оборот Бит 2: Разрешение программного ограничения положения Бит 3: Разрешение аппаратного ограничения положения	00Ah
	11-62	Энкодер на стороне нагрузки: число импульсов на оборот (старший байт)	0–65535	0
	11-63	Энкодер на стороне нагрузки: число импульсов на оборот (младший байт)	0–65535	2400
	11-65	Положение нагрузки (старший байт)	0 – Число импульсов энкодера на оборот нагрузки	0
	11-66	Положение нагрузки (младший байт)	0 – Число импульсов энкодера на оборот нагрузки	0
	11-68	Способ возврата в исходную позицию	0000h–0128h	0008h
	11-69	Тайм-аут возврата в исходную позицию	0.0–6000.0 с	60.0
	11-70	Скорость 1-го этапа возврата в исходную позицию	0.00–599.00 Гц	8.00
	11-71	Скорость 2-го этапа возврата в исходную позицию	0.00–599.00 Гц	2.00

Параметр	Описание	Диапазон значений	Заводское значение
11-72	Время разгона / замедления в процессе возврата в исходную позицию (0 – Скорость 1-го этапа возврата в исходную позицию)	0.00–600.00 с	10.00
11-73	Сдвиг при возврате в исходную позицию (обороты)	-30000–30000 оборотов	0
11-74	Сдвиг при возврате в исходную позицию (импульсы)	См. параметр 10-01	0
11-75	Запись текущего положения (обороты)	-30000–30000 оборотов	0
11-76	Запись текущего положения (импульсы)	См. параметр 10-01	0
11-78	Действия по команде HALT	0: Останов 1: Продолжение работы по предыдущему заданию положения	0

13 Параметры по применению

Пара-метр	Описание	Диапазон значений	Заводское значение
13-00	Набор параметров по примене-нию	0: Не используется 1: Определяется пользователем 2: Компрессор (IM) 3: Вентилятор 4: Насос 10: Установка кондиционирования воздуха	0

14 Параметры аналоговых входов/выходов на плате расширения

	Пара-метр	Описание	Диапазон значений	Заводское значение
✓	14-00	Аналоговый вход AI10	0: Не используется 1: Задание частоты 2: Задание момента (ограничение момента в режиме управления скоростью) 3: Компенсация момента 4: Задание ПИД-регулятора 5: Обратная связь ПИД-регулятора 6: Вход подключения термистора (PTC / KTY-84) 7: Ограничение положительного момента 8: Ограничение отрицательного момента 9: Ограничение регенеративного момента 10: Ограничение положительного и отрицательного момента 11: Вход подключения термистора PT100 13: Сдвиг ПИД-регулятора	0
✓	14-01	Аналоговый вход AI11		0
✓	14-08	Постоянная времени фильтра входа AI10	0.00–20.00 с	0.01
✓	14-09	Постоянная времени фильтра входа AI11	0.00–20.00 с	0.01
	14-10	Действия при потере сигнала 4-20 мА на входе AI10	0: Игнорирование 1: Продолжение работы на последней частоте 2: Плавный останов 3: Останов выбегом и индикация ACE	0
	14-11	Действия при потере сигнала 4-20 мА на входе AI11		0
✓	14-12	Аналоговый выход AO10	0: Выходная частота (Гц) 1: Задание частоты (Гц) 2: Скорость двигателя (Гц) 3: Выходной ток (A) 4: Выходное напряжение 5: Напряжение на шине постоянного тока 6: Коэффициент мощности 7: Мощность 8: Выходной момент 9: AVI 10: ACI 11: AUI 12: Задание тока Iq 13: Величина тока Iq 14: Задание тока Id 15: Величина тока Id 18: Задание момента 19: Задание частоты на входе PG2 платы эн-	0
✓	14-13	Аналоговый выход AO11		0

	Параметр	Описание	Диапазон значений	Заводское значение
			кодера 20: Аналоговый выход CANopen 21: Аналоговый выход RS485 22: Аналоговый выход платы связи 23: Выход постоянного напряжения 25: Аналоговый выход CANopen и RS485	
✓	14-14	Коэффициент 1 аналогового выхода AO10	0.0–500.0%	100.0
✓	14-15	Коэффициент 1 аналогового выхода AO11	0.0–500.0%	100.0
✓	14-16	Сигнал 0–10 В на выходе AO10 при вращении назад	0: Абсолютное значение 1: При вращении назад 0В; при вращении вперед 0-10В 2: При вращении назад 0-5В; при вращении вперед 5-10В	0
✓	14-17	Сигнал 0–10 В на выходе AO11 при вращении назад		0
✓	14-18	Тип сигнала на входе AI10	0: 0–10 В (AVI10) 1: 0–20 мА (ACI10) 2: 4–20 мА (ACI10)	0
✓	14-19	Тип сигнала на входе AI11	0: 0–10 В (AVI11) 1: 0–20 мА (ACI11) 2: 4–20 мА (ACI11)	0
	14-20	Уровень выходного сигнала на выходе AO10	0.00–100.00%	0.00
	14-21	Уровень выходного сигнала на выходе AO11	0.00–100.00%	0.00
✓	14-22	Постоянная времени фильтра на выходе AO10	0.00–20.00 с	0.01
✓	14-23	Постоянная времени фильтра на выходе AO11	0.00–20.00 с	0.01
✓	14-36	Тип сигнала на выходе AO10	0: 0–10 В 1: 0–20 мА 2: 4–20 мА	0
✓	14-37	Тип сигнала на выходе AO11		0

Глава 12 Описание параметров

12-1 Описание параметров

00 Параметры привода

Параметр можно менять при работе привода.

00-00 Идентификационный код преобразователя

Заводская установка: Только чтение

Значения Только чтение

00-01 Номинальный ток преобразователя

Заводская установка: Только чтение

Значения Только чтение

Параметр 00-00 содержит идентификационный код преобразователя. В таблице ниже приведено соответствие номинальных токов преобразователей (00-01) идентификационным кодам.

Заводская установка соответствует номинальному току в тяжелом режиме. Установите 00-16=1 для отображения номинального тока в сверхтяжелом режиме.

Модели 230В										
Типоразмер	A				B			C		
Мощность (кВт)	0.75	1.5	2.2	3.7	5.5	7.5	11	15	18.5	22
Мощность (л.с.)	1.0	2.0	3.0	5.0	7.5	10	15	20	25	30
Идентификацион. код	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22
Номинальный ток в тяжелом режиме	5	8	11	17	25	33	49	65	75	90
Номинальный ток в сверхтяжелом режиме	3	5	8	11	17	25	33	49	65	75

Типоразмер	D		E			F
Мощность (кВт)	30	37	45	55	75	90
Мощность (л.с.)	40	50	60	75	100	125
Идентификацион. код	24	26	28	30	32	34
Номинальный ток в тяжелом режиме	120	146	180	215	255	346
Номинальный ток в сверхтяжелом режиме	90	120	146	180	215	255

Модели 460В												
Типоразмер	A						B			C		
Мощность (кВт)	0.75	1.5	2.2	3.7	4.0	5.5	7.5	11	15	18.5	22	30
Мощность (л.с.)	1	2	3	5	5	7.5	10	15	20	25	30	40
Идентификацион. код	5	7	9	11	93	13	15	17	19	21	23	25
Номинальный ток в тяжелом режиме	3	4	6	9	10.5	12	18	24	32	38	45	60
Номинальный ток в сверхтяжелом режиме	1.7	3	4	6	9	10.5	12	18	24	32	38	45

Типоразмер	D0		D		E		F		G			
Мощность (кВт)	37	45	55	75	90	110	132	160	185	200	200	250
Мощность (л.с.)	50	60	75	100	125	150	175	215	250	270	270	240
Идентификацион. код	27	29	31	33	35	37	39	41	43	486	486	487
Номинальный ток в тяжелом режиме	73	91	110	150	180	220	260	310	370	395	395	481
Номинальный ток в сверхтяжелом режиме	60	73	91	110	150	180	220	260	310	310	310	395

Типоразмер	H						
Мощность (кВт)	280	315	355	400	450	500	560
Мощность (л.с.)	375	425	475	536	600	650	750
Идентификацион. код	47	49	51	53	55	57	59
Номинальный ток в тяжелом режиме	550	616	683	770	866	930	1094
Номинальный ток в сверхтяжелом режиме	460	550	616	683	683	866	930

Модели 575В							
Типоразмер	A			B			
Мощность (кВт)	1.5	2.2	3.7	5.5	7.5	11	15
Мощность (л.с.)	2	3	5	7.5	10	15	20
Идентификацион. код	505	506	507	508	509	510	511
Номинальный ток в тяжелом режиме	2.1	3	4.6	6.9	8.3	13	16.8
Номинальный ток в нормальном режиме	2.5	3.6	5.5	8.2	10	15.5	20
Номинальный ток в легком режиме	3	4.3	6.7	9.9	12.1	18.7	24.2

Модели 690В												
Типоразмер	C				D		E				F	
Мощность (кВт)	18.5	22	30	37	45	55	75	90	110	132	160	200
Мощность (л.с.)	25	30	40	50	60	75	100	125	150	175	215	270
Идентификацион. код	612	613	614	615	616	617	618	619	620	621	622	686
Номинальный ток в тяжелом режиме	14	20	24	30	36	45	54	67	86	104	125	150
Номинальный ток в нормальном режиме	20	24	30	36	45	54	67	86	104	125	150	180
Номинальный ток в легком режиме	24	30	36	45	54	67	86	104	125	150	180	220

Типоразмер	G		H			
Мощность (кВт)	250	315	400	450	560	630
Мощность (л.с.)	335	425	530	600	750	850
Идентификацион. код	687	626	628	629	631	632
Номинальный ток в тяжелом режиме	180	220	290	310	420	675
Номинальный ток в нормальном режиме	220	290	350	385	465	675
Номинальный ток в легком режиме	290	350	430	465	590	675

00-02 Сброс параметров

Заводская установка: 0

Значения 0: Нет функции
1: Запрет записи параметров
5: Сброс счетчика кВт-ч
6: Перезагрузка ПЛК (включая индекс ведущего CANopen)
7: Сброс индекса CANopen (Ведомый)
9: Сброс параметров к заводским значениям (для сети 50 Гц)
10: Сброс параметров к заводским значениям (для сети 60 Гц)

📖 1: Все параметры, за исключением 00-02, 00-07 и 00-08, доступны только для чтения. Для изменения параметров необходимо установить 00-02=0.

- 5: сброс счетчика кВт-ч возможен даже во время работы привода. При этом параметры 05-26 – 05-30 становятся равными 0.
- 6: Удаление программы внутреннего ПЛК (включая соответствующие установки ведущего ПЛК в сети CANopen).
- 7: Сброс настроек ведомого CANopen.
- 9 или 10: Все параметры становятся равными заводским установкам. Если в параметре 00-08 установлен пароль, введите его в параметре 00-07 перед сбросом.
- После выполнения сброса по командам 6, 7, 9 и 10 отключите питание привода и вновь подайте его.

00-03 Индикация при включении

Заводская установка: 0

Значения
0: F (задание частоты)
1: H (выходная частота)
2: U (пользовательское значение, см. 00-04)
3: A (выходной ток)

- Этот параметр задает переменную, которая будет отображаться на дисплее при включении привода. Пользовательское значение определяется параметром 00-04.

00-04 Отображаемое пользовательское значение

Заводская установка: 3

Значения
0: Выходной ток (код: A) (Единицы: A)
1: Значение счетчика (c) (CNT)
2: Выходная частота (H.) (Гц)
3: Напряжение шины постоянного тока (v) (В)
4: Выходное напряжение (E) (В)
5: Угол между векторами тока и напряжения (n) (град.)
6: Выходная мощность (P) (кВт)
7: Скорость двигателя (об/мин)
8: Расчетный выходной момент, за 100% принимается номинальный момент двигателя (t) (%)
9: Обратная связь от энкодера (G) (см. параметры 10-00 и 10-01) (имп.)
10: Обратная связь ПИД-регулятора (b) (%)
11: Сигнал на входе AVI (1.) (%)
12: Сигнал на входе ACI (2.) (%)
13: Сигнал на входе AUI (3.) (%)
14: Температура силовых модулей IGBT (i.) (°C)
15: Температура силовых конденсаторов (i.) (°C)
16: Состояние дискретных входов ВКЛ / ВЫКЛ (i)
17: Состояние дискретных выходов ВКЛ / ВЫКЛ (o)
18: Текущая фиксированная скорость (S)
19: Состояние дискретных входов на клеммах процессора (d)
20: Состояние дискретных выходов на клеммах процессора (0.)
21: Положение ротора (вход PG1 на плате энкодера) (P.). Максимальное значение – 32 бит.
22: Частота на импульсном входе (вход PG2 на плате энкодера) (S.)
23: Положение на импульсном входе (вход PG2 на плате энкодера) (q.). Максимальное значение – 32 бит.

24: Ошибка слежения (E.)
25: Перегрузка (0.00–100.00 %) (o.) (%)
26: Утечка на землю GFF (G.) (%)
27: Пульсации напряжения на шине постоянного тока (r.) (%)
28: Данные регистра D1043 ПЛК (C)
29: Угловое положение ротора PM (плата энкодера EMC-PG01U) (4.)
30: Отображение пользовательского значения (U)
31: Выходная частота x 00-05 (K)
32: Количество оборотов при работе (при наличии платы энкодера и сигнала Z) (Z.)
34: Скорость вентилятора (F.) (%)
35: Режим управления:
0: Управление скоростью (SPD);
1: Управление моментом (TQR) (t.)
36: Текущая частота коммутации (J.) (Гц)
38: Состояние привода (6.)
39: Расчетный выходной момент, положительный и отрицательный (+0.0: положительный, -0.0: отрицательный) (C.) (Нм)
40: Задание момента (L.) (%)
41: Счетчик электроэнергии (J) (кВт-ч)
42: Задание ПИД-регулятора (h.) (%)
43: Сдвиг ПИД-регулятора (o.) (%)
44: Задание частоты на выходе ПИД-регулятора (b.) (Гц)
45: Версия аппаратной части
49: Температура двигателя (только KTY84-130)
51: Сдвиг момента в режиме PMSVC
52: AI10 (%)
53: AI11 (%)
54: Расчетное значение Ke в режиме PMFOC
68: Версия STO (d)
69: Контрольная сумма STO – старшее слово (d)
70: Контрольная сумма STO – младшее слово (d)

Пояснение 1

- Если 10-01=1000 и 10-02=1 или 2, то сигнал обратной связи от энкодера будет отображаться в диапазоне от 0 до 4000.
- Если 10-01=1000 и 10-02=3, 4 или 5, то сигнал обратной связи от энкодера будет отображаться в диапазоне от 0 до 1000.
- Возврат в исходное положение: если есть сигнал Z, то его поступление принимается за исходное положение. В противном случае за исходное положение принимается точка начала работы энкодера.

Пояснение 2

- Возможно отображение отрицательных значений при установке сдвига для аналоговых входов 03-03 – 03-10).

  Пример: Напряжение на входе AVI 0В, 03-03=10%, 03-07=4 (сдвиг используется как центр).

Пояснение 3

Пример: При наличии сигналов на входах REV, MI1 и MI6 состояние входов показано в таблице ниже.

Для НО контактов 0: ВЫКЛ, 1: ВКЛ

Клемма	MI15	MI14	MI13	MI12	MI11	MI10	MI8	MI7	MI6	MI5	MI4	MI3	MI2	MI1	REV	FWD
Состояние	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0

Примечание MI10 –MI15 – это входы плат расширения (02-26–02-31)

- Соответствующее двоичное значение 0000 0000 1000 0110, шестнадцатеричное значение 0086H. При установке значений 16 или 19 в параметре 00-04 в строке u дисплея отобразится значение 0086H.
- Значение 16 соответствует отображению состояния входов в соответствии со значением 02-12, значение 19 соответствует состоянию входов процессора.
- На работу входов FWD / REV и MI1 (при выборе трехпроводного управления) параметр 02-12 не влияет.
- Можно установить значение 16 для отображения состояния входов, а затем 19 для проверки цепей между входами и процессором.

Пояснение 4

Предположим, что для релейного выхода RY1 выбрана функция 02-13=9 (готовность привода). После подачи питания на преобразователь при отсутствии проблем реле включится. Состояние выходов показано в таблице ниже.

Для НО контактов 0: ВЫКЛ, 1: ВКЛ

Клемма	MO20	MO19	MO18	MO17	MO16	MO15	MO14	MO13	MO12	MO11	MO10	MO2	MO1	Резерв	RY2	RY1
Состояние	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

- Если 00-04 = 17 или 20, то будет отображаться шестнадцатеричное число 0001h в строке u дисплея.
- Значение 17 соответствует отображению состояния выходов в соответствии со значением 02-18, значение 20 соответствует состоянию выходов процессора.
- Можно установить значение 17 для отображения состояния выходов, а затем 20 для проверки цепей между выходами и процессором.

Пояснение 5

Значение 8: 100% соответствует номинальному моменту двигателя.

Номинальный момент двигателя = (Номинальная мощность двигателя x 60 / 2π) / Номинальная скорость двигателя.

Пояснение 6

Значение 25: когда отображаемое значение достигнет 100.00%, на дисплее появится предупреждение "oL" (перегрузка).

Пояснение 7

Значение 38:

Бит 0: Привод вращается вперед	Бит 3: Ошибка
Бит 1: Привод вращается назад	Бит 4: Привод работает
Бит 2: Привод готов к работе	Бит 5: Предупреждение

00-05 Коэффициент умножения выходной частоты

Заводская установка: 0

Значения 0.00–160.00

📖 В этом параметре задается пользовательский коэффициент. Установите 00-04=31 для отображения на дисплее результата вычисления (выходная частота x 00-05).

00-06 Версия программного обеспечения (прошивка)

Заводская установка: Только чтение

Значения Только чтение

00-07 Ввод пароля защиты параметров

Заводская установка: 0

Значения 0–65535

Индикация 0–4 (количество попыток ввода пароля)

📖 В этом параметре вводится пароль (предварительно установленный в 00-08) для разблокировки защиты параметров и обеспечения возможности редактирования их значений.

📖 Во избежание неудобств запишите значение пароля после его установки.

📖 Параметры 00-07 и 00-08 служат для защиты от случайных изменений параметров персоналом.

📖 Если пароль забыт, введите значение 9999 и нажмите кнопку ENTER, затем введите 9999 еще раз и нажмите кнопку ENTER в течение 10 с. После такого сброса пароля все установки параметров вернутся к заводским значениям.

📖 После установки парольной защиты все параметры отображаются как 0, за исключением 00-08.

00-08 Установка пароля защиты параметров

Заводская установка: 0

Значения 0–65535

0: Нет парольной защиты / введен правильный пароль (00-07)

1: Пароль установлен

📖 Этот параметр предназначен для установки парольной защиты. В первый раз пароль может быть установлен сразу. После установки 00-08 становится равным 1, что означает включение парольной защиты. После установки пароля для изменения любого параметра необходимо сначала ввести правильный пароль в параметр 00-07, после чего защита временно отключается, и параметр 00-08 становится равным 0. Теперь можно изменять параметры. После всех изменений отключите преобразователь от сети. При повторном включении парольная защита вновь станет активной.

📖 Для отмены парольной защиты необходимо также ввести правильный пароль в параметр 00-07, после чего установить 00-08=0 для полного отключения парольной защиты. Если этого не сделать, после отключения питания парольная защита вновь станет активной.

📖 Функция копирования параметров в память пульта корректно работает только после отмены парольной защиты или после ввода правильного пароля в параметр 00-07, при этом значение пароля из параметра 00-08 не копируется. Поэтому после копирования параметров из памяти пульта в преобразователь при необходимости парольную защиту нужно включить вновь.

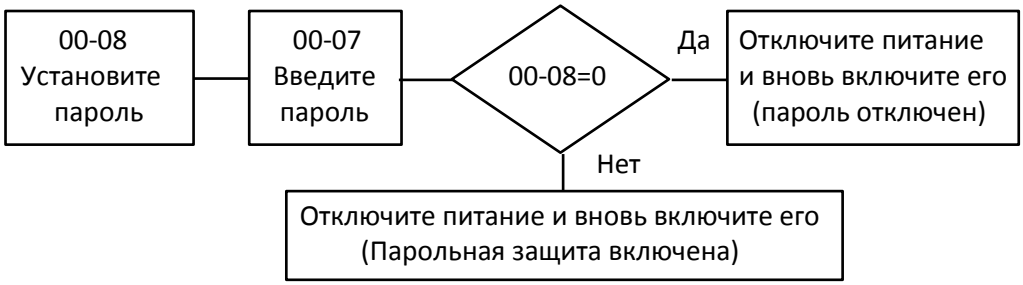
Установка пароля
00-08
После ввода пароля значение 00-08 становится равным 1

Пароль забыт
00-07
Введите 9999, нажмите ENTER, в течение 10 секунд вновь введите 9999 и нажмите ENTER. Значения всех параметров будут сброшены на заводские значения.

Пароль неправильный
00-07
3 попытки ввода пароля:
Неверный ввод пароля 1: индикация "01"
Неверный ввод пароля 2: индикация "02"
Неверный ввод пароля 3: индикация "03"
Неверный ввод пароля 4: индикация "Pcode" (мигает).

После трех неудачных попыток ввода пароля пульт блокируется. Для разблокировки отключите питание, включите его вновь и введите правильный пароль.

Последовательность разблокировки



00-10 Режим управления

Заводская установка: 0

Значения 0: Управление скоростью
1: Управление положением
2: Управление моментом

- Этот параметр определяет режим работы электропривода.
- Синхронный реактивный двигатель поддерживает только управление скоростью и моментом.
- Управление положением возможно только в режимах IMFOCPG и PMFOCPG.

Диаграмма управления положением в режиме IMFOCPG (00-10 = 1 и 00-11 = 3):

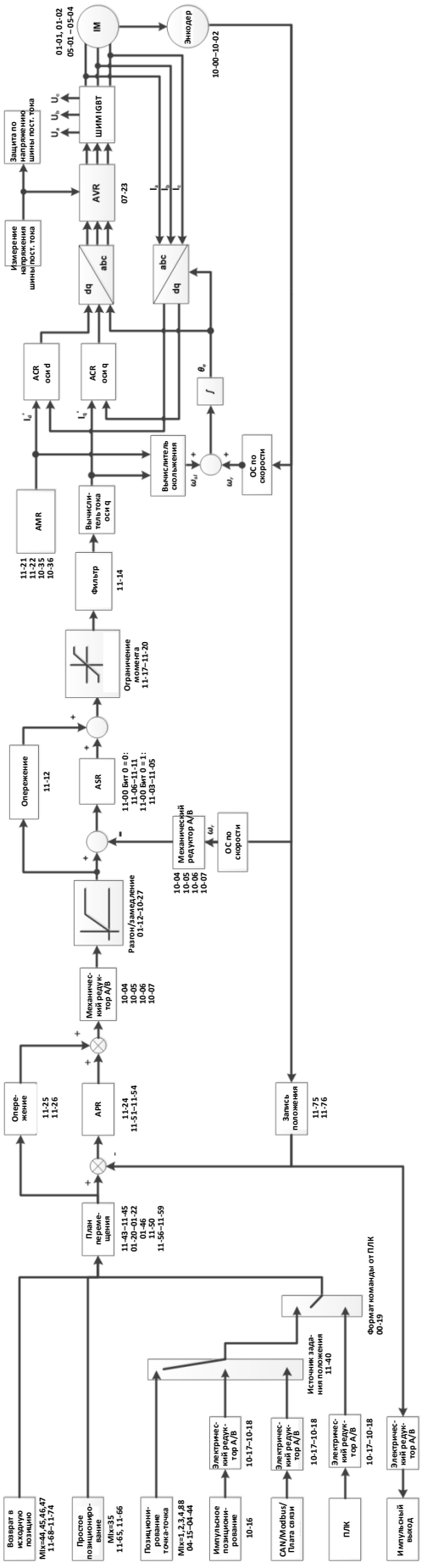


Диаграмма управления положением в режиме PMFOCPG (Pr.00-10 = 1 и 00-11 = 4):

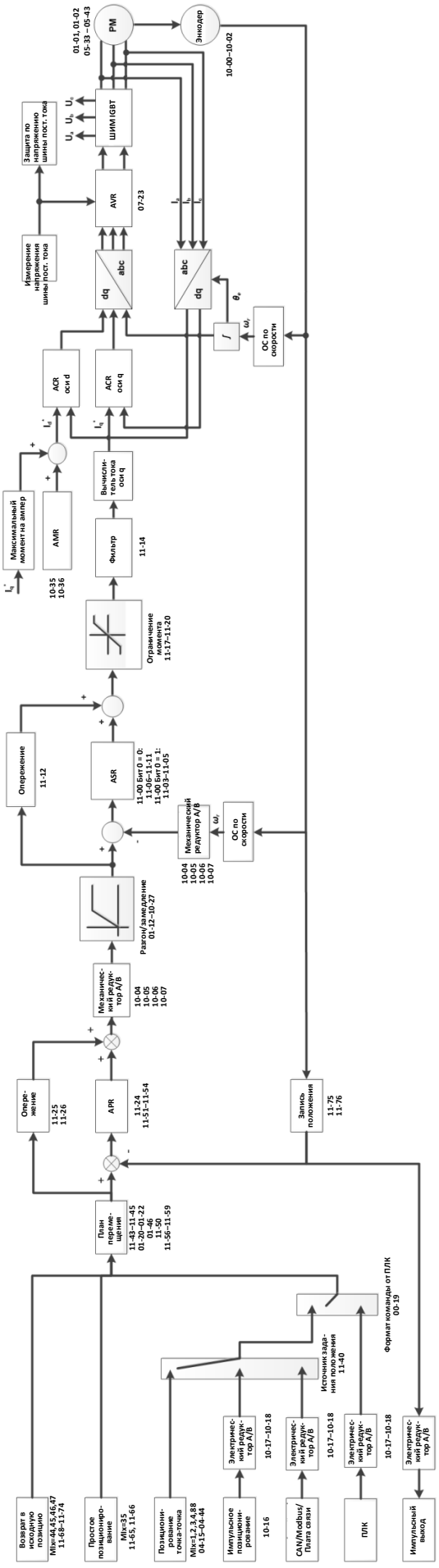


Диаграмма управления положением:

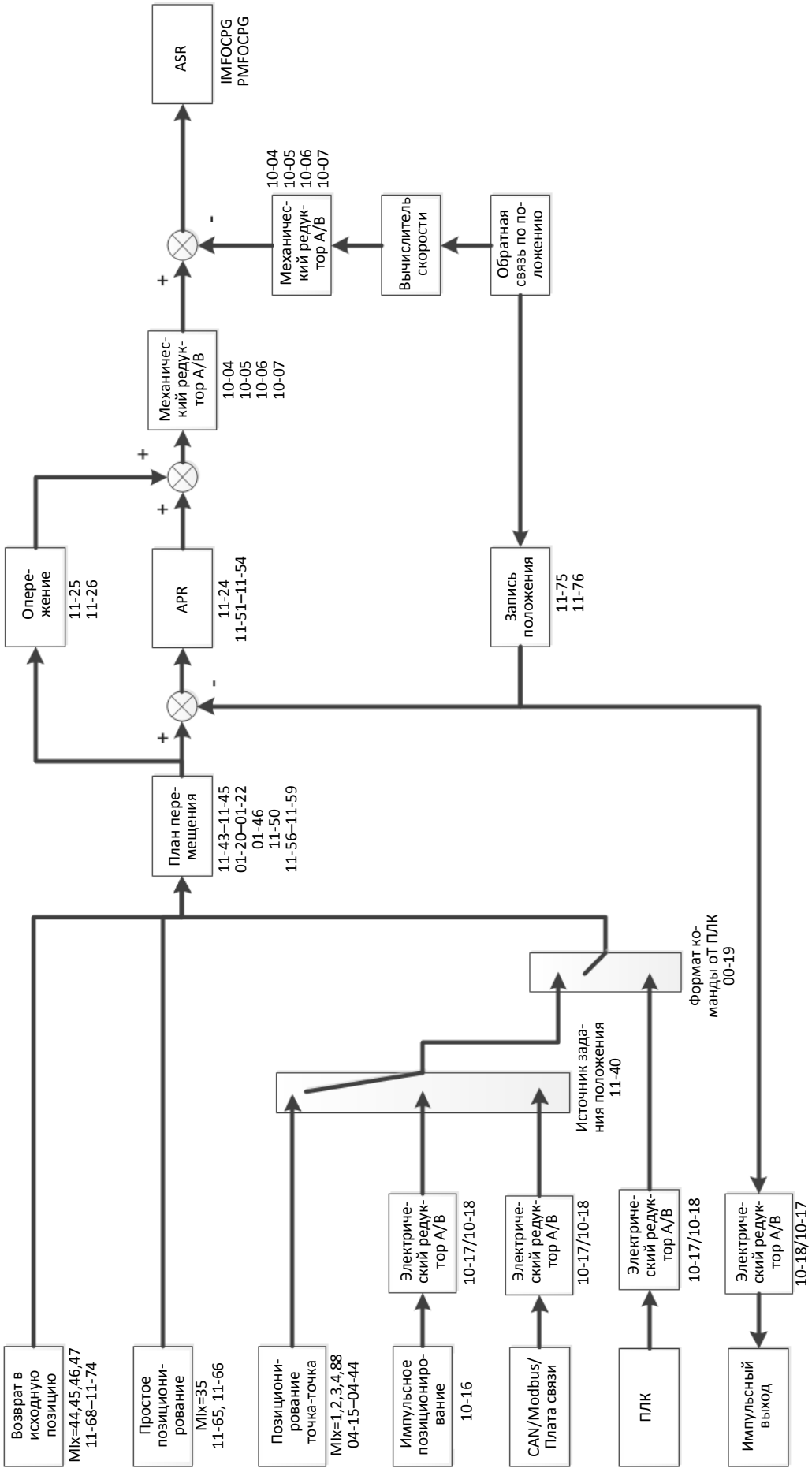
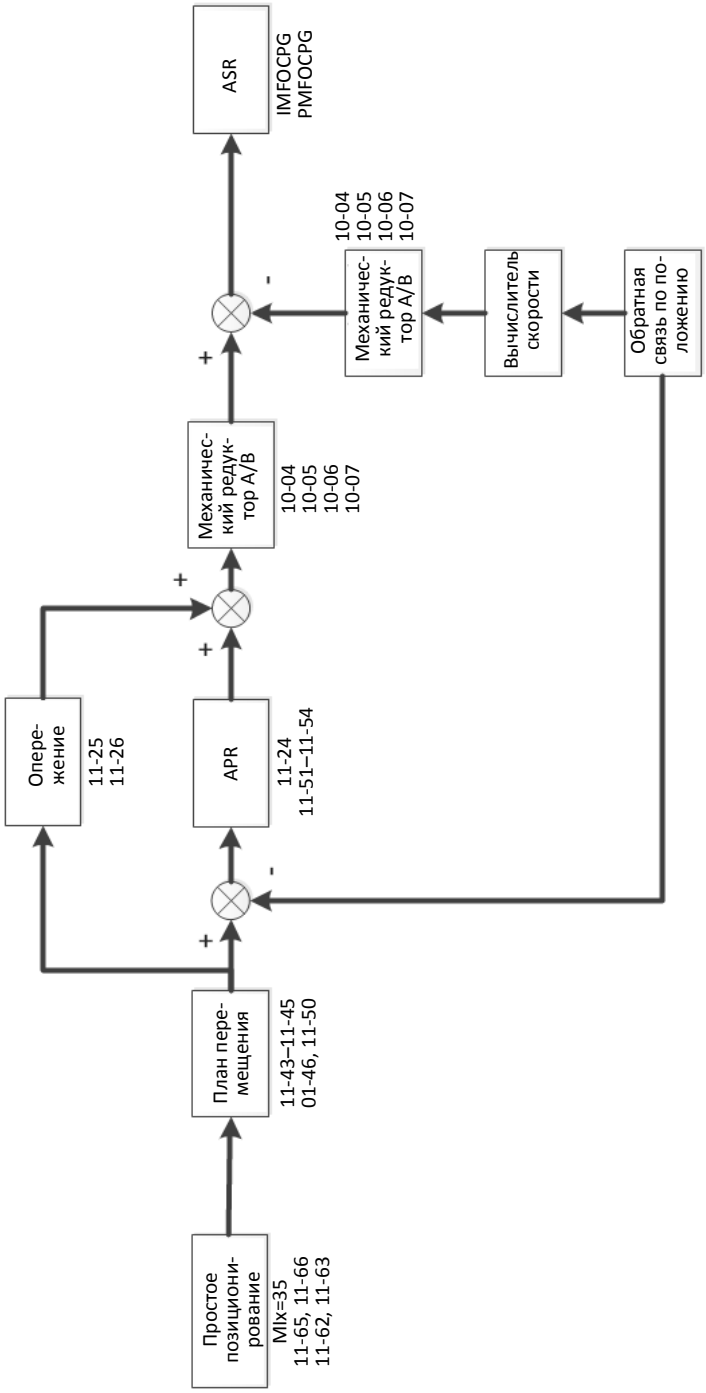


Диаграмма управления позиционированием:

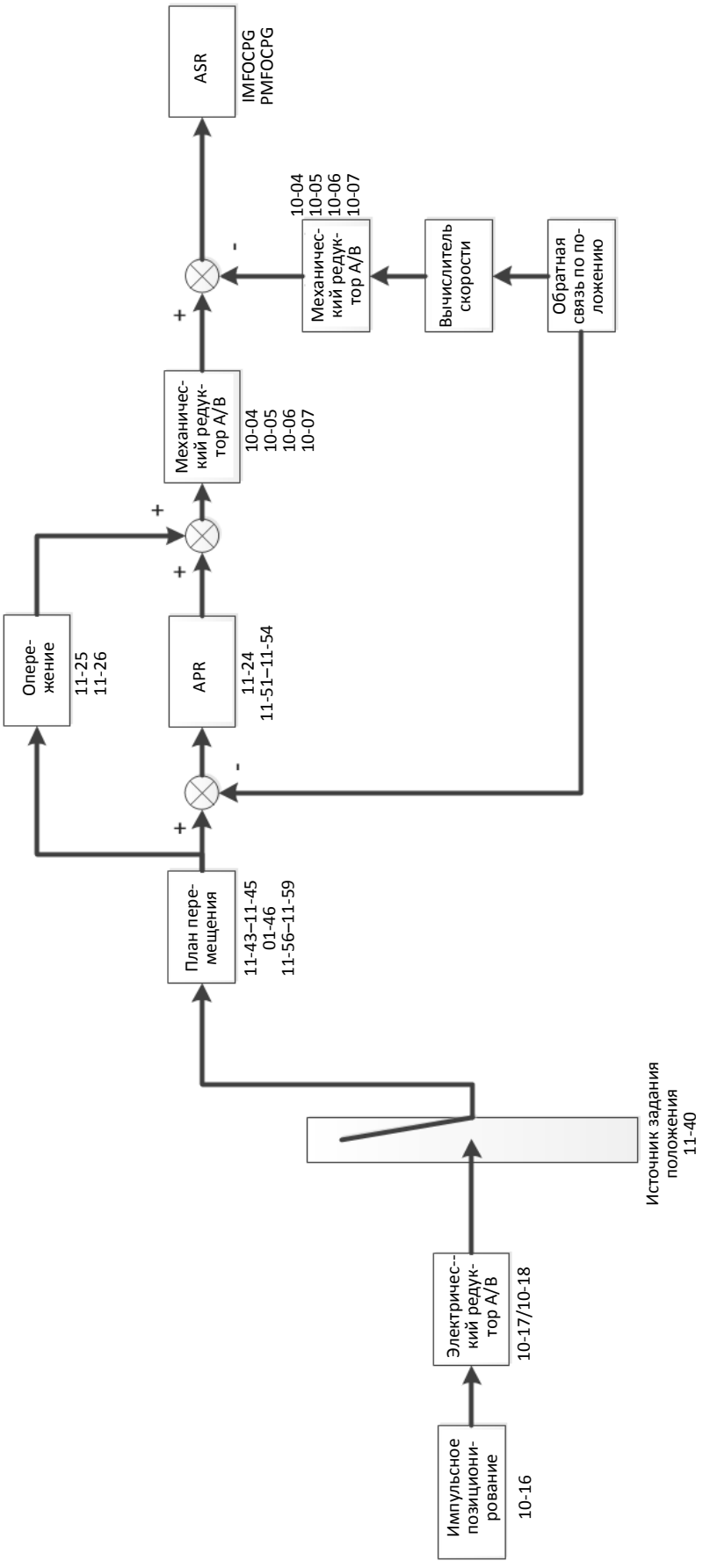


Позиционирование:

- Функция позиционирования заключается в переводе двигателя в точку появления сигнала Z энкодера (старший байт положения нагрузки 11-65 = 0; младший байт положения нагрузки 11-66 = 0), или в точку, эквивалентную появлению этого сигнала (старший байт положения нагрузки 11-65; младший байт положения нагрузки 11-66).
- При подаче сигнала позиционирования (MIx = 35) привод определяет план перемещения в соответствии с параметрами: 11-65 (старший байт положения нагрузки), 11-66 (младший байт положения нагрузки), 11-43 (Максимальная частота в режиме позиционирования), 11-44 (Время разгона при позиционировании), и 11-45 (Время замедления при позиционировании), затем команда положения передается на регулятор положения APR.

- 🕮 При использовании позиционирования учитывайте механический коэффициент редукции и установочное положение энкодера (используйте регулирование в полузамкнутой системе, когда энкодер установлен на двигателе или на нагрузке; используйте регулирование в замкнутой системе, когда энкодер установлен на двигателе а Z-импульс поступает с нагрузки)
- 🕮 В процессе возврата в исходную позицию, простого позиционирования или перемещения из одной точки в другую (далее обозначаемое как “P2P”) вход задания положения не используется.

Диаграмма импульсного позиционирования:



Импульсное позиционирование:

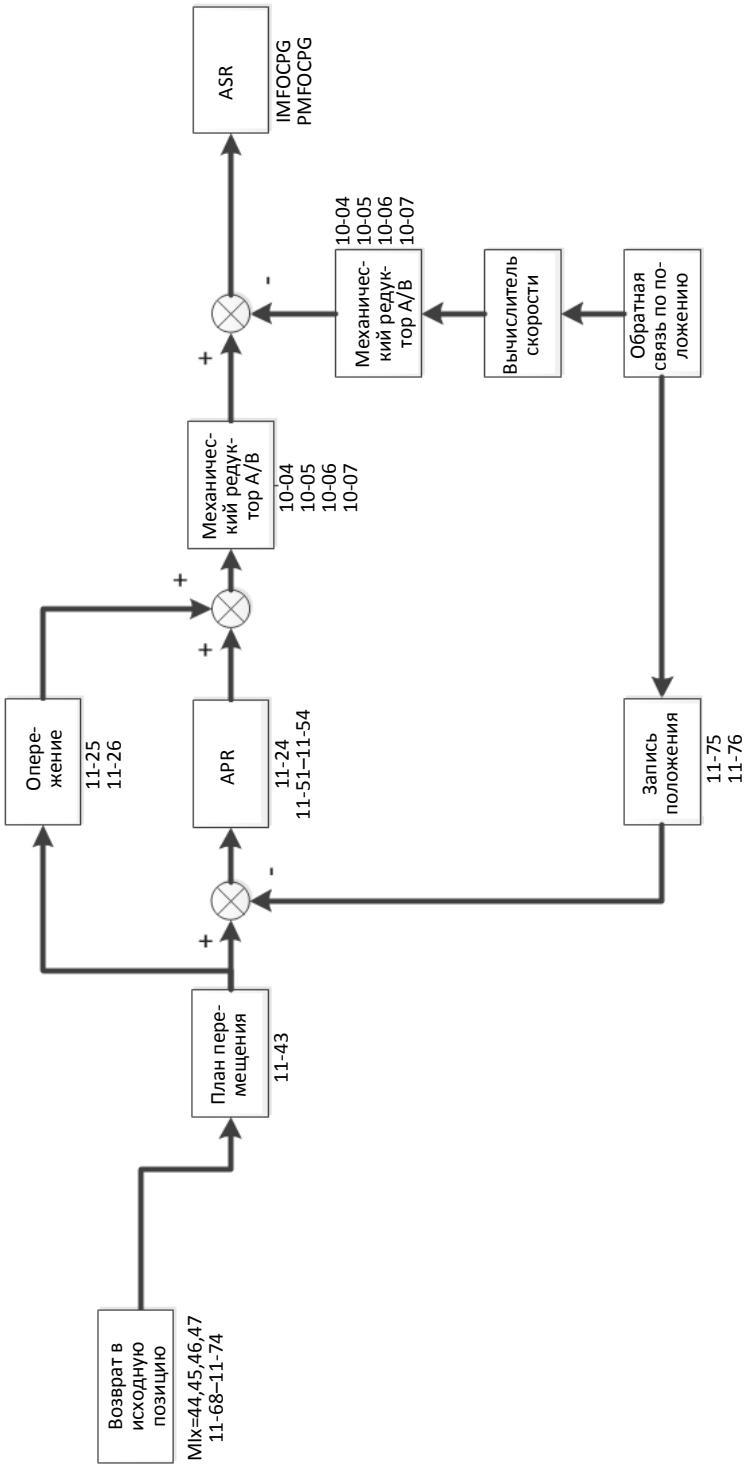
- Этот режим использует последовательность импульсов как команду позиционирования.
- Импульсы позиционирования могут быть сигналами с открытого коллектора или дифференциаль-

ными сигналами.

- 🕮 Выберите один из следующих способов активации режима позиционирования:
  1. Установите режим позиционирования (00-10= 1), выберите импульсный вход в качестве источника команд позиционирования (11-40 = 1), или запрограммируйте и активируйте дискретный вход с функцией выбора источника задания положения (MIx = 90).
  2. Запрограммируйте и активируйте дискретный вход с функцией переключения режимов скорость/положение (MIx = 89), выберите импульсный вход в качестве источника команд позиционирования (11-40 = 1), или запрограммируйте и активируйте дискретный вход с функцией выбора источника задания положения (MIx = 90).
  3. Запрограммируйте и активируйте дискретный вход с функцией разрешения импульсного позиционирования MIx = 37).
- 🕮 Когда положение, отслеживаемое энкодером, достигнет заданного, двигатель останется в состоянии удержания текущего положения.
- 🕮 Двигатель вращается в соответствии с накопленным регулятором в процессе работы привода числом импульсов. Двигатель не может приводиться в движение в соответствии с поступающими импульсами, если привод остановлен.
- 🕮 Количество поступивших импульсов корректируется в соответствии с параметрами электронного редуктора (B / A) перед поступлением на вход контура управления положением.
- 🕮 Возможны следующие источники импульсов слежения:

1. 10-16 = 1: Импульсный вход, фаза A опережает фазу B на 90° при прямом вращении.
2. 10-16 = 2: Импульсный вход, фаза B опережает фазу A на 90° при прямом вращении
3. 10-16 = 3: Фаза A – импульсный вход, фаза B - направление вращения (0 – обратное вращение, 1 – прямое вращение)
4. 10-16 = 4: Фаза A - импульсный вход, фаза B - направление вращения (0 – прямое вращение, 1 – обратное вращение)

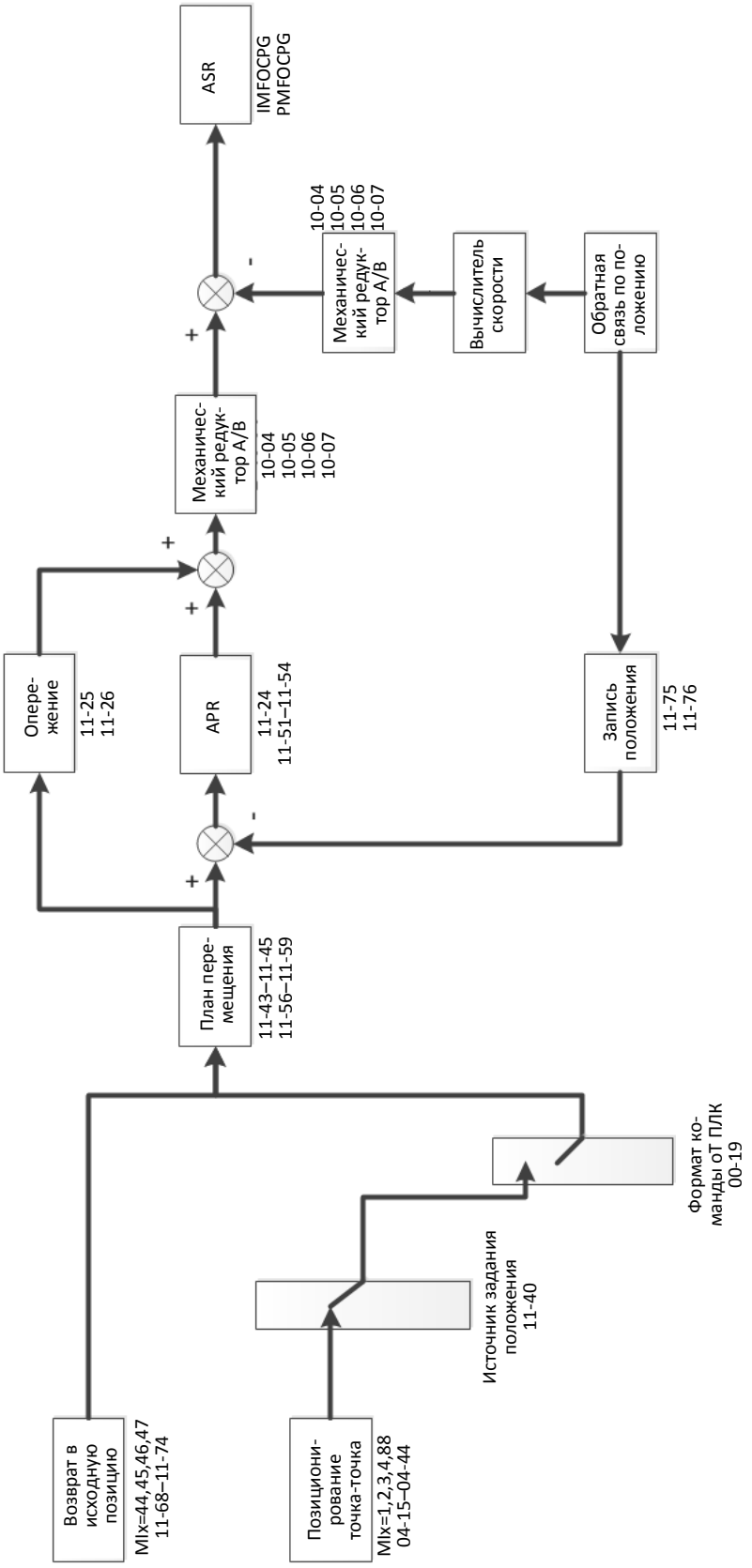
Диаграмма режима возврата в исходную позицию:



Возврат в исходную позицию:

- Функция возврата в исходную позицию определяет исходную точку в системе координат движения привода. При использовании инкрементального энкодера исходной точкой является положение, в котором находился привод в момент подачи питания. Используйте функцию возврата в исходную позицию, чтобы убедиться, что начальная точка находится в одном и том же положении.
- Включение функции возврата в исходную позицию происходит при активации входа с соответствующей функцией (MIx = 47) в режиме управления положением.
- В процессе возврата в исходную позицию функции позиционирования и работы с фиксированными скоростями не работают. Работа с фиксированными скоростями возможна только после завершения возврата в исходную позицию или позиционирования.
- По завершении процесса возврата в исходную позицию многофункциональный выход с соответствующей функцией (MOx = 49) остается включенным.

Диаграмма позиционирования P2P:



Позиционирование точка-точка (P2P):

- Позиционирование P2P – это контроль перемещения привода из одной точки в другую. Данная функция использует для управления обратную связь от энкодера, а задание выбирается сигналами на многофункциональных входах из 15 фиксированных заданий положения.
- Когда сигнал от энкодера сравняется с заданием, привод останется в состоянии удержания текуще-

го положения.

- Позиционирование P2P является функцией абсолютного позиционирования, при этом точкой отсчета является положение, зафиксированное при выполнении возврата в исходную позицию. Поэтому определение начального положения должно быть выполнено до начала позиционирования P2P.
- Скорость в процессе позиционирования P2P определяется параметром 11-43 (максимальная скорость); время разгона и замедления определяется параметрами 11-44 и 11-45 соответственно.
- При активации дискретного входа с функцией позиционирования P2P (MIx = 88) привод перемещается в заданное положение (например, положение 1). Если в процессе перемещения выбрать положение 2 и вновь подать сигнал на вход MIx = 88, то привод прекратит перемещение в положение 1 и начнет перемещение в положение 2.

00-11 Режим управления скоростью

Заводская установка: 0

Значения
0: IMVF (Управление IM V/F)
1: IMVFPG (Управление IM V/F + энкодер)
2: IM / PM SVC (Управление пространственным вектором IM / PM)
3: IMFOCPG (IM FOC + энкодер)
4: PMFOCPG (PM FOC + энкодер)
5: IMFOC Sensorless (Бездатчиковое управление IM FOC)
6: PM FOC Sensorless (Бездатчиковое управление PM FOC)
7: IPM FOC Sensorless (Бездатчиковое управление FOC двигателем PM с заглубленными магнитами)
8: SynRM Sensorless (Бездатчиковое управление двигателем SynRM FOC)

- Этот параметр определяет режим работы электропривода:

0: IM V/F: пользователь может установить зависимость V/F по своим требованиям и управлять несколькими двигателями одновременно.

1: IM V/F + энкодер: пользователь может использовать опциональную плату PG и энкодер для управления скоростью в замкнутой системе.

2: Управление пространственным вектором IM / PM: оптимальное управление после автонастройки на двигатель.

3: IM FOC + энкодер: позволяет не только увеличить момент, но и повысить точность регулирования скорости (1:1000).

4: PM FOC + энкодер: позволяет не только увеличить момент, но и повысить точность регулирования скорости (1:1000).

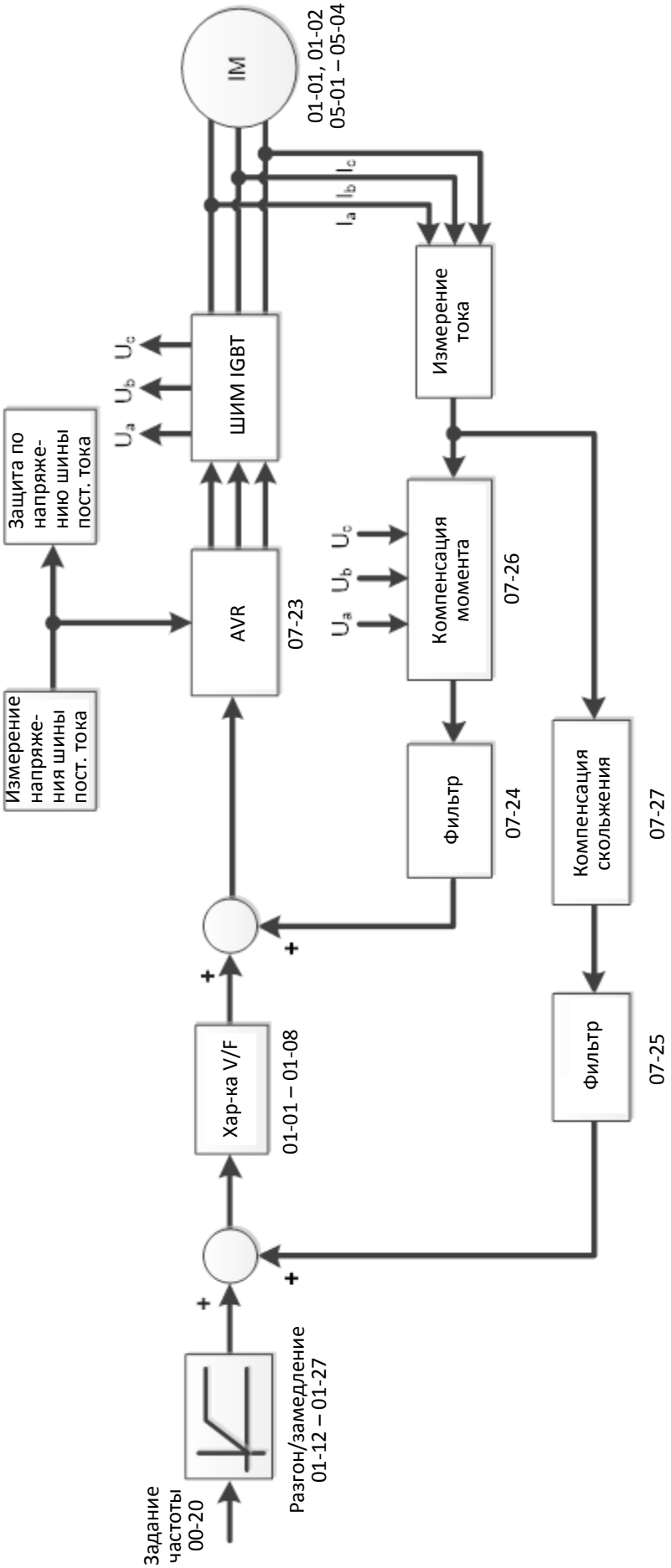
5: Бездатчиковое управление IM FOC: Векторное управление ориентацией поля без энкодера

6: Бездатчиковое управление PM FOC: Векторное управление ориентацией поля без энкодера

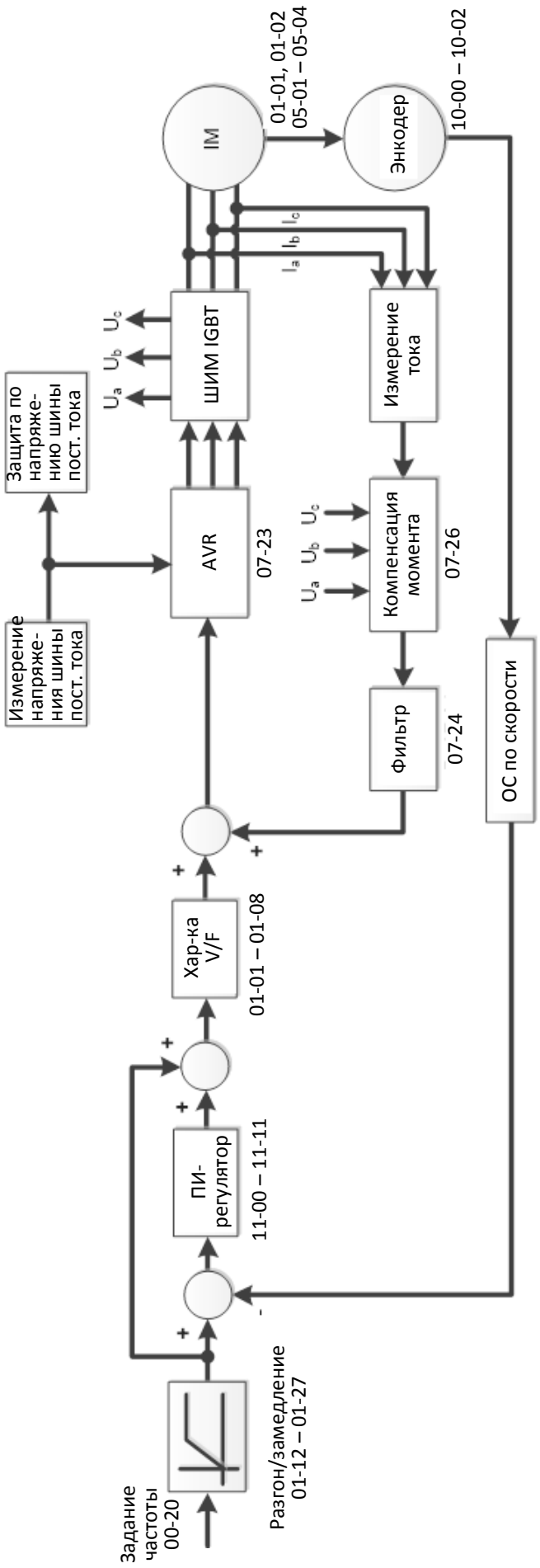
7: Бездатчиковое управление IPM FOC: Векторное управление ориентацией поля двигателя с заглубленными магнитами без энкодера

- Процедура автонастройки на двигатель подробно описана в главе 12-2

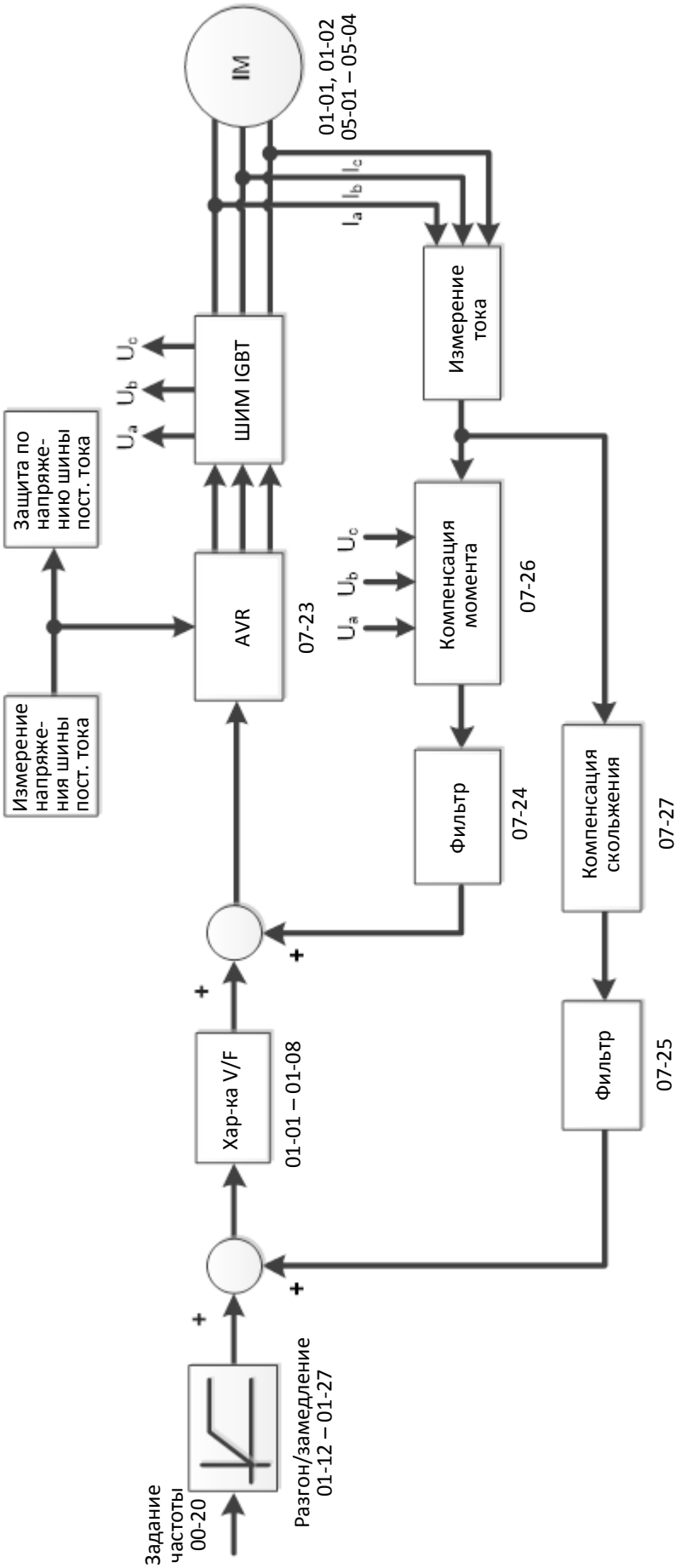
🕮 Диаграмма управления V/F при 00-10=0 и 00-11=0:



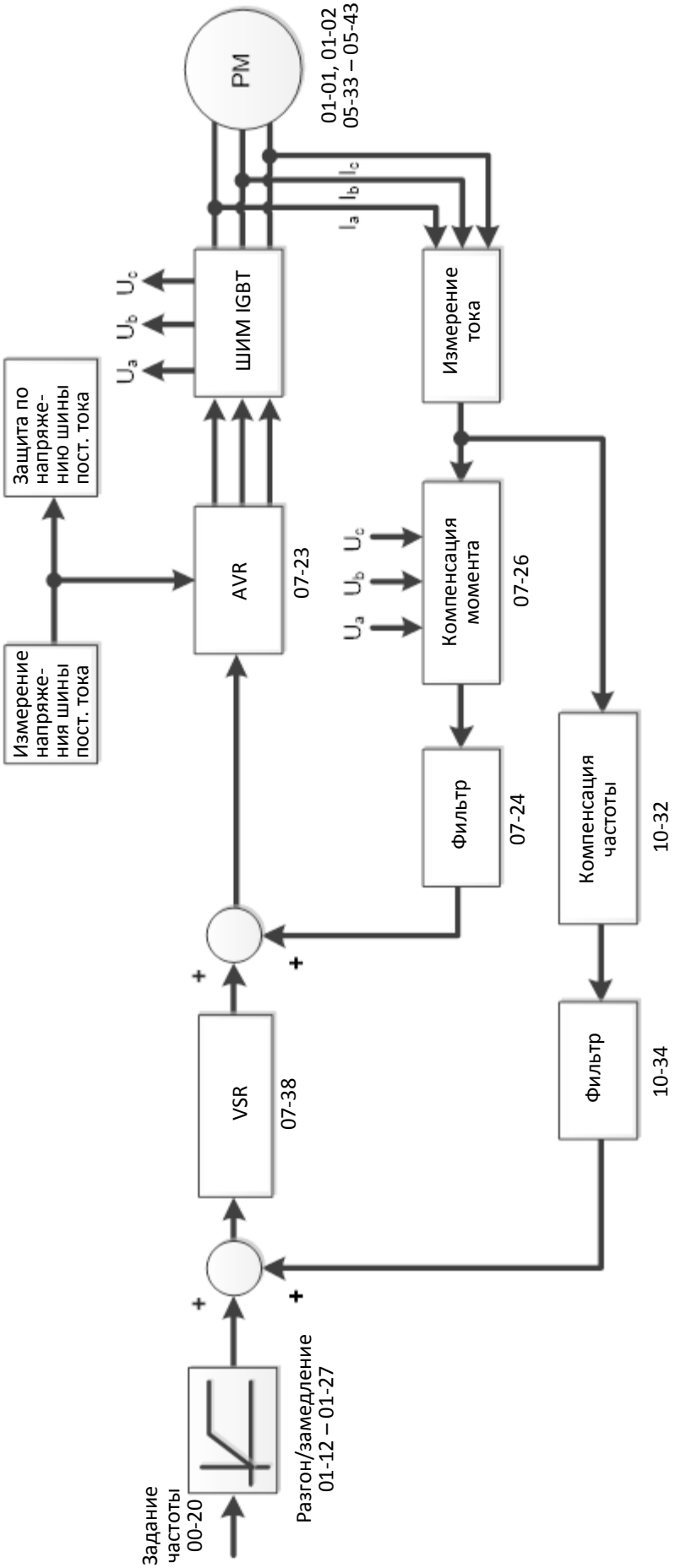
🕮 Диаграмма управления V/F с энкодером при 00-10=0 и 00-11= 1:



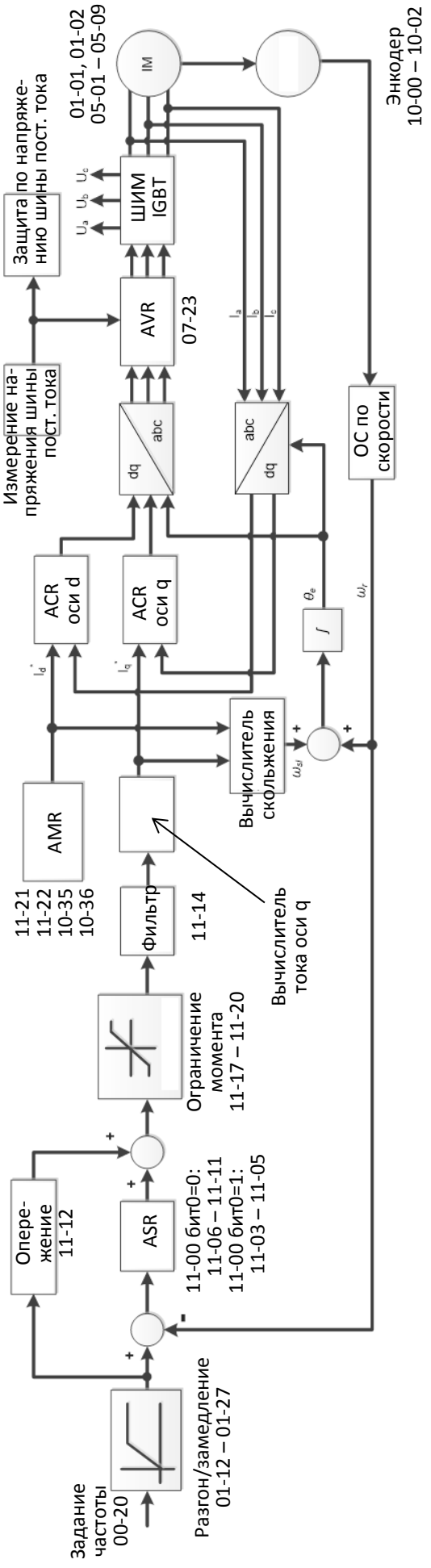
📖 Диаграмма пространственно-векторного управления при 00-10=0 и 00-11=2: IMSVC:



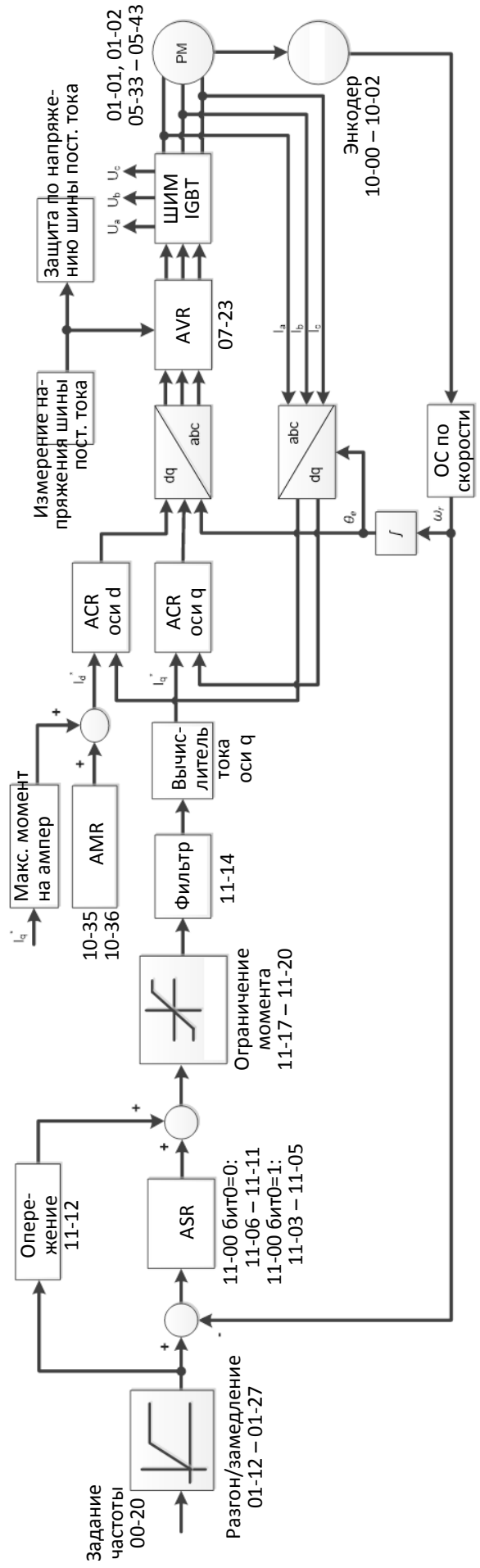
PMSVC:


PM
01-01, 01-02
05-33 – 05-43
I_a I_b I_c
ШИМ IGBT
U_a U_b U_c
Измерение тока
Защита по напряже-нию шины пост. тока
AVR
07-23
Компенсация момента
07-26
U_a U_b U_c
Измерение напряже-ния шины пост. тока
Фильтр
07-24
Компенсация частоты
10-32
VSR
07-38
Фильтр
10-34
Разгон/замедление
01-12 – 01-27
Задание частоты
00-20

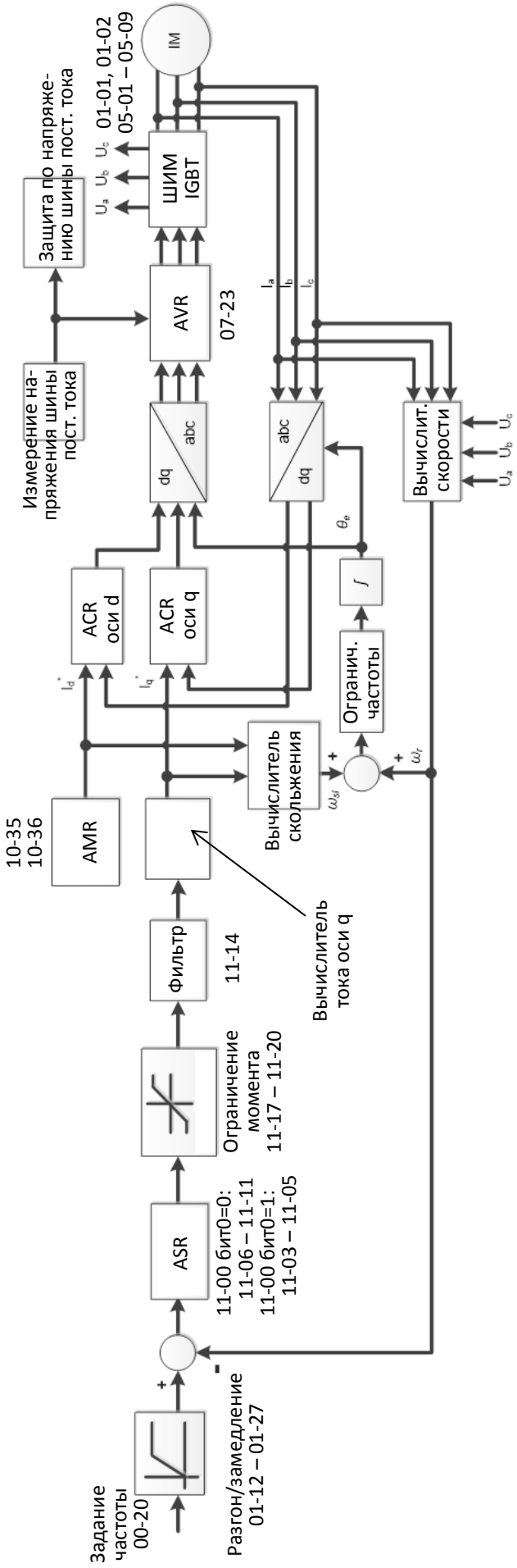
📖 Диаграмма управления IM FOCPG при 00-10=0 и 00-11=3:



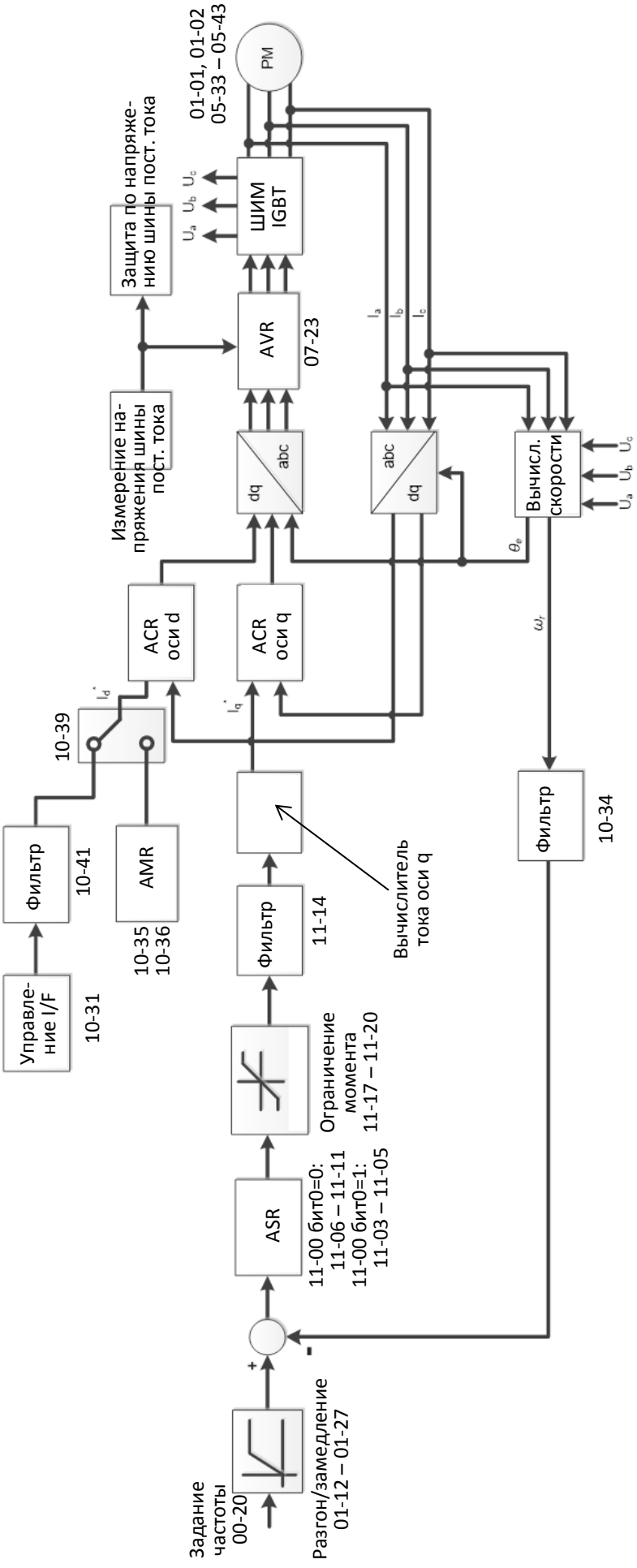
🕮 Диаграмма управления PM FOCPG при 00-10=0 и 00-11=4:



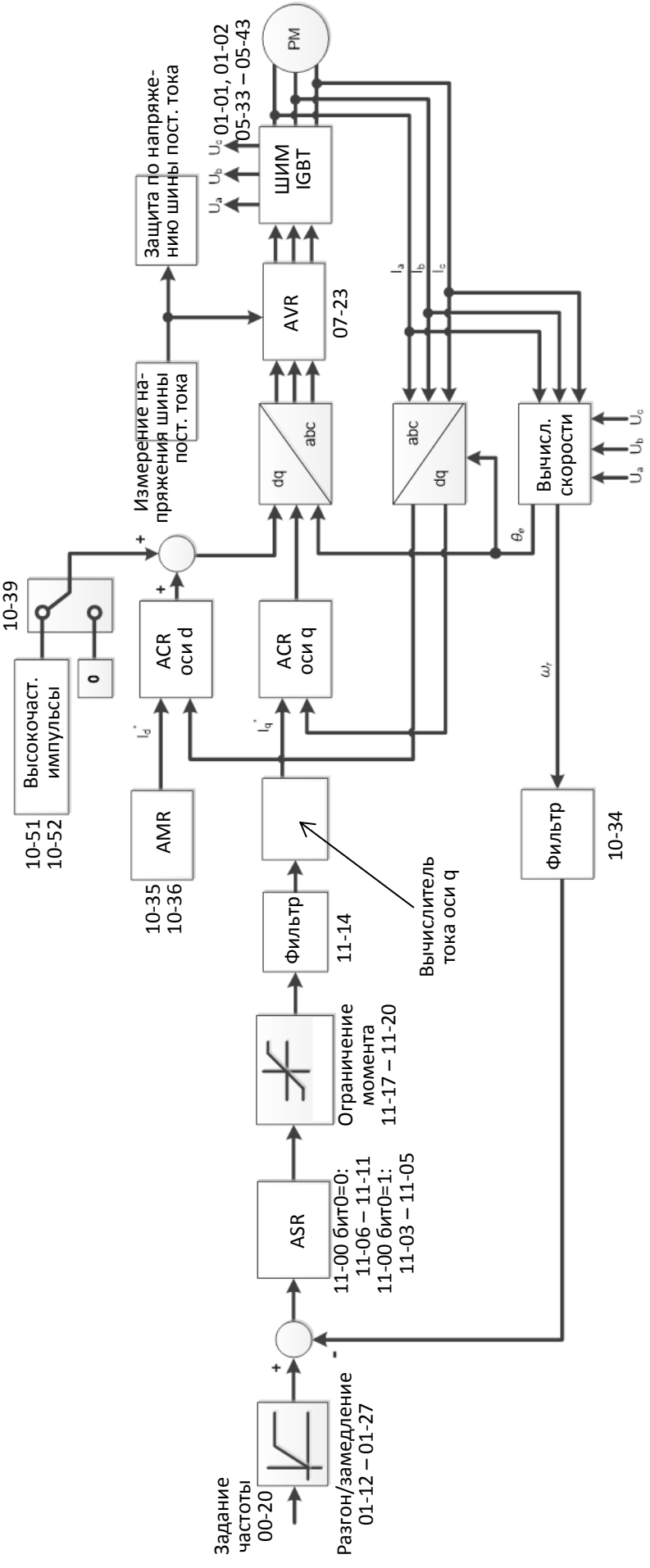
📖 Диаграмма управления в бездатчиковом режиме IMFOCPG при 00-10=0 и 00-11=5:



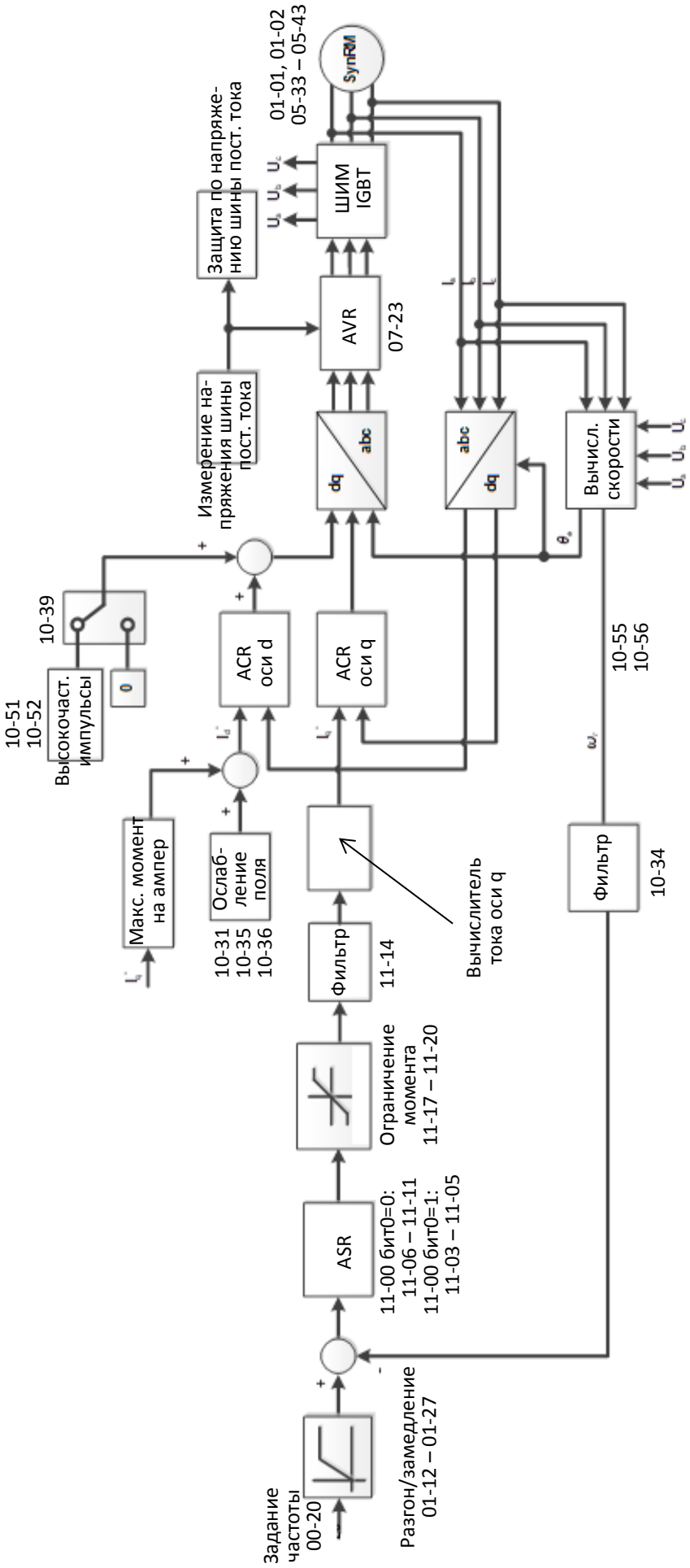
📖 Диаграмма управления в бездатчиковом режиме PMFOC при 00-10=0 и 00-11=6:



📖 Диаграмма управления в бездатчиковом режиме IPMFOC при 00-10=0 и 00-11=7:



📖 Диаграмма управления в бездатчиковом режиме SynRM при 00-10=0 и 00-11=8:



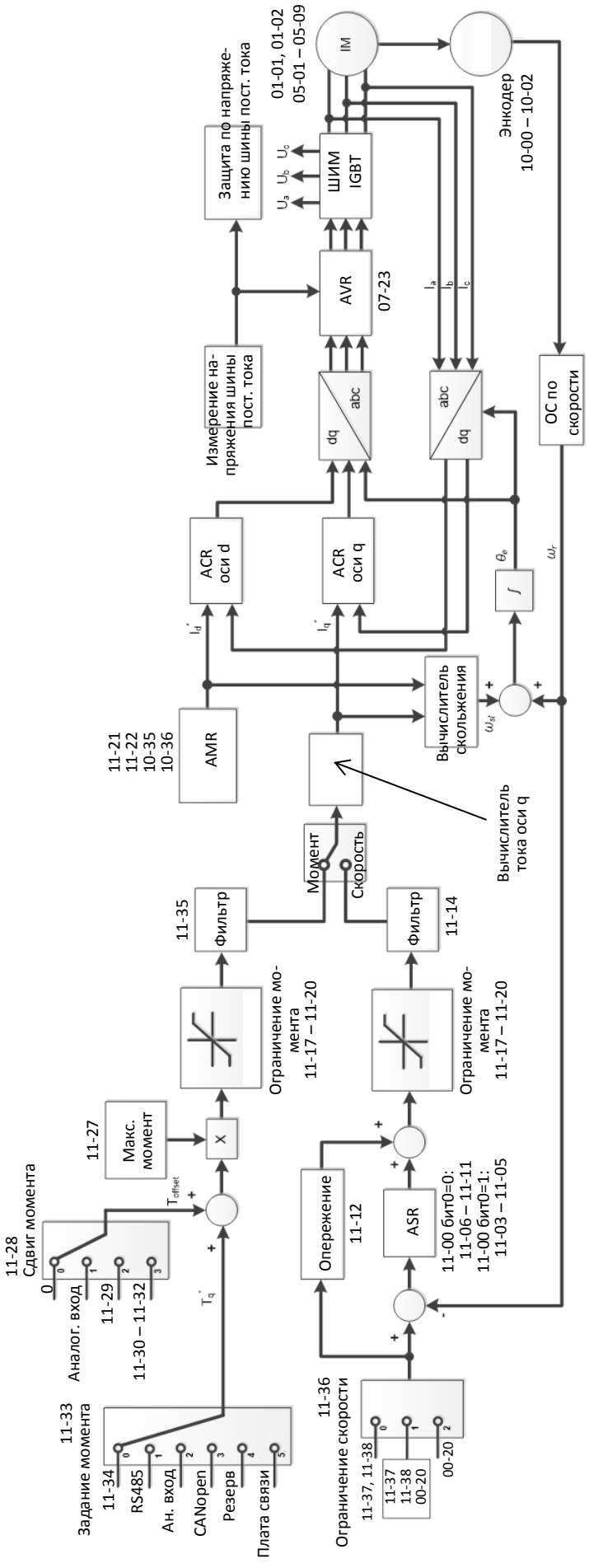
00-13 Метод управления моментом

Заводская установка: 0

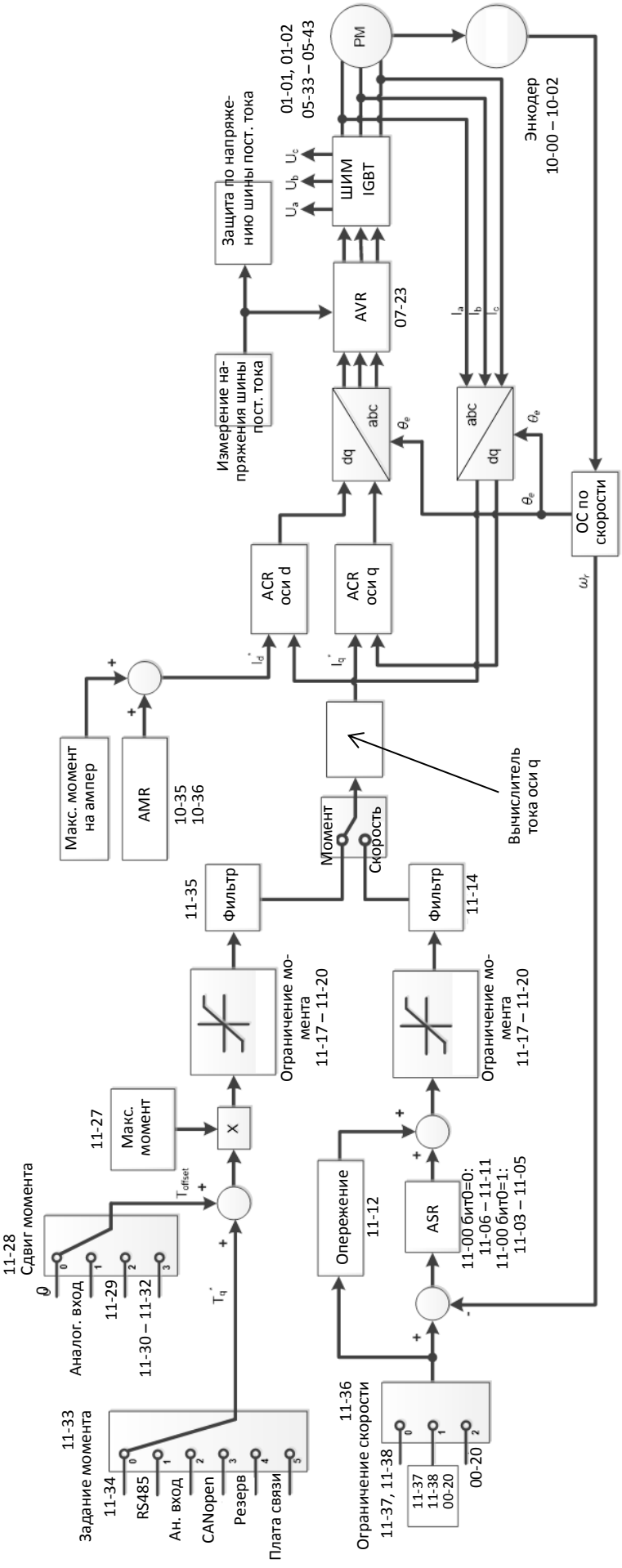
Значения
0: IM TQCPG (управление моментом IM с энкодером)
1: PM TQCPG (управление моментом PM с энкодером)
2: IM TQC (бездатчиковое управление моментом IM)
4: SynRM TQC (бездатчиковое управление моментом SynRM)

📖 Дополнительная информация приведена на следующих страницах.

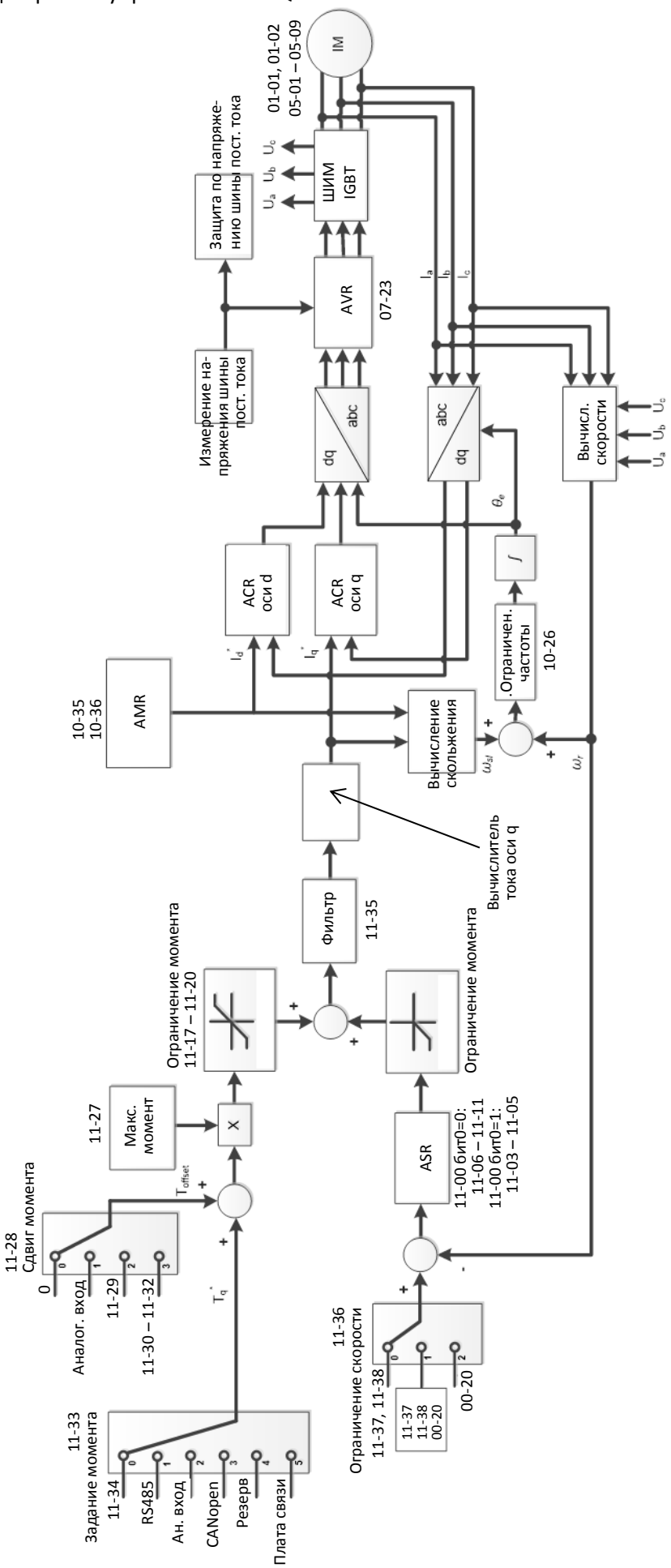
🕮 00-13 = 0, Диаграмма управления IM TQCPG:



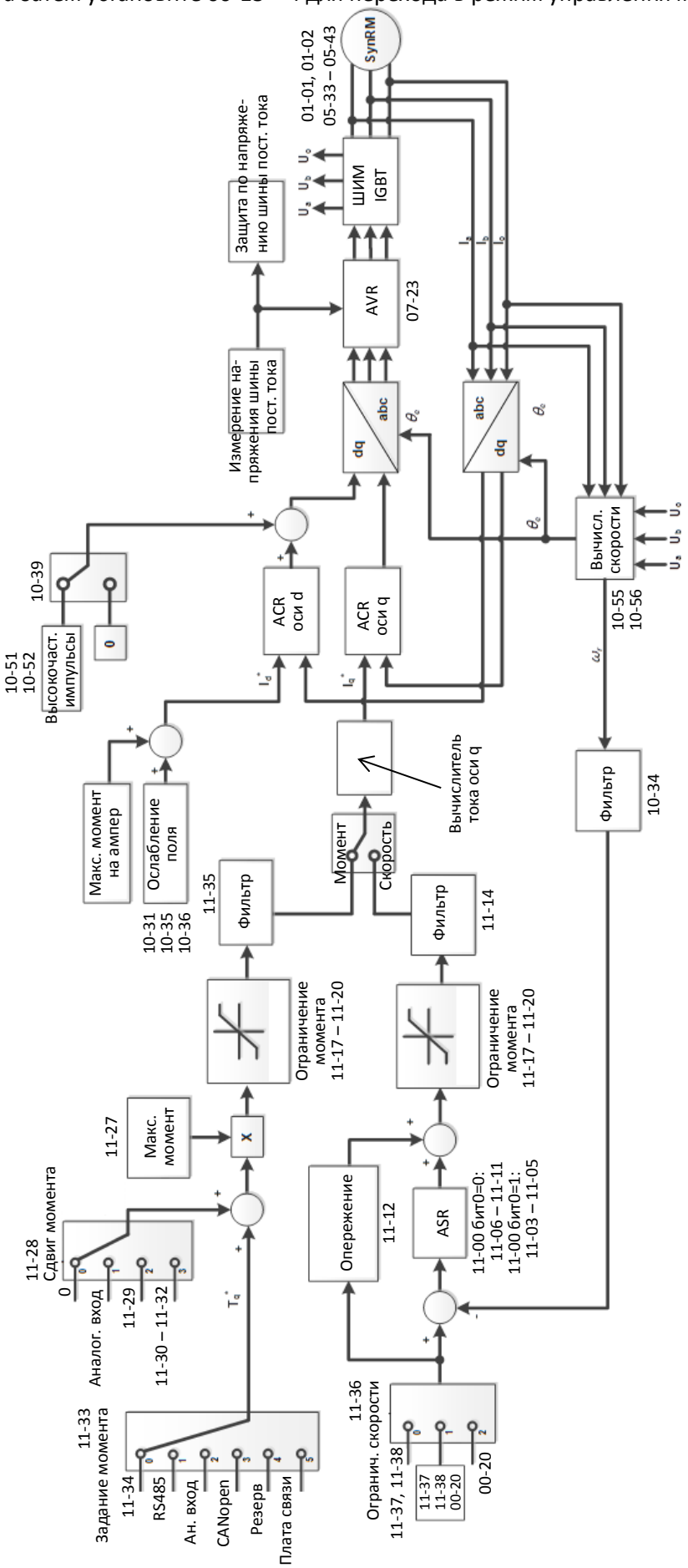
📖 00-13 = 1, Диаграмма управления PM TQCPG:



00-13 = 2, Диаграмма управления IM TQC:



- 00-13 = 4, Диаграмма управления SynRM TQC; сначала в соответствии с рекомендациями в главе 12-2 выполните процедуру автонастройки для двигателя SynRM и настройте режим управления скоростью, а затем установите 00-13 = 4 для перехода в режим управления моментом.



00-16 Выбор типа нагрузки

Заводская установка для моделей 230/460В: 0

Значения 0: Тяжелая нагрузка
1: Сверхтяжелая нагрузка

Заводская установка для моделей 575/690В: 0

Значения 0: Нормальная нагрузка
1: Тяжелая нагрузка
2: Легкая нагрузка

Модели 230/460В

- Тяжелая нагрузка: допустимая перегрузка 180% от номинального тока в течение 3 с каждые 30 с (150% в течение 1 мин. каждые 5 мин). См. установку частоты коммутации в параметре 00-17. Значение номинального тока приведено в спецификациях (глава 9) и в параметре 00-01.
- Сверхтяжелая нагрузка: допустимая перегрузка 200% от номинального тока в течение 3 с каждые 30 с (150% в течение 1 мин. каждые 5 мин). См. установку частоты коммутации в параметре 00-17. Значение номинального тока приведено в спецификациях (глава 9) и в параметре 00-01.
- Параметр 00-01 меняется при изменении значения 00-16. Значение по умолчанию и максимальное значение параметров 06-03 и 06-04 также пересчитываются относительно номинального тока.
- Модели 575/690В
- Нормальная нагрузка: допустимая перегрузка 160% от номинального тока в течение 3 с каждые 30 с (120% в течение 1 мин). См. установку частоты коммутации в параметре 00-17. Значение номинального тока приведено в спецификациях (глава 9) и в параметре 00-01.
- Тяжелая нагрузка: допустимая перегрузка 180% от номинального тока в течение 3 с каждые 30 с (150% в течение 1 мин. каждые 5 мин). См. установку частоты коммутации в параметре 00-17. Значение номинального тока приведено в спецификациях (глава 9) и в параметре 00-01.
- Легкая нагрузка: допустимая перегрузка 120% в течение 1 мин. См. установку частоты коммутации в параметре 00-17. Значение номинального тока приведено в спецификациях (глава 9) и в параметре 00-01.
- Параметр 00-01 меняется при изменении значения 00-16. Значение по умолчанию и максимальное значение параметров 06-03 и 06-04 также пересчитываются относительно номинального тока.

00-17 Частота коммутации

Заводская установка: См. таблицу ниже

Значения 2–15 кГц

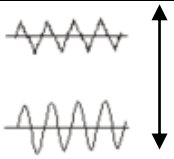
- Этот параметр определяет несущую частоту ШИМ преобразователя частоты.

Тяжелая нагрузка							
Режим управления / Модели	По умолчанию (кГц)	VF VFPG SVC	IMFOCPG IMTQCPG	PMFOCPG PMTQCPG	PMFOC IPMFOC	IMFOC IMTQC	SRMFOC*
		Значения (кГц)					
VFD007–110C23A/E VFD007–150C43A/E	8	2–15	2–10	4–10	4–10	4–12	4–8
VFD150–370C23A/E VFD185–550C43A/E	6	2–10	2–10	4–10	4–10	4–10	4–8
VFD450–900C23A/E VFD750–5600C43A/E	4	2–9	2–9	4–9	4–9	4–9	4–8

Сверхтяжелая нагрузка							
Режим управления / Модели	По умолчанию (кГц)	VF VFPG SVC	IMFOCPG IMTQCPG	PMFOCPG PMTQCPG	PMFOC IPMFOC	IMFOC IMTQC	SRMFOC*
		Значения (кГц)					
VFD007–110C23A/E VFD007–150C43A/E	4	2–15	2–10	4–10	4–10	4–12	4–8
VFD150–450C23A/E VFD185–550C43A/E	4	2–10	2–10	4–10	4–10	4–10	4–8
VFD550–900C23A/E VFD750–3150C43A/E	4	2–9	2–9	4–9	4–9	4–9	4–8
VFD3550–5600C43A VFD3550–5600C43E	3	2–9	2–9	4–9	4–9	4–9	4–8

*Режим SRMFOC: По умолчанию 4 кГц.

Легкая нагрузка / Нормальная нагрузка / Тяжелая нагрузка		
Модели / Режим управления	VF, VFPG, SVC	
	Значения (кГц)	По умолчанию (кГц)
1–15 л.с. (575В)	2–15	6
20–600 л.с. (690В)	2–9	4
850 л.с. (690В)	2–9	3

Частота коммутации	Акустический шум	Электромагнитные помехи или токи утечки	Выделение тепла	Кривая тока
2 кГц	Существенный	Минимальные	Минимальное	
8 кГц	↕	↕	↕	
15 кГц	Минимальный	Существенные	Существенное	

- Из таблицы видно, что несущая частота ШИМ оказывает сильное влияние на уровень помех, выделение тепла и акустический шум. Таким образом, если окружающий шум выше шума двигателя, то снижение частоты коммутации можно считать хорошим средством снижения нагрева. При повышении частоты с целью снижения акустического шума следует учитывать соответствующие негативные последствия.
- При 00-11 = 8 (SynRM бездатчиковое управление), максимальная частота коммутации составляет 8 кГц.
- Если выбранная частота коммутации больше заводского значения, то необходимо установить защиту с помощью снижения частоты коммутации. Подробнее см. описание параметра 06-55.

00-19 Маска команды ПЛК

Заводская установка: только чтение

Значения бит0: Команда управления от ПЛК
бит1: Задание частоты от ПЛК
бит2: Задание положения от ПЛК
бит3: Задание момента от ПЛК

- Этот параметр показывает, поступает ли задание скорости, момента, положения или команды управления от ПЛК.

00-20 Источник главного задания частоты (режим AUTO) / Источник задания ПИД-регулятора

Заводская установка: 0

Значения
- 0: Пульт управления
- 1: Интерфейс RS-485
- 2: Аналоговый вход (параметры 03-00 – 03-02)
- 3: Команды UP/DOWN на дискретных входах
- 4: Импульсный сигнал без команды направления (параметр 10-16 без направления), при наличии платы энкодера
- 5: Импульсный сигнал с направлением (параметр 10-16), при наличии платы энкодера
- 6: Плата связи CANopen
- 8: Плата связи (кроме CANopen)

- Определяет источник главного задания частоты в режиме AUTO.
- Параметры 00-20 и 00-21 определяют источники команд и задания частоты для режима AUTO. Источники команд и задания частоты для режима HAND определяются параметрами 00-30 и 00-31. Режимы AUTO/HAND могут переключаться при помощи пульта KPC-CC01 или сигналом на дискретном входе, настроенном на выбор источника главного задания частоты
- Заводские установки источников команд и задания частоты предназначены для режима AUTO, который включается при каждом включении питания преобразователя частоты. Если для переключения AUTO/HAND используется дискретный вход, то он имеет наивысший приоритет. Если дискретный вход отключен, то преобразователь игнорирует команды управления, включая команду толчкового режима JOG.
- При 00-20=4 используется входы платы энкодера или MI8.

00-21 Источник команд управления (режим AUTO)

Заводская установка: 0

Значения
- 0: Пульт управления
- 1: Клеммы. Кнопка STOP пульта отключена.
- 2: Интерфейс RS-485. Кнопка STOP пульта отключена.
- 3: Плата связи CANopen
- 5: Плата связи (кроме CANopen)

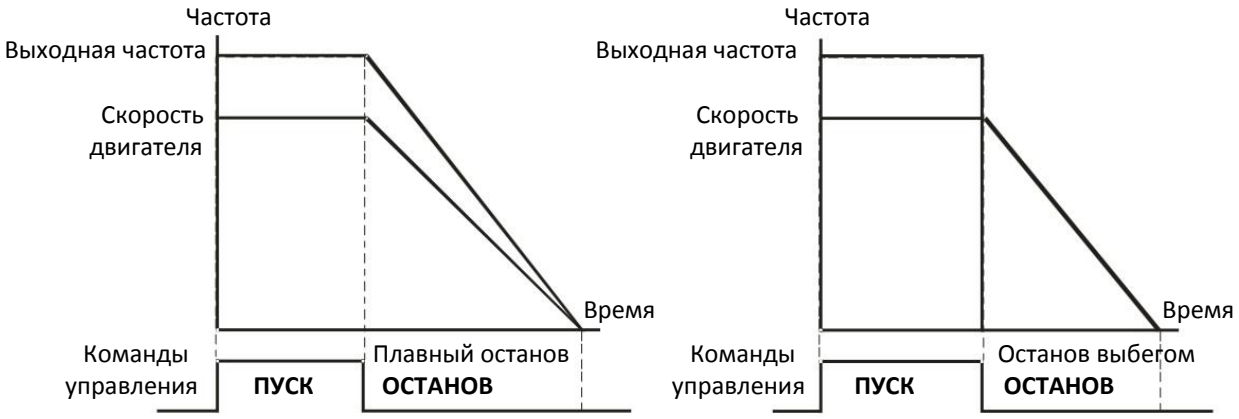
- Используется для задания источников команд в режиме AUTO.
- Если команды подаются с пульта KPC-CC01, то действуют кнопки RUN, STOP и JOG (F1).

00-22 Останов

Заводская установка: 0

Значения
- 0: Плавный останов
- 1: Выбег

- Этот параметр определяет, как будет останавливаться привод при получении команды останова.



Плавный останов и останов выбегом

1. **Плавный останов**: Двигатель замедляется до 0 или минимальной частоты (01-07) в соответствии с заданным временем замедления, а затем останавливается.
2. **Останов выбегом**: Преобразователь немедленно снимает напряжение с выхода, и двигатель останавливается по инерции

☑ В тех случаях, когда для обеспечения безопасности персонала и во избежание нерационального расходования материала нужен немедленный останов, рекомендуется использовать плавный останов. Необходимое время замедления подбирается соответственно.

☑ Если допустим останов выбегом, или инерция механизма велика, рекомендуется выбирать останов выбегом, например, для воздуходувок, прессов и насосов.

00-23 Направление вращения

Заводская установка: 0

Значения 0: В любую сторону
1: Обратное вращение запрещено
2: Прямое вращение запрещено

🕮 Параметр определяет разрешенное направление вращения. Может использоваться для запрета направления вращения, при котором возможно повреждение оборудования или травмы персонала.

00-24 Память задания частоты от пульта управления

Заводская установка: Только чтение

Значения Только чтение

🕮 Если пульт является источником задания частоты, то при появлении ошибок или пропадании питания текущая заданная частота сохранится в этом параметре.

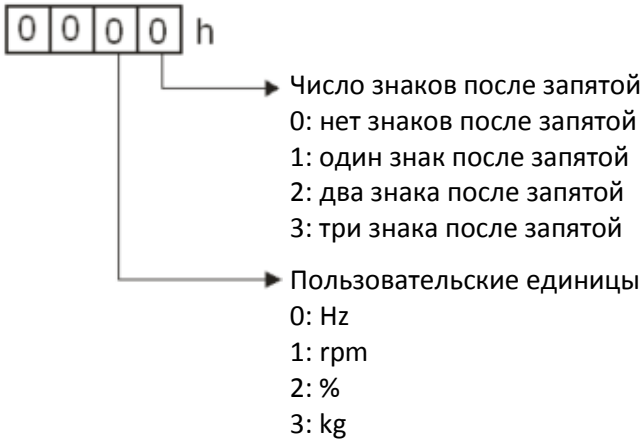
00-25 Отображение пользовательского параметра

Заводская установка: 0

Значения Биты 0–3: Число знаков после запятой
- 0000h-0000b: нет знаков после запятой
- 0001h-0001b: один знак после запятой
- 0002h-0010b: два знака после запятой
- 0003h-0011b: три знака после запятой

Биты 4–15 : Пользовательские единицы
- 000xh: Hz
- 001xh: rpm
- 002xh: %
- 003xh: kg
- 004xh: m/s
- 005xh: kW
- 006xh: HP
- 007xh: ppm
- 008xh: 1/m
- 009xh: kg/s
- 00Axh: kg/m
- 00Bxh: kg/h
- 00Cxh: lb/s
- 00Dxh: lb/m
- 00Exh: lb/h
- 00Fxh: ft/s
- 010xh: ft/m
- 011xh: m
- 012xh: ft
- 013xh: degC
- 014xh: degF
- 015xh: mbar
- 016xh: bar
- 017xh: Pa
- 018xh: kPa
- 019xh: mWG
- 01Axh: inWG
- 01Bxh: ftWG
- 01Cxh: psi
- 01Dxh: atm
- 01Exh: L/s
- 01Fxh: L/m
- 020xh: L/h
- 021xh: m3/s
- 022xh: m3/h
- 023xh: GPM
- 024xh: CFM
- xxxxh: Hz

- Биты 0–3: Определяет количество знаков после запятой при отображении пользовательских единиц задания (строка F) и обратной связи ПИД-регулятора (при 00-04=10).
- Биты 4–15: Определяет отображение пользовательских единиц задания (строка F) и обратной связи ПИД-регулятора (при 00-04=10).



00-26 Максимальное значение пользовательского параметра

Заводская установка: 0

Значения 0: Отключено
0–65535 (если в 00-25 нет знаков после запятой)
0.0–6553.5 (если в 00-25 1 знак после запятой)
0.0–655.35 (если в 00-25 2 знака после запятой)
0.0–65.535 (если в 00-25 3 знака после запятой)

- Если 00-26≠0, то используется пользовательское значение. После определения единиц и числа знаков после запятой в параметре 00-25 необходимо установить значение 00-26, соответствует значению 01-00 (максимальная рабочая частота). Теперь пользовательский параметр будет отображаться на дисплее пропорционально рабочей частоте двигателя.

  Например: Если 01-00=60.00 Гц, максимальное пользовательское значение 00-26 равно 100.0%, 00-25=0021h, то рабочая частота будет отображаться в %.

Примечание

Установите 00-25 прежде, чем использовать 00-26. После завершения настроек, если 00-26 не равно 0, отображаемая на дисплее переменная будет иметь единицы в соответствии с 00-25.

00-27 Пользовательское значение

Заводская установка: Только чтение

Значения Только чтение

- Параметр 00-27 будет отображать пользовательское значение только при 00-26≠0.
- Пользовательское значение отображается только при 00-20 (задание частоты), равному 0 (Пульт управления) или 1 (RS485).

00-29 Переключение режимов управления LOCAL / REMOTE

Заводская установка: 0

Значения
0: Стандартная функция HOA (Ручное – 0 – Автоматическое)
1: При переключении Local / Remote привод останавливается
2: При переключении Local / Remote привод переходит в режим REMOTE
3: При переключении Local / Remote привод переходит в режим LOCAL
4: Привод переходит в режим LOCAL при переключении в Local, и переходит в режим REMOTE при переключении в Remote

- При 00-29=0 переключение режимов AUTO/HAND стандартное (Ручное – 0 – Автоматическое). Для режима AUTO источники задания частоты и сигналов управления задаются параметрами 00-20 и 00-21, для режима HAND – в параметрах 00-30 и 00-31. Переключение может осуществляться с пульта (KPC-CC01) или командой на дискретном входе MI с функцией 41 или 42.
- Если дискретному входу MI присвоена функция 41 или 42 (режимы AUTO/HAND), то установки 1-4 для параметра 00-29 не действуют. Дискретный вход имеет наивысший приоритет, и система работает так, как при 00-29=0.
- При 00-29≠0 функция Local/Remote (Местное/Внешнее) действует, и в верхнем правом углу дисплея отображаются символы "LOC" или "REM". Источники задания частоты и команд для режима LOCAL определяются параметрами 00-20 и 00-21, а для режима REMOTE – параметрами 00-30 и 00-31 соответственно. Переключение LOC/REM может выполняться при помощи пульта KPC-CC01 или сигналом на дискретном входе с функцией 56. Кнопка AUTO на пульте соответствует режиму REMOTE, а кнопка HAND - режиму LOCAL.
- Если дискретному входу MI присвоена функция 56 (режимы LOC/REM), но 00-29=0, то сигнал на этом входе не действует.
- Если дискретному входу MI присвоена функция 56 (режимы LOC/REM), и 00-29≠0, то кнопки AUTO/HAND не действуют, а дискретный вход имеет наивысший приоритет
- Соответствие режимов и данных по различным адресам в ПЛК:

Адрес в ПЛК / режим	Режим HOA		Режим LOC / REM		Режим HOA
	HAND	AUTO	LOC	REM	ВЫКЛ
M1090 =	0	0	0	0	1
M1091 =	1	0	0	0	0
M1092 =	0	1	0	0	0
M1100 =	0	0	1	0	0
M1101 =	0	0	0	1	0

00-30 Источник главного задания частоты (режим HAND)

Заводская установка: 0

Значения
0: Пульт управления
1: RS-485
2: Аналоговый вход (03-00–03-02)
3: Клеммы UP/DOWN
4: Импульсный вход без команды направления (См. 10-16)
5: Импульсный вход с командой направления (См. 10-16)
6: Плата CANopen
8: Плата связи (кроме CANopen)

Используется для выбора источника главного задания частоты в режиме HAND.

00-31 Источник команд управления (режим HAND)

01

Заводская установка: 0

Значения
0: Пульт управления
1: Клеммы
2: RS-485
3: Плата CANopen
5: Плата связи (кроме CANopen)

Установите источник задания частоты в режиме HAND.

Параметры 00-20 и 00-21 определяют источники команд и задания частоты для режима AUTO. Источники команд и задания частоты для режима HAND определяются параметрами 00-30 и 00-31. Переключение может осуществляться с пульта (KPC-CC01) или командой на дискретном входе MI.

Заводские установки источников команд и задания частоты предназначены для режима AUTO, который включается при каждом включении питания преобразователя частоты. Если для переключения используется дискретный вход, то он имеет наивысший приоритет. Если дискретный вход отключен, то преобразователь игнорирует команды управления, включая команду толчкового режима JOG.

00-32 Функция останова с пульта

Заводская установка: 0

Значения
0: Кнопка STOP отключена
1: Кнопка STOP включена

Этот параметр действует, если в качестве источника команд выбран не пульт управления (00-21≠0). При 00-21=0 этот параметр не влияет на работу кнопки STOP.

00-33 Режим случайной модуляции RPWM

Заводская установка: 0

Значения
0: Отключен
1: RPWM режим 1
2: RPWM режим 2
3: RPWM режим 3

🕮 Применение режимов, выбранных в параметре 00-33:

Двигатель	Асинхронный (IM)					Синхронный с постоянными магнитами (PM)				Синхронный реактивный (SynRM)
Режим управления	VF	VFPG	SVC	FOC PG	FOC	PM SVC	FOCPG PM	PM FOC	HFI	
1: RPWM режим 1	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
2: RPWM режим 2	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
3: RPWM режим 3	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	

🕮 При включении функции RPWM привод меняет частоту коммутации случайным образом, основываясь на значении параметра 00-17 (частота коммутации).

🕮 Функция RPWM может использоваться во всех режимах управления.

🕮 При включении функции RPWM снижается высокочастотный акустический шум, а также изменяется частота звука, исходящего от двигателя (обычно становится ниже).

🕮 Три режима RPWM предназначены для различных применений. Каждому режиму соответствуют различные частоты коммутации, различный уровень шума и различная частота звука.

🕮 Значение 00-17 (частота коммутации) изменяется при включении и выключении функции RPWM. При включении функции RPWM заводская установка параметра 00-17 изменяется в соответствии с таблицей:

Модель	Мощность (кВт)	Значение 00-17 (частота коммутации) по умолчанию
230 В	0.75–7.5	7 кГц
	11–90	6 кГц
460 В	0.75–11	7 кГц
	15–55	6 кГц
	75–560	5 кГц

00-34 Диапазон RPWM

Заводская установка: 0.0

Значения 0.0–4.0 кГц

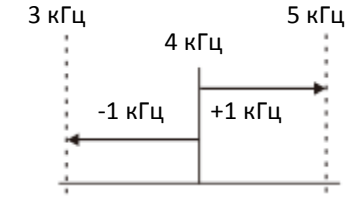
🕮 При включении функции RPWM минимальное значение параметра 00-17 равно 3 кГц, а максимальное – 9 кГц.

🕮 Параметр 00-34 действует только при включении функции RPWM (00-33 ≠ 0).

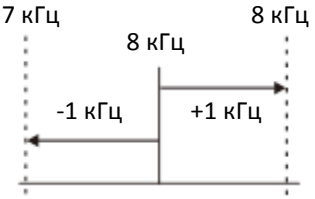
🕮 При включении функции RPWM и установке 00-17 = 4 или 8 кГц диапазон значений 00-34 равен 0.0–2.0 кГц (±1 кГц).

🕮 Пример:
00-17 = 4 кГц, 00-33 = 1, 2 или 3, 00-34 = 2.0 кГц; теперь частота коммутации меняется относительно 4 кГц, а случайные изменения происходят в диапазоне ±1 кГц, т.е. частота коммутации случайным образом меняется в диапазоне от 3 кГц до 5 кГц.

🕮 При 00-17 = 4 или 8 кГц максимальное значение 00-34 равно 2.0 кГц (±1 кГц). Частота коммутации меняется в соответствии с диаграммой:

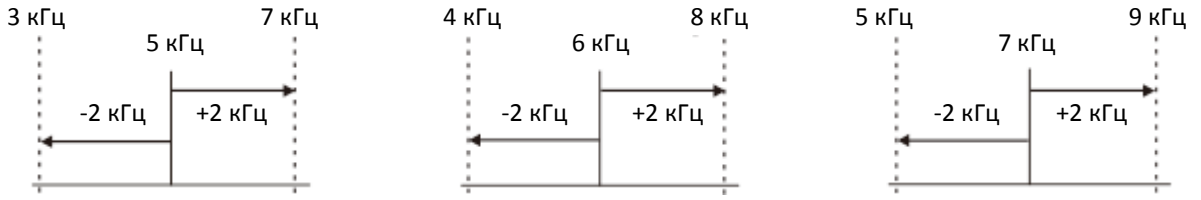


Минимальная частота коммутации



Максимальная частота коммутации

🕮 При 00-17 = 5, 6 или 7 кГц максимальное значение 00-34 равно 4.0 кГц (±2 кГц). Частота коммутации меняется в соответствии с диаграммой:



Минимальная частота коммутации

Максимальная частота коммутации

00-37 Коэффициент перемодуляции

Заводская установка: 100

Значения 80–120

🕮 Иногда при работе в зоне ослабления поля или в зоне насыщения напряжения требуется повышенное напряжение. Увеличение значения 00-37 увеличивает действующее напряжение, снижает выходной ток и увеличивает к.п.д. двигателя. Однако следует учесть возможность появления низкочастотных гармоник от шестипульсной модуляции при слишком большом значении этого коэффициента.

🕮 Настройка 00-37:
Постепенно увеличивайте значение 00-37 и проверяйте снижение выходного тока и качество работы до получения оптимального значения коэффициента перемодуляции.

00-48 Постоянная фильтра индикации тока

Заводская установка: 0.100

Значения 0.001–65.535 с

🕮 Установка этого параметра снижает колебания индикации тока на дисплее.

00-49 Постоянная фильтра индикации на дисплее

Заводская установка: 0.100

Значения 0.001–65.535 с

🕮 Установка этого параметра снижает колебания индикации отображаемой величины на дисплее.

00-50 Версия прошивки (дата)

Заводская установка: только чтение

Значения Только чтение

🕮 Этот параметр отображает дату версии установленного программного обеспечения.

01 Базовые параметры

↗ Параметр можно менять при работе привода.

01-00 Максимальная рабочая частота двигателя 1

Заводская установка: 60.00 / 50.00

Значения 00.00–599.00 Гц

🕮 Параметр определяет максимальную рабочую частоту привода. Это значение соответствует максимальному сигналу на аналоговом входе задания частоты (0–10В, 4–20мА, 0–20мА, ±10В).

🕮 Для различных режимов управления и различных моделей определены различные максимальные значения этого параметра:

Режим управления / Модель	VF, VFPG, SVC	IMFOCPG, IMTQCPG	PMFOCPG, PMTQCPG	PMFOC, IPMFOC	IMFOC, IMTQC
VFD007–110C23A VFD007–150C43A	599 Гц				
VFD150–370C23A VFD185–550C43A	599 Гц	500 Гц			
VFD450–900C23A VFD750–5600C43A	599 Гц	450 Гц			

01-01 Номинальная частота двигателя 1

01-35 Номинальная частота двигателя 2

Заводская установка: 60.00 / 50.00

Значения 0.00–599.00 Гц

🕮 Этот параметр должен быть установлен равным номинальной частоте двигателя, указанной на его заводской табличке. Если двигатель рассчитан на 60 Гц, то значение должно быть равно 60 Гц. Если двигатель рассчитан на 50 Гц, то значение должно быть равно 50 Гц.

01-02 Номинальное напряжение двигателя 1

01-36 Номинальное напряжение двигателя 2

Заводская установка:
200.0 / 400.0 / 600.0 / 660.0

Значения Модели 230В: 0.0–255.0 В
Модели 460В: 0.0–510.0 В
Модели 575В: 0.0–637.0 В
Модели 690В: 0.0–765.0 В

🕮 Этот параметр должен быть установлен равным номинальному напряжению двигателя, указанному на его заводской табличке. Если двигатель рассчитан на 220В, то значение должно быть равно 220В. Если двигатель рассчитан на 200В, то значение должно быть равно 200В.

🕮 На рынке продается большое количество разнообразных двигателей, и системы электроснабжения различны в разных странах. Экономичный и удобный способ решения этой проблемы – установка преобразователя частоты. Преобразователь может работать с различными частотами и напряжениями. Кроме того, такое использование существенно расширяет функционал двигателя и увеличивает срок его службы.

01-03 Частота средней точки 1 двигателя 1

Заводская установка: 3.00

Значения 0.00–599.00 Гц

01-04 Напряжение средней точки 1 двигателя 1

Заводская установка: 11.0 / 22.0 / 0.0 / 0.0

Значения Модели 230В: 0.0–240.0 В
Модели 460В: 0.0–480.0 В
Модели 575В: 0.0–637.0 В
Модели 690В: 0.0–720.0 В

01-37 Частота средней точки 1 двигателя 2

Заводская установка: 3.00

Значения 0.00–599.00 Гц

01-38 Напряжение средней точки 1 двигателя 2

Заводская установка: 11.0 / 22.0 / 0.0 / 0.0

Значения Модели 230В: 0.0–240.0 В
Модели 460В: 0.0–480.0 В
Модели 575В: 0.0–637.0 В
Модели 690В: 0.0–720.0 В

01-05 Частота средней точки 2 двигателя 1

Заводская установка: 1.50

Значения 0.00–599.00 Гц

01-06 Напряжение средней точки 2 двигателя 1

Заводская установка: 5.0 / 10.0 / 0.0 / 0.0

Значения Модели 230В: 0.0–240.0 В
Модели 460В: 0.0–480.0 В
Модели 575В: 0.0–637.0 В
Модели 690В: 0.0–720.0 В

01-39 Частота средней точки 2 двигателя 2

Заводская установка: 1.50

Значения 0.00–599.00 Гц

01-40 Напряжение средней точки 2 двигателя 2

Заводская установка: 5.0 / 10.0 / 0.0 / 0.0

Значения Модели 230В: 0.0–240.0 В
Модели 460В: 0.0–480.0 В
Модели 575В: 0.0–637.0 В
Модели 690В: 0.0–720.0 В

01-07 Минимальная частота двигателя 1

Заводская установка: 0.00

Значения 0.00–599.00 Гц

01-08 Минимальное напряжение двигателя 1

Заводская установка: 0.0 / 0.0

Значения Модели 230В: 0.0–240.0 В
Модели 460В: 0.0–480.0 В
Модели 575В: 0.0–637.0 В
Модели 690В: 0.0–720.0 В

01-41 Минимальная частота двигателя 2

Заводская установка: 0.00

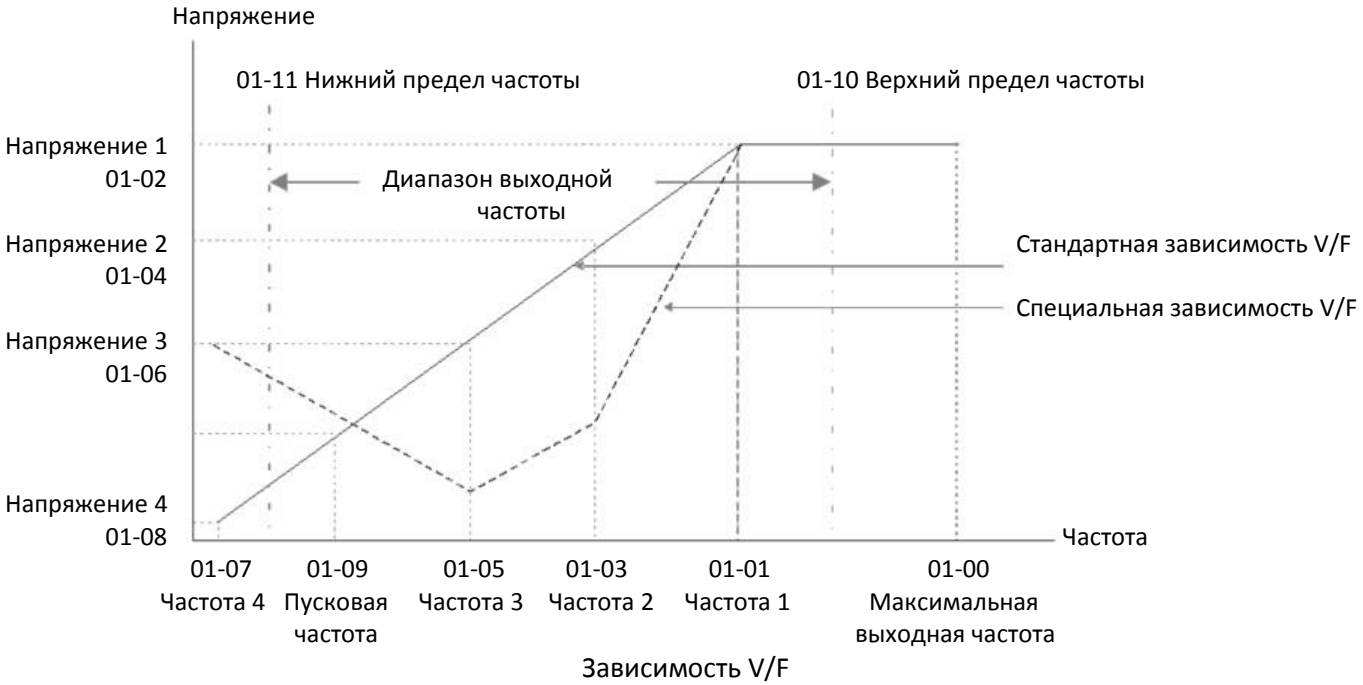
Значения 0.00–599.00 Гц

01-42 Минимальное напряжение двигателя 2

Заводская установка: 0.0 / 0.0

Значения Модели 230В: 0.0–240.0 В
Модели 460В: 0.0–480.0 В
Модели 575В: 0.0–637.0 В
Модели 690В: 0.0–720.0 В

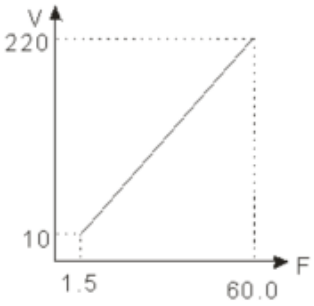
- Зависимость V/F обычно устанавливается в соответствии с допустимыми нагрузочными характеристиками двигателя. Если нагрузочные характеристики превышают ограничения двигателя, то следует обратить особое внимание на отведение тепла, динамическую балансировку и смазку подшипников двигателя.
- Установка слишком большого напряжения на низких частотах может привести к повреждению двигателя, перегреву и срабатыванию защит от опрокидывания и перегрузки по току. Во избежание повреждения двигателя будьте осторожны при установке напряжения.
- Параметры 01-35 – 01-42 задают зависимость V/F для двигателя 2. Если на дискретный вход с функцией 14 (установленной в соответствующем параметре из диапазона 02-01 – 02-08 или 02-26 ~–02-31 (для дополнительной платы)) подан сигнал, то преобразователь будет использовать зависимость V/F для второго двигателя.
- Зависимость V/F для двигателя 1 показана ниже. Зависимость V/F для двигателя 2 строится аналогично.



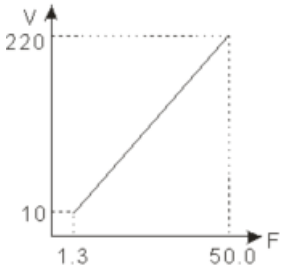
Зависимость V/F

Типовые зависимости V/F:

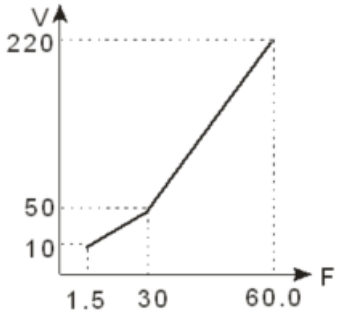
(1) Общее применение



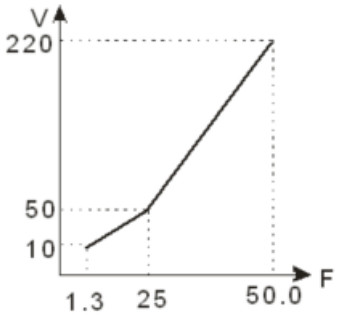
Пар.	Знач.
01-00	60.0
01-01	60.0
01-02	220.0
01-03 01-05	1.50
01-04 01-06	10.0
01-07	1.50
01-08	10.0



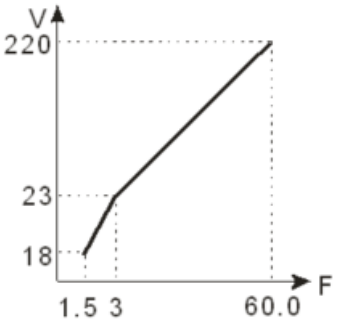
Пар.	Знач.
01-00	50.0
01-01	50.0
01-02	220.0
01-03 01-05	1.30
01-04 01-06	10.0
01-07	1.30
01-08	10.0



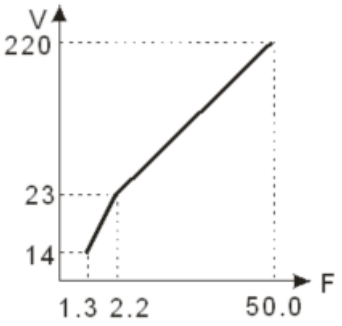
Пар.	Знач.
01-00	60.0
01-01	60.0
01-02	220.0
01-03 01-05	30.0
01-04 01-06	50.0
01-07	1.50
01-08	10.0



Пар.	Знач.
01-00	50.0
01-01	50.0
01-02	220.0
01-03 01-05	25.0
01-04 01-06	50.0
01-07	1.30
01-08	10.0



Пар.	Знач.
01-00	60.0
01-01	60.0
01-02	220.0
01-03 01-05	3.00
01-04 01-06	23.0
01-07	1.50
01-08	18.0



Пар.	Знач.
01-00	50.0
01-01	50.0
01-02	220.0
01-03 01-05	2.20
01-04 01-06	23.0
01-07	1.30
01-08	14.0

01-09 Пусковая частота

Заводская установка: 0.50

Значения 0.00–599.00 Гц

🕮 Если пусковая частота больше минимальной выходной частоты, то привод будет разгоняться от пусковой частоты до заданной частоты. Подробнее см. диаграмму ниже.

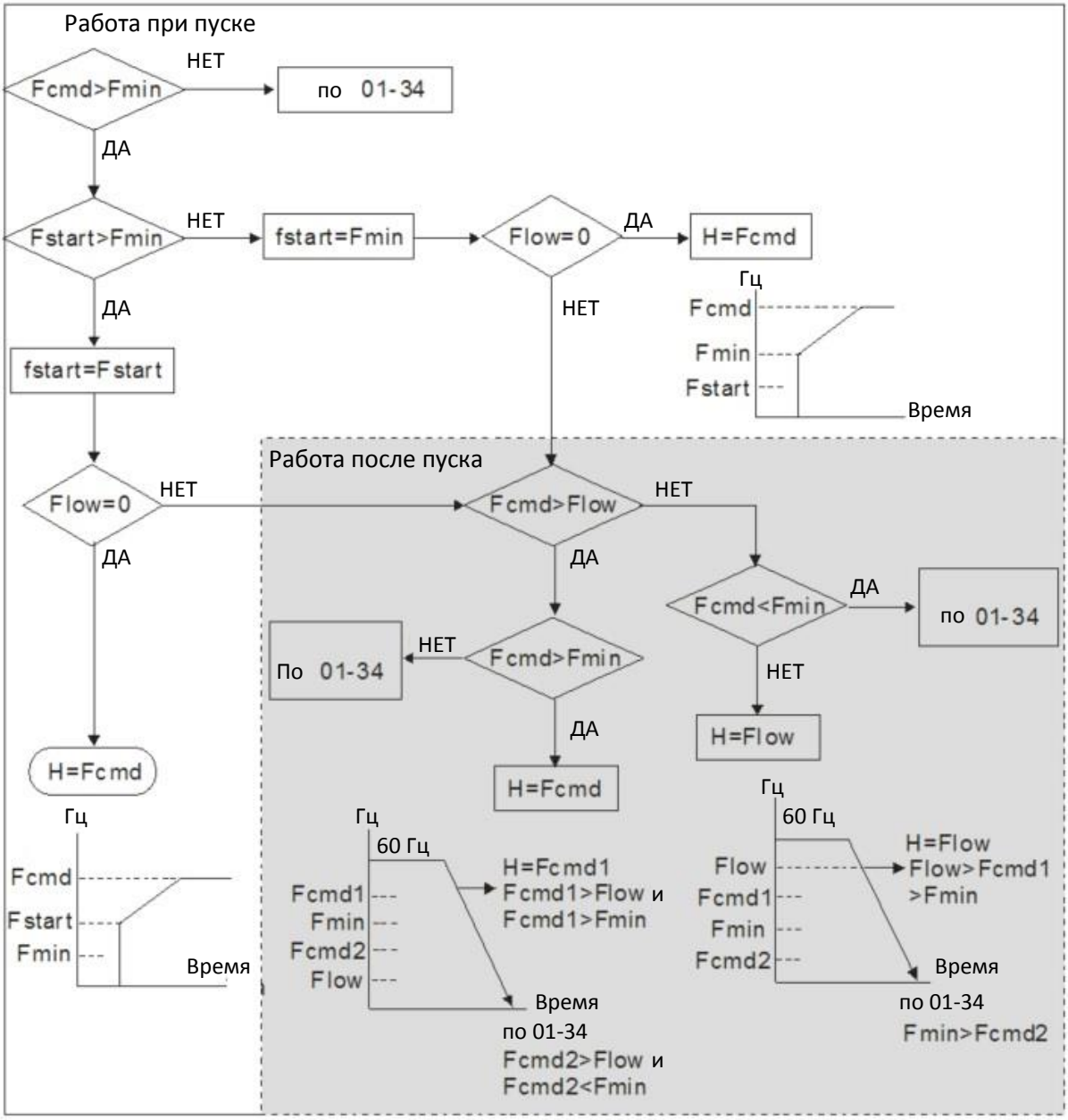
Fcmd: задание частоты;

Fstart: пусковая частота (01-09);

fstart: реальная пусковая частота;

Fmin: минимальная частота двигателя (01-07 / 01-41);

Flow: нижний предел выходной частоты (01-11)



🕮 При Fcmd > Fmin и Fcmd < Fstart:
Если Flow < Fcmd, привод будет работать на частоте Fcmd.
Если Flow ≥ Fcmd, привод начнет работу на частоте Fcmd, затем разгонится до Flow в соответствии с заданным временем разгона.

🕮 После замедления до Fmin выходная частота упадет до 0.

01-10 Верхний предел выходной частоты

Заводская установка: 599.00

Значения 0.00–599.00 Гц

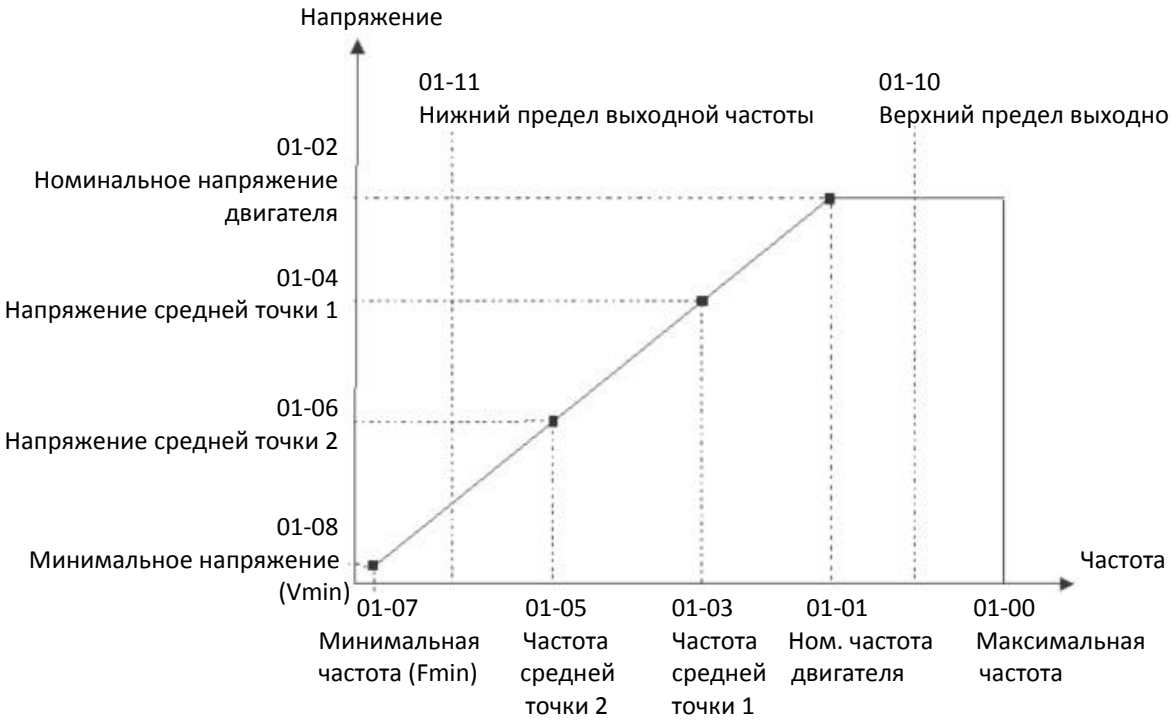
01-11 Нижний предел выходной частоты

Заводская установка: 0.00

Значения 0.00–599.00 Гц

🕮 Если задание выше верхнего предела (01-10), то привод будет работать на частоте верхнего предела. Если задание ниже нижнего предела (01-11), но выше минимальной выходной частоты (01-07), то привод будет работать на частоте нижнего предела. Верхний предел частоты должен быть больше нижнего (01-10 > 01-11).

🕮 Если привод реализует функцию компенсации скольжения (07-27), то преобразователь может превысить заданную частоту.



- 🕮 При пуске привод начинает работать с минимальной частоты (01-07), разгоняясь до заданного значения. Во время разгона нижний предел выходной частоты не действует.
- 🕮 Установка верхнего и нижнего пределов частоты используется для предотвращения ошибок управления, перегрева на слишком низких частотах или повреждений на слишком большой скорости.
- 🕮 Если верхнее ограничение скорости равно 50 Гц, а задание частоты равно 60 Гц, максимальная выходная частота будет равна 50 Гц.
- 🕮 Если нижний предел установлен равным 10 Гц, а минимальная частота (01-07) равна 1.5 Гц, то привод будет работать на частоте 10 Гц при задании частоты в диапазоне от 01-07 до 10 Гц. Если задание частоты ниже 01-07, то привод останется в режиме ожидания, и напряжения на выходе не будет.

- 01-12 Время разгона 1
- 01-13 Время замедления 1
- 01-14 Время разгона 2
- 01-15 Время замедления 2
- 01-16 Время разгона 3
- 01-17 Время замедления 3
- 01-18 Время разгона 4
- 01-19 Время замедления 4
- 01-20 Время разгона толчкового режима (JOG)
- 01-21 Время замедления толчкового режима (JOG)

Заводская установка: 10.00

Для приводов от 22 кВт и выше – 60.00

Значения 01-45 = 0: 0.00–600.00 с

01-45 = 1: 0.00–6000.0 с

- Время разгона используется для задания времени, необходимого для разгона от 0 Гц до максимальной частоты (01-00). Время замедления используется для задания времени, необходимого для замедления от максимальной частоты (01-00) до 0 Гц.
- Время разгона / замедления не действует при установке автоматического разгона / замедления в параметре 01-44.
- Время разгона / замедления 1, 2, 3, 4 выбирается сигналами на дискретных входах. Заводская установка рассчитана на использование времени разгона/замедления 1.
- При включении ограничения момента и защиты от опрокидывания время разгона / замедления может быть больше установленных значений.
- При установке слишком маленьких времен разгона/замедления может срабатывать защита (06-03 Защита от перегрузки при разгоне или 06-01 Защита от перенапряжения), и реальное время разгона / замедления может быть больше установленных значений.
- Слишком маленькое время разгона может привести к выходу двигателя из строя или срабатыванию защиты из-за перегрузки по току.
- Слишком маленькое время замедления может привести к выходу двигателя из строя или срабатыванию защиты из-за перегрузки по току или перенапряжения.
- Для ускорения останова без перенапряжения используйте тормозной резистор (см. Главу 7).
- При использовании параметров 01-24 – 01-27 (S-образная характеристика в начале и в конце разгона/замедления) время разгона/замедления будет больше установленных значений.

Время разгона / замедления

01-22 Частота толчкового режима (JOG)

Заводская установка: 6.00

Значения 0.00–599.00 Гц

Клемма JOG и кнопку “F1” на пульте KPC-CC01 могут использоваться для реализации толчкового режима. Когда команда JOG подана, двигатель разгоняется от 0 Гц до частоты толчкового режима (01-22). Когда команда JOG снята, двигатель замедляется от частоты толчкового режима до останова. Время разгона и замедления в этом режиме (01-20, 01-21) – это время разгона от 0 Гц до частоты толчкового режима и замедления от частоты толчкового режима до останова. Команда JOG игнорируется при работе привода. При работе в толчковом режиме игнорируются другие команды управления.

01-23 Частота перехода с 1-го на 4-е время разгона / замедления

Заводская установка: 0.00

Значения 0.00–599.00 Гц

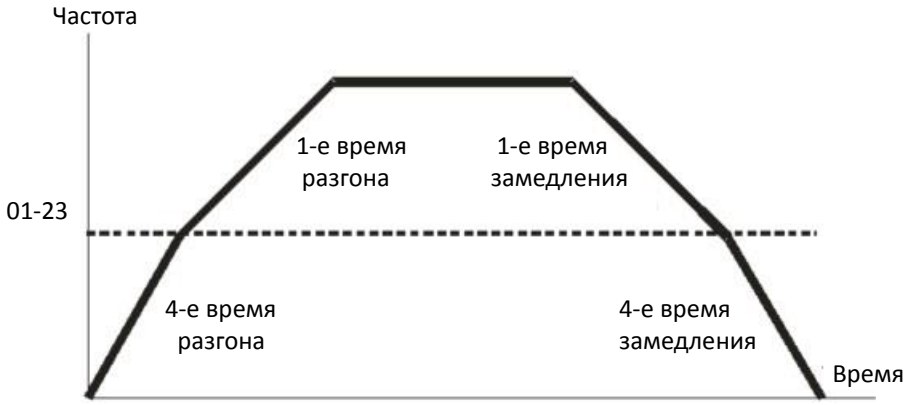
Для работы этой функции не требуются команды на дискретных входах, переключение на другое время разгона / замедления происходит автоматически на выбранной в этом параметре частоте. Если на дискретные входы назначена функция выбора времени разгона / замедления, то она имеет приоритет.

1-е и 4-е время разгона / замедления рассчитывается, исходя из максимальной выходной частоты.

Пример: Если максимальная выходная частота (01-00) равна 80 Гц, а частота перехода (01-23) равна 40 Гц:

a. Если время разгона 1 (01-12) равно 10 с, время разгона 4 (01-18) равно 6 с, то с 0 до 40 Гц привод разгонится за 3 с, а с 40 до 80 Гц – за 5 с.

b. Если время замедления 1 (01-13) равно 8 с, время замедления 4 (01-19) равно 2 с, то с 80 до 40 Гц привод замедлится за 4 с, а с 40 до 0 Гц – за 1 с



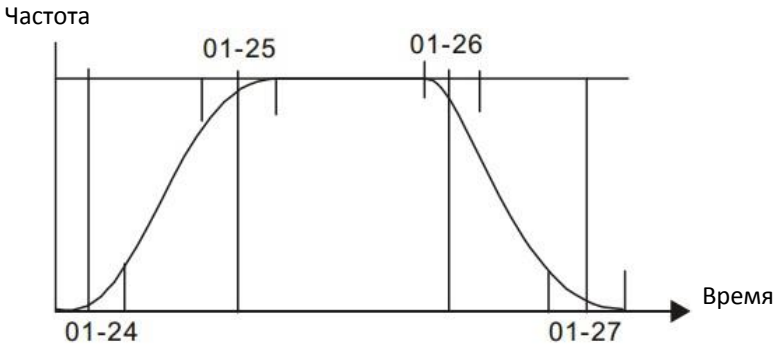
Переключение времени разгона / замедления

- 01-24 S-образность в начале разгона
- 01-25 S-образность в конце разгона
- 01-26 S-образность в начале замедления
- 01-27 S-образность в конце замедления

Заводская установка: 0.20

Значения 01-45 = 0: 0.00–25.00 с
01-45 = 1: 0.0–250.0 с

- Эти параметры используются для смягчения начала и окончания разгона и замедления. Характеристика разгона/замедления корректируется значениями этих параметров. При использовании этих параметров время разгона и замедления увеличивается.
- S-образность игнорируется при установке времени разгона/замедления, равного 0.
- Если 01-12, 01-14, 01-16, 01-18 ≥ 01-24 и 01-25, то реальное время разгона равно: 01-12, 01-14, 01-16, 01-18 + (01-24 + 01-25) / 2
- Если 01-13, 01-15, 01-17, 01-19 ≥ 01-26 и 01-27, то реальное время разгона равно 01-13, 01-15, 01-17, 01-19 + (01-26 + 01-27) / 2

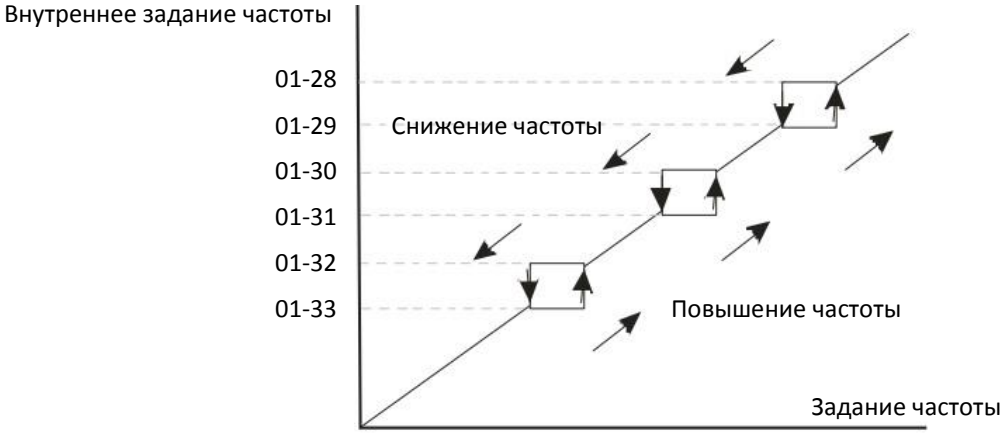


- 01-28 Пропускаемая частота 1 (верхний предел)
- 01-29 Пропускаемая частота 1 (нижний предел)
- 01-30 Пропускаемая частота 2 (верхний предел)
- 01-31 Пропускаемая частота 2 (нижний предел)
- 01-32 Пропускаемая частота 3 (верхний предел)
- 01-33 Пропускаемая частота 3 (нижний предел)

Заводская установка: 0.00

Значения 0.00–599.00 Гц

- Эти параметры используются для задания пропускаемых приводом диапазонов частот. Внутреннее задание частоты будет пропускать эти диапазоны. Нет ограничений на установку этих параметров, и они могут комбинироваться. Параметр 01-28 не обязательно должен быть больше 01-29; параметр 01-30 не обязательно должен быть больше 01-31; параметр 01-32 не обязательно должен быть больше 01-33. Параметры 01-28–01-33 могут быть установлены по необходимости. Между этими 6-ю параметрами нет также требований соотношения размеров диапазонов.
- Данная функция может использоваться для предупреждения механического резонанса. Пропускаемые диапазоны удобны, если при определенных частотах механизм вибрирует. Можно задать три диапазона частот.
- Задание частоты (F) может быть установлено внутри пропускаемых диапазонов. Выходная частота (H) будет ограничена нижним пределом пропускаемого диапазона.
- В процессе разгона/замедления пропускаемые диапазоны частот также не используются.



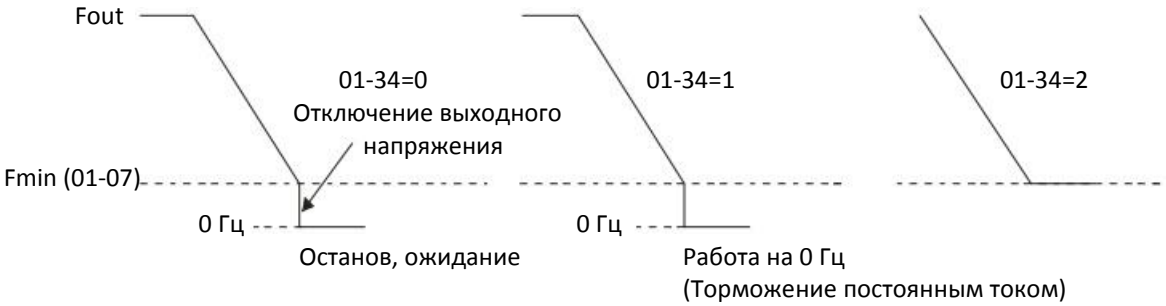
01-34 Режим нулевой скорости

Заводская установка: 0

Значения 0: Ожидание
1: Удержание вала в неподвижном состоянии
2: Работа на минимальной частоте (01-07, 01-41)

- Параметр определяет работу при задании частоты меньше Fmin (01-07, 01-41).
- При значении 0 привод будет находиться в режиме ожидания без напряжения на клеммах U, V, W.
- При значении 1 будет осуществляться торможение постоянным током с напряжением Vmin (01-08 и 01-42) в режимах работы V/F, IMFOC и SVC.
- При значении 2 привод будет работать на частоте Fmin (01-07, 01-41) и напряжении Vmin (01-08, 01-42) в режимах работы V/F, VFPG, SVC, IMFOC и FOCPG

🕮 в режимах работы V/F, VFPG, SVC, IMFOC:



🕮 в режимах FOCPG при 01-34 = 2 привод работает в соответствии с настройками.

01-43 Выбор характеристики V/F

Заводская установка: 0

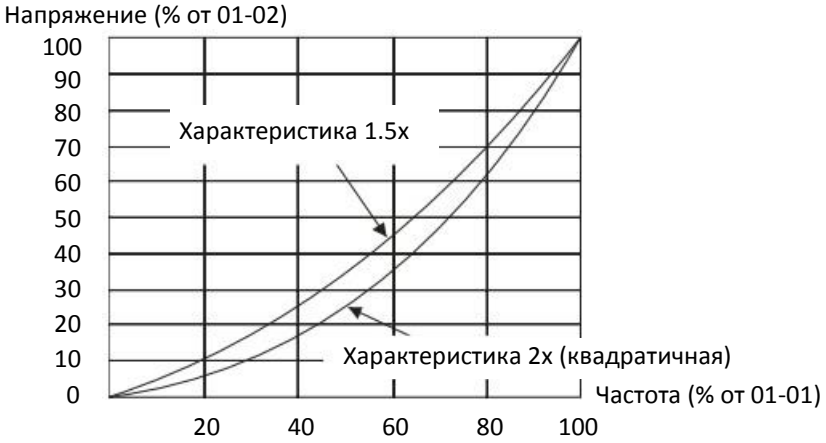
Значения
0: Хар-ка V/f определяется параметрами 01-00–01-08
1: V/f $^{1.5}$ (вентиляторная характеристика)
2: V/f ^{2} (вентиляторная характеристика)
3: До 60Гц, с постоянным напряжением свыше 50 Гц
4: До 72 Гц, с постоянным напряжением свыше 60 Гц
5: До 50 Гц, V/f ^{3} (вентиляторная характеристика)
6: До 50 Гц, V/f ^{2} (вентиляторная характеристика)
7: До 60 Гц, V/f ^{3} (вентиляторная характеристика)
8: До 60 Гц, V/f ^{2} (вентиляторная характеристика)
9: До 50 Гц, повышенный пусковой момент
10: До 50 Гц, высокий пусковой момент
11: До 60 Гц, повышенный пусковой момент
12: До 60 Гц, высокий пусковой момент
13: До 90 Гц, с постоянным напряжением свыше 60 Гц
14: До 120 Гц, с постоянным напряжением свыше 60 Гц
15: До 180 Гц, с постоянным напряжением свыше 60 Гц

🕮 При значении 0 используются параметры 01-01 – 01-08 для характеристики V/F двигателя 1. Для двигателя 2 используются параметры 01-35 – 01-42.

🕮 При значениях 1 или 2 значения частоты и напряжения в точках 2 и 3 не используются.

🕮 Если нагрузка двигателя переменная (момент пропорционален скорости, например, у насосов и вентиляторов), и на низких скоростях момент мал, то снижение выходного напряжения на средних скоростях дает снижение тока намагничивания и соответственно потерь на намагничивание и потерь в стали, что в конечном итоге повышает энергетическую эффективность.

Однако существенное снижение напряжения, приводящее к снижению момента, не подходит для приводов, требующих малого времени разгона и замедления, поэтому в таких приводах использование этого параметра нецелесообразно.



01-44 Выбор автоматического разгона / замедления

Заводская установка: 0

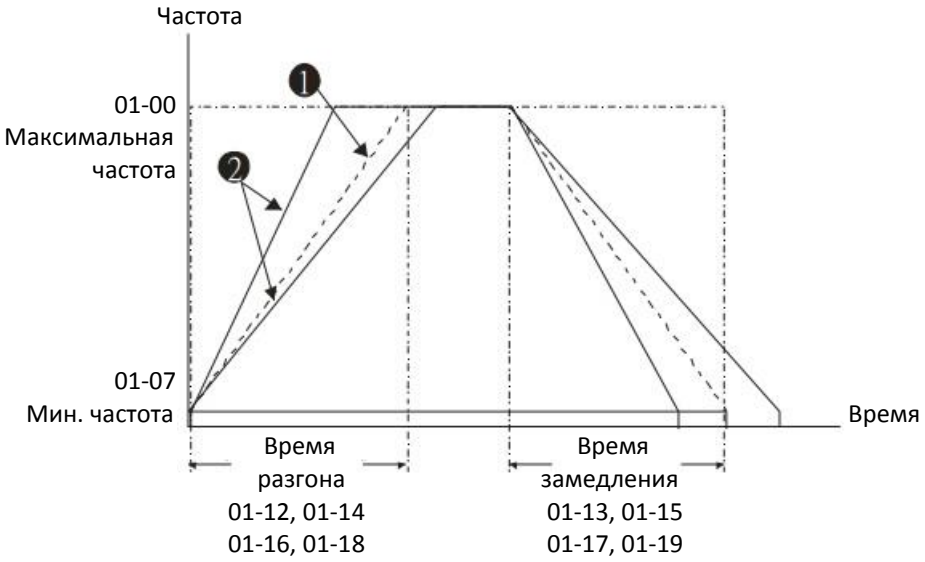
Значения 0: Линейный разгон / замедление
1: Автоматический разгон, линейное замедление
2: Линейный разгон, автоматическое замедление
3: Автоматический разгон / замедление
4: Линейный, с переходом на автоматический для предупреждения свалива-ния (ограничено параметрами 01-12 – 01-21)

0: Линейный разгон / замедление: разгон и замедление в соответствии с параметрами 01-12–01-19.

1 или 2: Автоматический разгон / замедление: Снижение механической вибрации, предупреждение проблем с автонастройкой. Не будет зависаний при разгоне, и отпадает необходимость в тормозном резисторе. Увеличение производительности и энергетической эффективности.

3: Автоматический разгон / замедление (замедление в соответствии с реальной нагрузкой): привод автоматически определяет момент нагрузки и запускает механизм максимально быстро и без бросков тока. При замедлении автоматически оценивается генерируемая механизмом энергия, и привод останавливается за минимально возможное время.

4: Линейный, с переходом на автоматический при слишком малом значении параметров 01-12–01-19. Если время разгона/замедления установлено слишком коротким, то включается автоматический режим, и время разгона/замедления увеличивается.



01-45 Единицы задания времени для разгона/замедления и S-образности

Заводская установка: 0

Значения 0: 0.01 с
1: 0.1 с

01-46 Время быстрого останова для CANopen

Заводская установка: 1.00

Значения 01-45 = 0: 0.00–600.00 с
01-45 = 1: 0.0–6000.0 с

Задает время замедления от максимальной рабочей частоты (01-00) до 0.00 Гц при управлении по CANopen.

01-49 Способ замедления

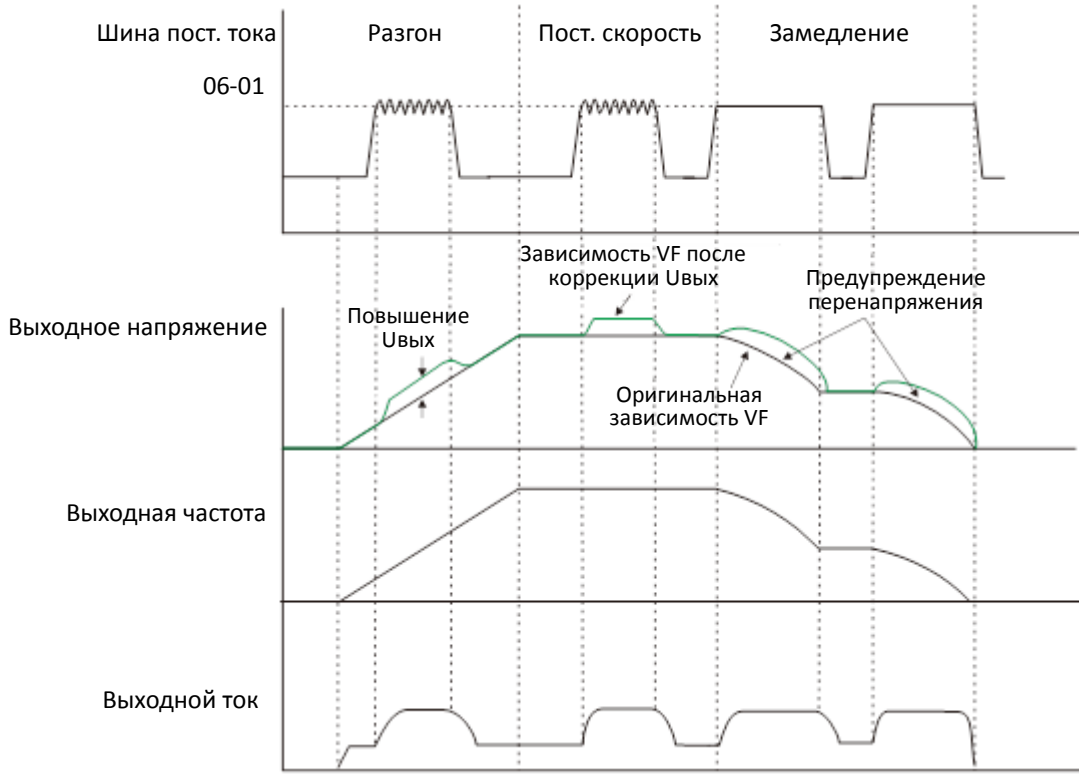
Заводская установка: 0

Значения 0: Обычное замедление
1: Замедление с перенапряжением
2: Замедление с ограничением регенеративной энергии (TEC)
3: Замедление с контролем передачи энергии

Применимость параметра 01-49 для различных режимов управления:

Двигатель	Асинхронный (IM)					Синхронный с постоянными магнитами (PM)				Синхронный реактивный (SynRM)
Режим управления	VF	VFPG	SVC	FOCPG	FOC	PM SVC	FOCPG PM	PM FOC	HFI	
0: Обычное замедление	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
1: Замедление с перенапряжением	✓	✓								
2: Замедление с контролем частоты и напряжения	✓	✓								
3: Замедление с контролем передачи энергии	✓	✓			✓					

- 0: Замедление в соответствии с заданными параметрами. В частности, это значение используется при использовании тормозных резисторов.
- 1: При замедлении преобразователь работает в соответствии со значением 06-01 и напряжением на шине постоянного тока. Действия начнутся, когда напряжение на шине постоянного тока достигнет 95% от 06-01. Если 06-01=0, то преобразователь будет работать в соответствии с напряжением сети и напряжением на шине постоянного тока. Замедление происходит в соответствии с установленным временем замедления. Реальное время замедления не будет меньше заданного.
- 2: При замедлении преобразователь работает в соответствии со значением 06-01 и напряжением на шине постоянного тока. Когда напряжение на шине постоянного тока достигнет 95% от 06-01, привод начнет динамически подстраивать выходную частоту и напряжение, ограничивая поток регенеративной энергии. Значение 2 рекомендуется использовать в тех случаях, когда возникают перенапряжения из-за неожиданного увеличения темпа замедления.
- 3: При работе (разгон / постоянная частота / замедление) привод подстраивает выходное напряжение для регулирования потока регенеративной энергии во избежание перенапряжения. Кроме того, можно использовать параметр 01-50 для регулирования влияния на выходное напряжение.
- При использовании значения 01-49=3 при линейном замедлении (защита по перенапряжению не срабатывает) можно увеличить выходной ток, увеличив выходное напряжение, чтобы еще больше подавить регенеративное напряжение шины постоянного тока, которое может возрасти. Использование этой функции вместе с 06-02=1 позволяет добиться более плавного и быстрого замедления.



- Замедление с контролем передачи энергии включается в следующих ситуациях:
  1. Включается при напряжении на шине постоянного тока больше уровня ограничения (06-01) во время разгона, и выключается при снижении напряжения ниже 06-01.

2. Включается при напряжении на шине постоянного тока больше уровня ограничения (06-01) во время работы на постоянной скорости, и выключается при снижении напряжения ниже 06-01.
3. Включается при замедлении (включая останов), и выключается при разгоне или прекращении замедления.

🕮 При 01-49=3 параметр 06-02 автоматически становится равным 2 (Интеллектуальный режим предотвращения перенапряжения) для повышения стабильности при замедлении.

🕮 Связанные параметры: 12-08, 12-09, 12-10.

12-08 Уровень включения ограничения регенеративной энергии (TEC)

Заводская установка: 15.0

Значения 0.0–120.0 В

🕮 Если выбран способ замедления с ограничением регенеративной энергии (TEC) (01-49 = 2), и напряжение на шине постоянного тока достигло значения |(06-01) – (12-08)|, включается режим ограничения регенеративной энергии. Данный параметр определяет напряжение включения этого режима.

12-09 Уровень выключения ограничения регенеративной энергии (TEC)

Заводская установка: 15.0

Значения 0.0–120.0 В

🕮 Если режим ограничения регенеративной энергии включен, и напряжение на шине постоянного тока снизилось на величину 12-09 относительно напряжения включения |(06-01) – (12-08)|, режим ограничения регенеративной энергии выключается. Данный параметр определяет напряжение выключения этого режима.

12-10 Постоянная фильтра компенсации напряжения режима TEC

Заводская установка: 1.000

Значения 0.000–65.535 с

🕮 Настройка фильтра выходного напряжения при ограничении регенеративной энергии.

01-50 Коэффициент потребления регенеративной энергии

Заводская установка: 0.50

Значения 0.00–5.00 Гц

🕮 При разгоне, работе на постоянной скорости и замедлении преобразователь динамически подстраивает выходное напряжение в зависимости от напряжения в цепи постоянного тока для предотвращения перенапряжения. Коррекция напряжения зависит от этого коэффициента.

🕮 Выходной ток преобразователя и эффективность потребления регенеративной энергии увеличивается при увеличении значения параметра 01-50. При снижении значения 01-50 снижается выходной ток и эффективность потребления регенеративной энергии.

🕮 При настройке 01-50 следите за выходным током. выходной ток преобразователя должен быть не выше 80% от номинального тока двигателя во избежание перегрева двигателя.

01-51 Задержка защиты от перегрузки в зоне ослабления поля

Заводская установка: 1.00

Значения 0.00–600.00 с

- Этот параметр активен только в режиме бездатчикового управления скоростью SynRM (Pr.00-11=8).
- Настройка этого параметра позволяет избежать появления вибрации и перегрузки по току при резком увеличении нагрузки при работе в зоне ослабления поля.

02 Параметры дискретных входов / выходов

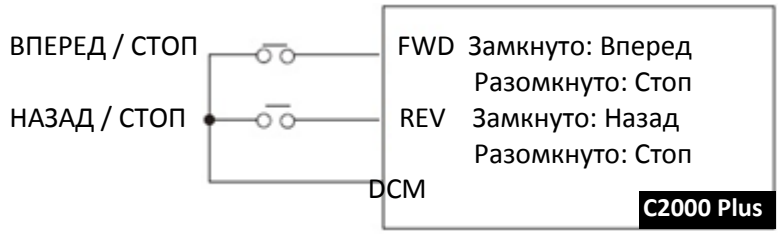
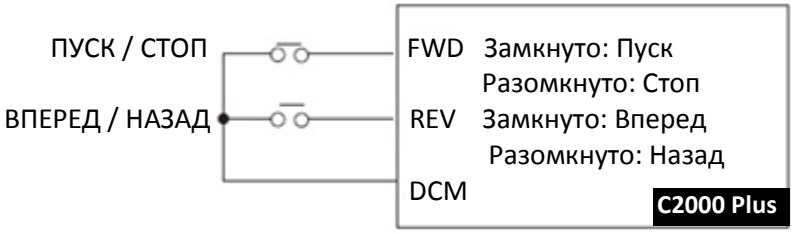
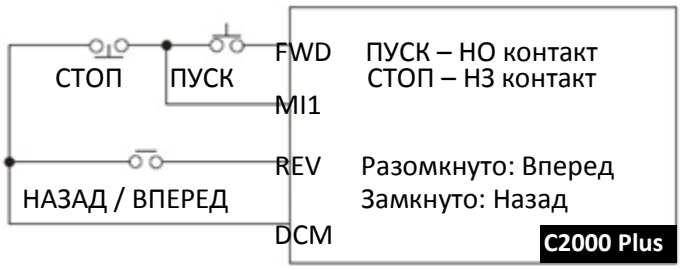
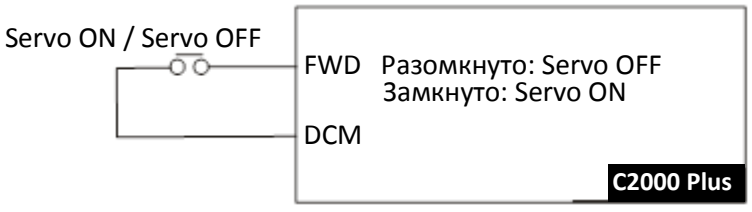
: Параметр может быть изменен во время работы

02-00 2-проводное / 3-проводное управление

Заводская установка: 0

Значения 0: Двухпроводный режим 1: FWD: Вперед/Стоп, REV: Назад/Стоп
1: Двухпроводный режим 2: FWD: Пуск/Стоп, REV: Вперед/Назад
2: Трехпроводный режим
7: Однопроводный режим (Servo ON / OFF, действует только клемма FWD)

Этот параметр определяет управление приводом с клемм при 00-21 = 1 или 00-31 = 1. Возможны 4 варианта управления, приведенные в таблице:

02-00	Подключение цепей управления
Значение: 0 Двухпроводный режим ВПЕРЕД / СТОП НАЗАД / СТОП	
Значение: 1 Двухпроводный режим ПУСК / СТОП НАЗАД / ВПЕРЕД	
Значение: 2 Трехпроводный режим	
Значение: 7 Однопроводный режим	

02-01 Многофункциональный вход 1 (MI1)

Заводская установка: 1

02-02 Многофункциональный вход 2 (MI2)

Заводская установка: 2

02-03 Многофункциональный вход 3 (MI3)

Заводская установка: 3

02-04	Многофункциональный вход 4 (MI4)

Заводская установка: 4

02-05	Многофункциональный вход 5 (MI5)
02-06	Многофункциональный вход 6 (MI6)
02-07	Многофункциональный вход 7 (MI7)
02-08	Многофункциональный вход 8 (MI8)
02-26	Многофункциональный вход платы расширения (MI10)
02-27	Многофункциональный вход платы расширения (MI11)
02-28	Многофункциональный вход платы расширения (MI12)
02-29	Многофункциональный вход платы расширения (MI13)
02-30	Многофункциональный вход платы расширения (MI14)
02-31	Многофункциональный вход платы расширения (MI15)

Заводская установка: 0

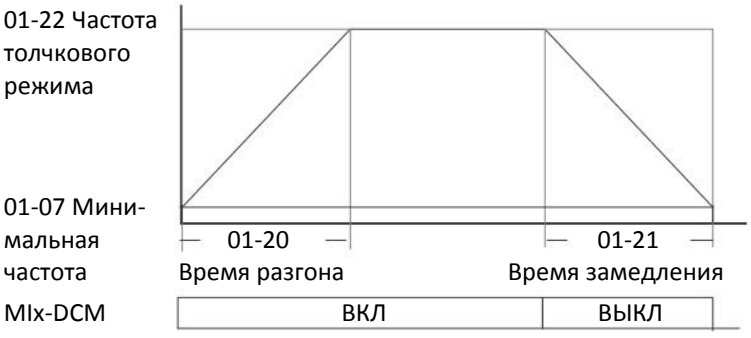
Значения
0: Нет функции
1: Сигнал фиксированной скорости 1 / сигнал положения 1
2: Сигнал фиксированной скорости 2 / сигнал положения 2
3: Сигнал фиксированной скорости 3 / сигнал положения 3
4: Сигнал фиксированной скорости 4 / сигнал положения 4
5: Сброс
6: Толчковый режим
7: Задержка разгона / замедления
8: Выбор времени разгона / замедления 1 / 2
9: Выбор времени разгона / замедления 3 / 4
10: Сигнал внешней неисправности (EF)
11: Сигнал B.B (Base Block)
12: Временное отключение напряжения
13: Отключение автоматического разгона / замедления
14: Переключение параметров двигателей 1 / 2
15: Задание скорости – с AVI1
16: Задание скорости – с ACI
17: Задание скорости – с AUI
18: Принудительный останов (07-20)
19: Команда UP (больше)
20: Команда DOWN (меньше)
21: Отключение ПИД-регулятора
22: Обнуление счетчика
23: Увеличение значения счетчика на 1 (MI6)
24: Толчковый пуск вперед
25: Толчковый пуск назад
26: Переключение режимов TQC / FOC
27: Выбор ASR1 / ASR2
28: Аварийный останов (EF1)
29: Подтверждение подключения в звезду
30: Подтверждение подключения в треугольник

31: Высокое смещение момента (11-30)
32: Среднее смещение момента (11-31)
33: Низкое смещение момента (11-32)
35: Включение простого позиционирования
36: Включение обучения позиционирования точка-точка (P2P)
37: Включение импульсного позиционирования
38: Запрещение записи параметров
40: Принудительный останов выбегом
41: Переключение в ручной режим (HAND)
42: Переключение в автоматический режим (AUTO)
43: Включение выбора разрешения (02-48)
44: Отрицательное ограничение (NL)
45: Положительное ограничение (PL)
46: Исходная позиция (ORG)
47: Включение функции возврата в исходную позицию
48: Переключение коэффициента редукции
49: Разрешение работы привода
50: Вход функции dEb от ведущего
51: Управление ПЛК, бит 0
52: Управление ПЛК, бит 1
53: Быстрый останов в CANopen
56: Переключение Местное / Удаленное
88: Подтверждение команды позиционирования P2P
89: Переключение режимов Скорость / Положение
    0: Управление скоростью
    1: Управление положением
90: Выбор источника задания положения
    0: Внутренние регистры
    1: Импульсный вход

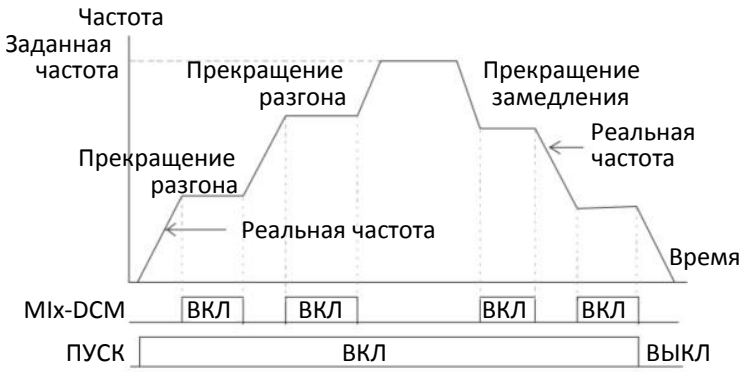
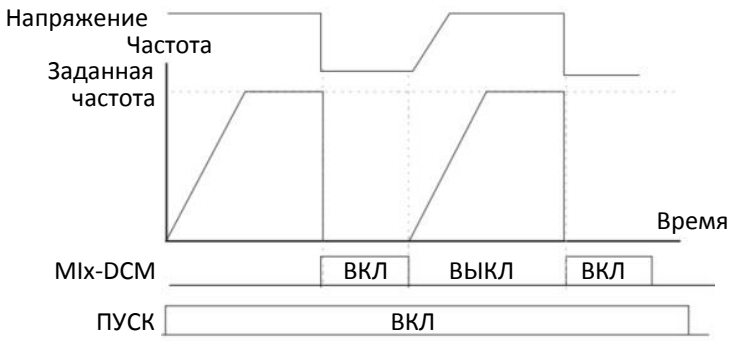
- Эти параметры используются для выбора назначения каждого многофункционального входа.
- Параметры 02-26 – 02-31 относятся ко входам на платах расширения; если такие платы не установлены, то входы являются виртуальными. Например, при использовании платы EMC-D42A параметры 02-26 – 02-29 соответствуют входам MI10–MI13 на этой плате. Параметры 02-30 – 02-31 относятся в данном случае к виртуальным входам.
- В параметре 02-12 (биты 8-15) с помощью пульта или по последовательной связи можно изменить состояние виртуальных входов.

🕮 Если значение 02-00 соответствует трехпроводному управлению, то MI3 используется для подключения сигнала СТОП. Любое другое назначение игнорируется.

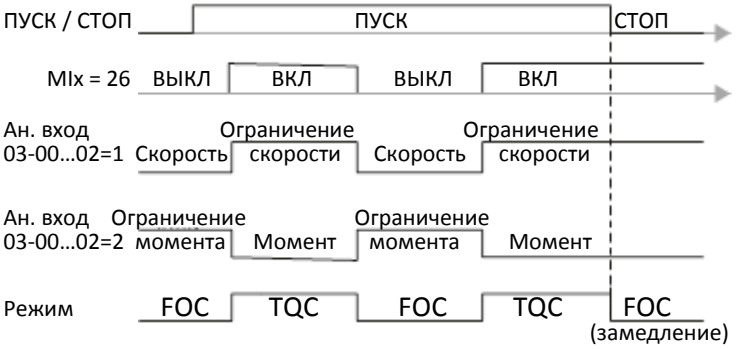
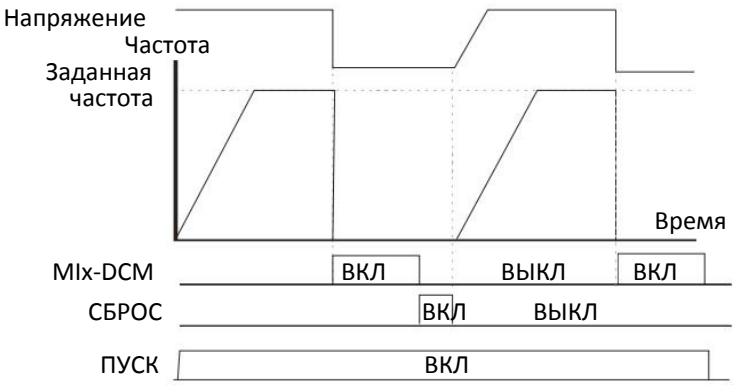
Описание назначаемых функций:
(В качестве примера используется нормально открытый (НО) контакт, ВКЛ: контакт замкнут, ВЫКЛ: разомкнут)

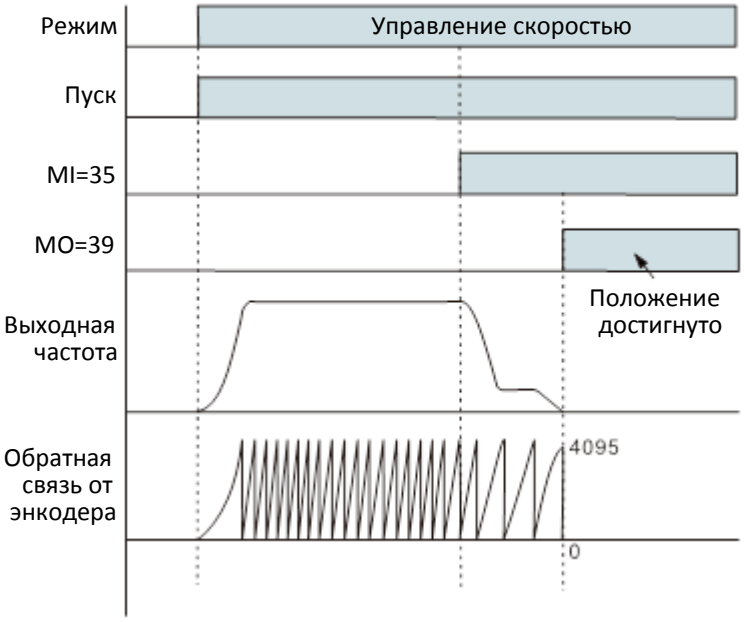
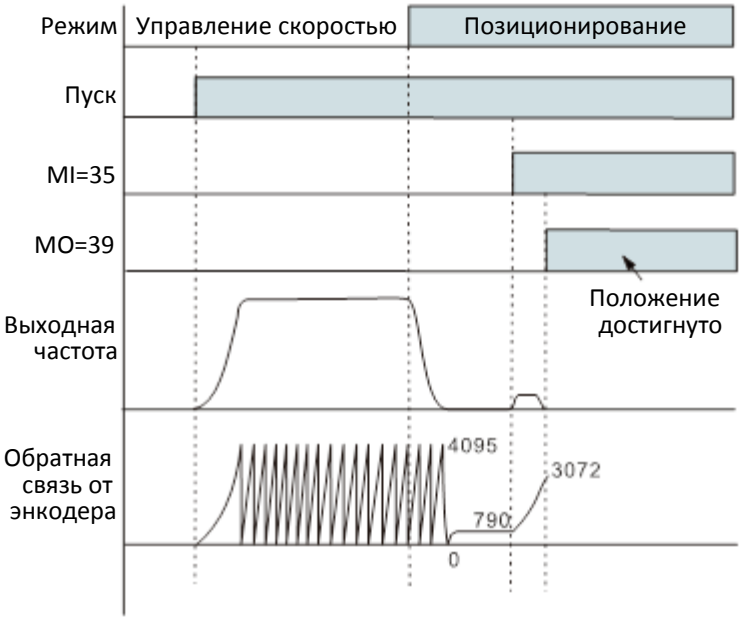
<table>
<tr><th>Значение</th><th>Функция</th><th>Описание</th></tr>
<tr><td>0</td><td>Нет функции</td><td></td></tr>
<tr><td>1</td><td>Сигнал фиксированной скорости 1 / сигнал положения 1</td><td rowspan="4">В зависимости от сочетания состояний этих входов будет выбрана одна из 15 скоростей или одно из 15 положений. 16-й скоростью может быть главное задание (скорости устанавливаются в группе параметров 04-xx)</td></tr>
<tr><td>2</td><td>Сигнал фиксированной скорости 2 / сигнал положения 2</td></tr>
<tr><td>3</td><td>Сигнал фиксированной скорости 3 / сигнал положения 3</td></tr>
<tr><td>4</td><td>Сигнал фиксированной скорости 4 / сигнал положения 4</td></tr>
<tr><td>5</td><td>Сброс</td><td>Сигнал на этом входе может использоваться для сброса сигнала ошибки после того, как ее причина была устранена.</td></tr>
<tr><td>6</td><td>Толчковый режим</td><td>Эта функция доступна при использовании клемм в качестве источника команд.
Толчковый режим можно включить только после полного останова привода. При работе в толчковом режиме направление вращения может быть изменено, при этом функция кнопки STOP на пульте сохраняется (При 00-32=1). После отключения этого сигнала двигатель остановится с временем замедления для толчкового режима. Подробнее см. описание параметров 01-20–01-22.
 

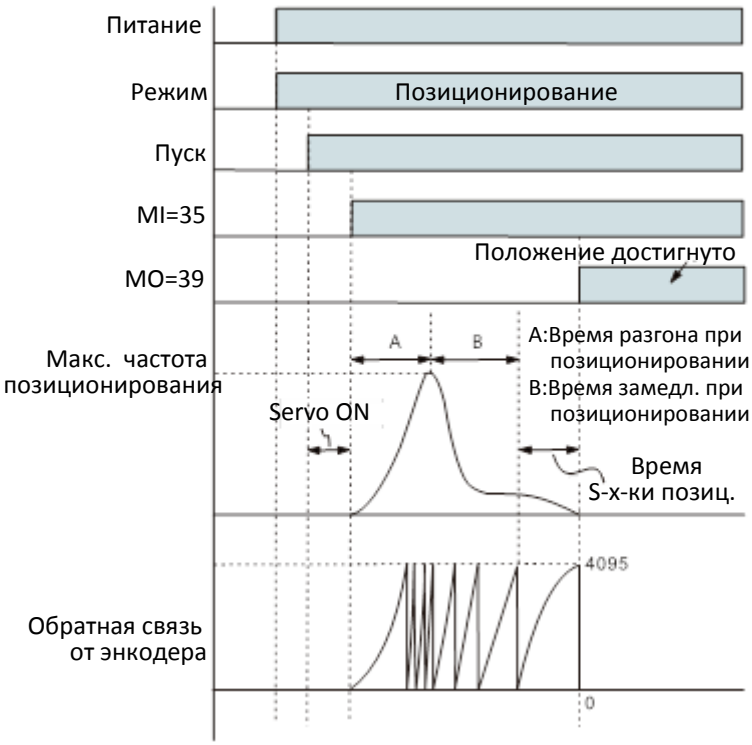
MIx – любой дискретный вход с функцией толчкового режима.</td></tr>
</table>

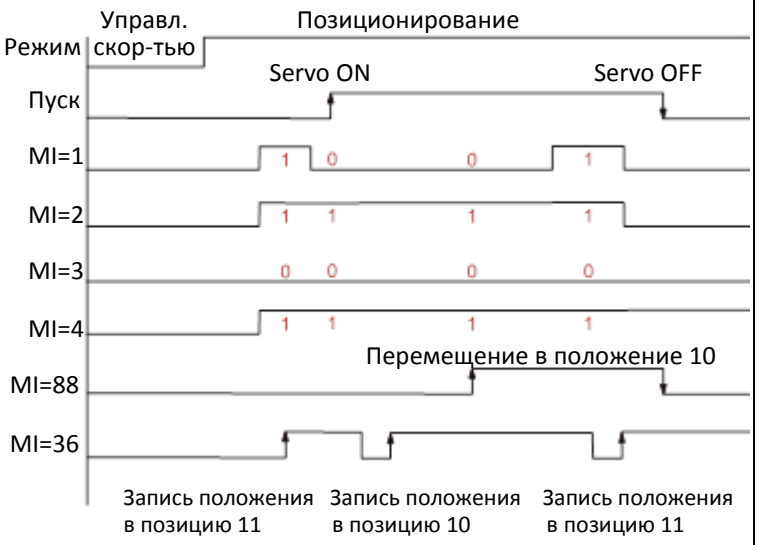
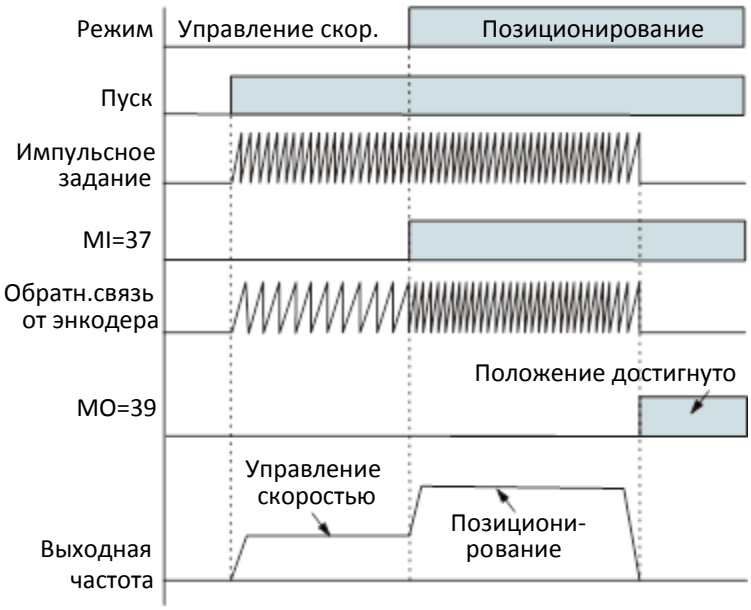
Значение	Функция	Описание
7	Задержка разгона / замедления	При поступлении сигнала на этот вход привод прекращает разгон или замедление. После снятия сигнала разгон или замедление продолжается. 
8	Выбор времени разгона / замедления 1 / 2	В зависимости от сочетания состояний этих входов будет выбрана одна из 4-х пар времен разгона / замедления.
9	Выбор времени разгона / замедления 3 / 4	
10	Сигнал внешней аварии (EF)	Вход сигнала внешней аварии. При поступлении этого сигнала привод останавливается в соответствии с параметром 07-20, при этом на дисплее появляется индикация EF (эта ошибка записывается в память). Для продолжения работы необходимо устранить причину сигнала и подать сигнал сброса.
11	Гарантированное отключение (Base Block)	При поступлении сигнала на этот вход напряжение с выхода ПЧ немедленно снимается. Двигатель останавливается выбегом, а на дисплее появляется индикация B.B. Подробнее см. описание параметра 07-08.
12	Временное отключение напряжения (пауза на выходе)	При поступлении сигнала на этот вход напряжение с выхода ПЧ немедленно снимается. Двигатель останавливается выбегом. После отключения сигнала привод разгоняется до заданной частоты. 

Значение	Функция	Описание
13	Отключение автоматического разгона / замедления	Эта функция используется при значениях параметра 01-44 = 1–4. При подаче сигнала на этот вход автоматический режим отключается, и разгон / замедление происходит по линейной характеристике.
14	Переключение параметров двигателей 1 / 2	ВКЛ: используется набор параметров двигателя 2 ВЫКЛ: используется набор параметров двигателя 1
15	Задание скорости – с AVI	При подаче сигнала на этот вход источником задания частоты становится вход AVI. Если выбран одновременный ввод задания со входов AVI, ACI и AUI, то реализуется приоритет AVI > ACI > AUI.
16	Задание скорости – с ACI	При подаче сигнала на этот вход источником задания частоты становится вход ACI. Если выбран одновременный ввод задания со входов AVI, ACI и AUI, то реализуется приоритет AVI > ACI > AUI.
17	Задание скорости – с AUI	При подаче сигнала на этот вход источником задания частоты становится вход AUI. Если выбран одновременный ввод задания со входов AVI, ACI и AUI, то реализуется приоритет AVI > ACI > AUI.
18	Быстрый останов	При подаче сигнала на этот вход привод останавливается в соответствии со значением 07-20.
19	Команда UP (больше)	При подаче сигнала на эти входы частота привода увеличится или уменьшится на одну единицу. При удержании сигнала частота будет изменяться в соответствии со значениями параметров 02-09 / 02-10. Чтобы при останове задание частоты становилось равным 0 и на дисплее отображалось 0.00 Гц, необходимо установить бит 7 параметра 11-00 равным 1.
20	Команда DOWN (меньше)	
21	Отключение ПИД-регулятора	При подаче сигнала на этот вход работа ПИД-регулятора прекращается.
22	Сброс счетчика	При подаче сигнала на этот вход текущее значение счетчика становится равным 0. При снятии сигнала счет возобновляется.
23	Вход счетных импульсов (MI6)	Значение счетчика увеличивается на 1 при подаче сигнала на этот вход. Функция работает совместно с параметром 02-19.
24	Команда ВПЕРЕД толчкового режима (JOG)	Функция доступна только при выборе клемм в качестве источника команд управления. При подаче сигнала на этот вход привод выполняет толчковый пуск вперед. В режиме управления моментом привод автоматически переключается в режим управления скоростью. При снятии сигнала происходит возврат в режим управления моментом.
25	Команда НАЗАД толчкового режима (JOG)	Функция доступна только при выборе клемм в качестве источника команд управления. При подаче сигнала на этот вход привод выполняет толчковый пуск назад. В режиме управления моментом привод автоматически переключается в режим управления скоростью. При снятии сигнала происходит возврат в режим управления моментом.

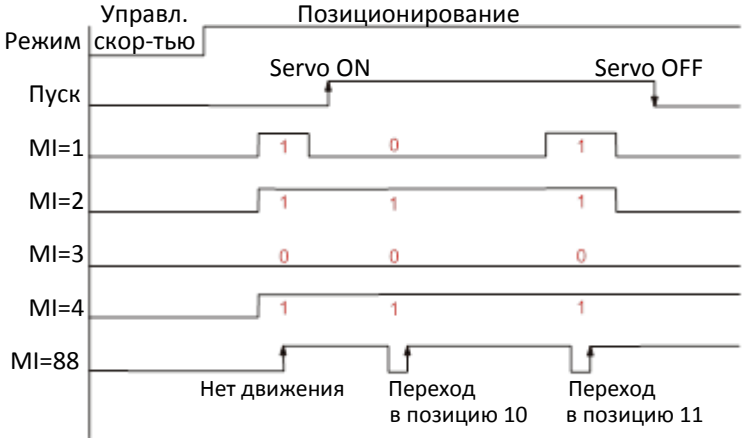
Значение	Функция	Описание
26	Переключение режимов TQC / FOC	ВКЛ: Режим TQC (управление моментом) ВЫКЛ: Режим FOC (управление скоростью)  Переключение режимов управления моментом / скоростью (00-10=0/2, вход MIx =26)
27	Переключение ASR1 / ASR2	ВКЛ: Скорость регулируется параметрами ASR2 ВЫКЛ: Скорость регулируется параметрами ASR1 Подробнее см. описание параметра 11-02
28	Аварийный останов (EF1)	При поступлении сигнала на этот вход напряжение с выхода ПЧ немедленно снимается. Двигатель останавливается выбегом. После отключения сигнала и подаче команды СБРОС привод может продолжать работу. 
29	Подтверждение переключения в звезду	При поступлении сигнала на этот вход в режиме управления V/F привод будет работать по первой характеристике V/F.
30	Подтверждение переключения в треугольник	При поступлении сигнала на этот вход в режиме управления V/F привод будет работать по второй характеристике V/F.
31	Высокое смещение момента	Подробнее см. описание параметров 11-30–11-32
32	Среднее смещение момента	
33	Малое смещение момента	
35	Включение простого позиционирования	ВКЛ: Привод выполняет позиционирование в соответствии с параметрами 11-65 и 11-66 (Положение нагрузки). Функция доступна только в режимах управления IMFOCPG и PMFOCPG. 1. MI=35 (Включение простого позиционирования), MO=39 (Положение достигнуто), 10-01=1024 (число импульсов на оборот), 11-65=0 и 11-66=0

Значение	Функция	Описание
		В режиме управления скоростью (00-10=0) подайте сигнал на вход MI=35 (Включение простого позиционирования), двигатель перейдет в точку с параметрами 11-65 и 11-66:  2. MI=35 (Включение простого позиционирования), MO=39 (Положение достигнуто), 10-01=1024 (число импульсов на оборот), 11-65=0 и 11-66=3072 В режиме позиционирования (00-10=1) подайте сигнал на вход MI=35 (Включение простого позиционирования), двигатель перейдет в точку с параметрами 11-65 и 11-66 в течение одного оборота: 

Значение	Функция	Описание
		3. MI=35 (Включение простого позиционирования), MO=39 (Положение достигнуто), 10-01=1024 (число импульсов на оборот), 11-65=0 и 11-66=0. В режиме позиционирования (00-10=1) подайте сигнал на вход MI=35 (Включение простого позиционирования), двигатель перейдет в нужное положение по z-импульсам, а затем при необходимости выполнит простое позиционирование в рамках одного оборота: 
36	Включение функции обучения при позиционировании P2P (точка – точка)	Обучение при позиционировании P2P может быть выполнено независимо от того, работает привод или остановлен. ВКЛ/ВЫКЛ: текущие координаты привода будут зафиксированы как позиция, определяемая состоянием входов MI1–MI4.

Значение	Функция	Описание
		
37	Включение импульсного позиционирования	ВКЛ: Привод переключается в режим позиционирования, и источником задания положения становится импульсный вход. 
38	Запрещение записи параметров	При наличии сигнала на этом входе запись в память EEPROM запрещена. Изменения параметров не будут сохранены после отключения питания.
39	Направление задания момента	При управлении моментом (00-10=2) наличие сигнала на этом входе соответствует отрицательной величине задания на входах AVI или ACI.
40	Принудительный останов выбегом	При поступлении сигнала на этот вход привод останавливается выбегом.

<table>
<tr><th>Значение</th><th>Функция</th><th>Описание</th></tr>
<tr><td>41</td><td>Переключение в ручной режим (HAND)</td><td rowspan="2">1. При снятии сигнала с этого входа выполняется команда СТОП.
2. Если для переключения между режимами HAND/AUTO используется пульт KPC-CC01, то перед включением другого режима привод останавливается.
3. Пульт KPC-CC01 отображает состояние HAND / ВЫКЛ / AUTO:
<table><tr><td></td><td>Бит 1 (41)</td><td>Бит 0 (42)</td></tr><tr><td>ВЫКЛ</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>AUTO</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>HAND</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>ВЫКЛ</td><td>1</td><td>1</td></tr></table></td></tr>
<tr><td>42</td><td>Переключение в автоматический режим (AUTO)</td></tr>
<tr><td>43</td><td>Включение выбора разрешения</td><td>Подробнее см. описание параметра 02-48</td></tr>
<tr><td>44</td><td>Отрицательное ограничение (NL)</td><td>Вход сигнала отрицательного ограничения (NL).
ВКЛ: Привод выполняет возврат в исходное положение согласно настройкам параметров 11-68 – 11-74.</td></tr>
<tr><td>45</td><td>Положительное ограничение (PL)</td><td>Вход сигнала положительного ограничения (NL).
ВКЛ: Привод выполняет возврат в исходное положение согласно настройкам параметров 11-68 – 11-74.</td></tr>
<tr><td>46</td><td>Исходная позиция (ORG)</td><td>Ввод точки начального положения.
ВКЛ: Привод выполняет возврат в исходное положение согласно настройкам параметров 11-68 – 11-74.</td></tr>
<tr><td>47</td><td>Включение функции возврата в исходную позицию</td><td>При подаче сигнала на этот вход в режиме позиционирования (00-10=1) привод выполняет возврат в исходное положение согласно настройкам параметров 11-68 – 11-74.</td></tr>
<tr><td>48</td><td>Переключение коэффициента редукции</td><td>ВЫКЛ: коэффициент редукции рассчитывается по первой группе параметров (10-04 – 10-05).
ВКЛ: коэффициент редукции рассчитывается по второй группе параметров (10-06 – 10-07).</td></tr>
<tr><td>49</td><td>Разрешение работы привода</td><td>Если сигнал разрешения присутствует, команда ПУСК доступна. Если сигнал разрешения отсутствует, команда ПУСК недоступна. Если сигнал разрешения будет снят в процессе работы, то привод остановится выбегом. Эта функция связана с функцией 45 выходов MOx.</td></tr>
<tr><td>50</td><td>Вход функции dEb от ведущего</td><td>Вход используется для приема сигнала dEb от ведущего. Это необходимо для одновременной остановки ведущего и ведомого при поступлении сигнала dEb на ведущий.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>Значение</th><th>Функция</th><th>Описание</th></tr>
<tr><td>51</td><td>Управление ПЛК, бит 0</td><td rowspan="2"><table>
<tr><td>Состояние ПЛК</td><td>Бит 1</td><td>Бит0</td></tr>
<tr><td>Отключение ПЛК (PLC 0)</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td>Запуск ПЛК (PLC 1)</td><td>0</td><td>1</td></tr>
<tr><td>Останов ПЛК (PLC 2)</td><td>1</td><td>0</td></tr>
<tr><td>Нет функции</td><td>1</td><td>1</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>52</td><td>Управление ПЛК, бит 1</td></tr>
<tr><td>53</td><td>Быстрый останов при работе CANopen</td><td>При управлении через CANopen поступление сигнала на этот вход вызывает быстрый останов. Подробнее см. главу 15.</td></tr>
<tr><td>55</td><td>Подтверждение освобождения тормоза</td><td>При 02-56≠0 сюда подключается сигнал подтверждения освобождения тормоза. Если тормоз освобожден, и на этот вход не поступил сигнал подтверждения, появляется ошибка Brk.</td></tr>
<tr><td>56</td><td>Переключение LOCAL/REMOTE (местное/удаленное)</td><td>Выберите режим LOCAL/REMOTE в параметре 00-29.
Если 00-29 не равен 0, то пульт KPC-CC01 отображает состояние LOC/REM:
<table>
<tr><td></td><td>Бит 0</td></tr>
<tr><td>REM</td><td>0</td></tr>
<tr><td>LOC</td><td>1</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>88</td><td>Подтверждение команды позиционирования P2P</td><td>Если привод находится в состоянии Servo ON в режиме позиционирования (00-10=1), то при поступлении сигнала на этот вход привод перемещается в позицию, соответствующую текущему состоянию входов MI1–MI4.
 

1. Если привод запущен, изменение заданной позиции сигналами на входах MIx=1–4 не приводит к движению привода. Для начала перемещения необходимо подать сигнал на вход MIx=88.
2. Планирование перемещения немедленно изменяется при любых изменениях в задании положения, скорости или времени ускорения / замедления во время перемещения в заданную позицию.
(1) Для выбора позиции в процессе перемещения из точки в</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td></td><td></td><td>точку можно использовать любые дискретные входы (MI1–MI15). Допустимо использование до 4-х входов для выбора одной из 15 позиций.
<table>
<tr><th>Позиция</th><th>MIx=4</th><th>MIx=3</th><th>MIx=2</th><th>MIx=1</th></tr>
<tr><td>0 (не исполь-зуется)</td><td>ВЫКЛ</td><td>ВЫКЛ</td><td>ВЫКЛ</td><td>ВЫКЛ</td></tr>
<tr><td>1</td><td>ВЫКЛ</td><td>ВЫКЛ</td><td>ВЫКЛ</td><td>ВКЛ</td></tr>
<tr><td>2</td><td>ВЫКЛ</td><td>ВЫКЛ</td><td>ВКЛ</td><td>ВЫКЛ</td></tr>
<tr><td>3</td><td>ВЫКЛ</td><td>ВЫКЛ</td><td>ВКЛ</td><td>ВКЛ</td></tr>
<tr><td>4</td><td>ВЫКЛ</td><td>ВКЛ</td><td>ВЫКЛ</td><td>ВЫКЛ</td></tr>
<tr><td>5</td><td>ВЫКЛ</td><td>ВКЛ</td><td>ВЫКЛ</td><td>ВКЛ</td></tr>
<tr><td>6</td><td>ВЫКЛ</td><td>ВКЛ</td><td>ВКЛ</td><td>ВЫКЛ</td></tr>
<tr><td>7</td><td>ВЫКЛ</td><td>ВКЛ</td><td>ВКЛ</td><td>ВКЛ</td></tr>
<tr><td>8</td><td>ВКЛ</td><td>ВЫКЛ</td><td>ВЫКЛ</td><td>ВЫКЛ</td></tr>
<tr><td>9</td><td>ВКЛ</td><td>ВЫКЛ</td><td>ВЫКЛ</td><td>ВКЛ</td></tr>
<tr><td>10</td><td>ВКЛ</td><td>ВЫКЛ</td><td>ВКЛ</td><td>ВЫКЛ</td></tr>
<tr><td>11</td><td>ВКЛ</td><td>ВЫКЛ</td><td>ВКЛ</td><td>ВКЛ</td></tr>
<tr><td>12</td><td>ВКЛ</td><td>ВКЛ</td><td>ВЫКЛ</td><td>ВЫКЛ</td></tr>
<tr><td>13</td><td>ВКЛ</td><td>ВКЛ</td><td>ВЫКЛ</td><td>ВКЛ</td></tr>
<tr><td>14</td><td>ВКЛ</td><td>ВКЛ</td><td>ВКЛ</td><td>ВЫКЛ</td></tr>
<tr><td>15</td><td>ВКЛ</td><td>ВКЛ</td><td>ВКЛ</td><td>ВКЛ</td></tr>
</table>
(2) Переключение состояния происходит по уровню на вхо-дах MIx=1–4 (Выбор позиции).
(3) Переключение состояния происходит по фронту на входе MIx=36 (Разрешение функции обучения).
(4) Переключение состояния происходит по переднему фронту на входе MIx=88 (Подтверждение команды по-зиционирования P2P).</td></tr>
<tr><td>89</td><td>Переключение режимов Скорость / Позиционирова-ние</td><td>ВЫКЛ: Управление скоростью
ВКЛ: Позиционирование</td></tr>
<tr><td>90</td><td>Выбор источника задания положения</td><td>См. описание параметра 11-40
ВЫКЛ: Внутренние регистры
ВКЛ: Импульсный вход</td></tr>
</table>

02-09 Режим работы сигналов UP/DOWN

Заводская установка: 0

Значения 0: Скорость изменения совпадает с темпом разгона/замедления
1: Постоянная скорость изменения (см. 02-10)

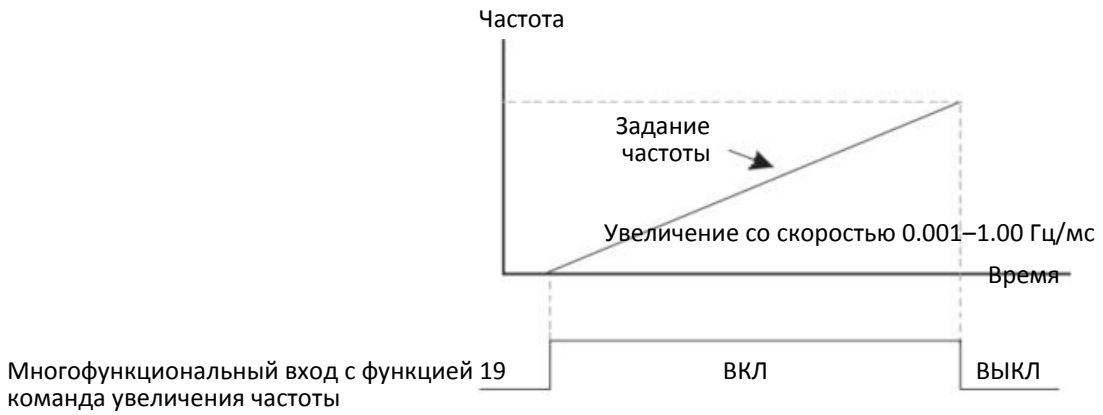
02-10 Скорость изменения задания сигналами UP / DOWN

Заводская установка: 0.001

Значения 0.001–1.000 Гц / мс

- Эти параметры используются при выборе функций 19 и 20 (Команды UP/DOWN) для дискретных входов. Задание частоты в этом случае изменяется в соответствии со значениями параметров 02-09 и 02-10.
- Если бит 7 параметра 11-00 равен 1, то задание частоты не сохраняется, и после останова снова станет равным 0, при этом на дисплее будет отображаться значение 0.00 Гц. Изменение задания сигналами UP / DOWN возможно только в процессе работы привода.
- При 02-09=0 изменение задания частоты происходит в соответствии с заданным временем разгона / замедления (параметры 01-12–01-19).

- При 02-09=1 изменение задания частоты происходит в соответствии с темпом, заданным параметром 02-10 (0.001–1.00 Гц/мс).



02-11 Фильтр дискретных входов

Заводская установка: 0.005

Значения 0.000–30.000 сек

- Этот параметр используется для задания задержки реакции при поступлении сигналов на дискретные входы MI1-MI8.
- Время задержки предотвращает ложную реакцию на случайные помехи на входах. Подавление помех происходит эффективно, но время реакции на реальные сигналы снижается.
- При использовании входа MI8 для ввода импульсного сигнала от энкодера данная функция игнорируется.

02-12 Выбор режима дискретных входов

Заводская установка: 0000h

Значения 0000h–FFFFh (0: HO; 1: H3)

- Значение параметра представляет собой шестнадцатеричное число.
- Этот параметр используется для задания состояния входа (0: нормально открытый, 1: нормально закрытый) и не влияет на состояние SINK / SOURCE.
- Биты 2–15 соответствуют входам MI1–MI14.
- По умолчанию бит 0 соответствует входу FWD, бит 1 соответствует входу REV. Этот параметр не может использоваться для изменения их состояния, если 02-00≠0.
- Пользователь может изменить состояние входов по последовательной связи.
  Например: для MI1 назначена функция 1 (фиксированная скорость 1), для MI2 назначена функция 2 (фиксированная скорость 2). Теперь сигнал пуска + 2-я фиксированная скорость = $1001_2 = 9_{10}$.
  Поскольку 02-12 устанавливается равным 9 по последовательной связи, то нет необходимости в реальном подключении проводов к этим входам для пуска привода на 2-й фиксированной скорости.

Бит 15	Бит 14	Бит 13	Бит 12	Бит 11	Бит 10	Бит 9	Бит 8	Бит 7	Бит 6	Бит 5	Бит 4	Бит 3	Бит 2	Бит 1	Бит 0
MI14	MI13	MI12	MI11	MI10	MI9	MI8	MI7	MI6	MI5	MI4	MI3	MI2	MI1		

- Используйте бит 1 параметра 11-42 для определения, будут ли клеммы FWD/REV управляться битами 0 и 1 параметра 02-12.

02-13 Многофункциональный выход 1 (реле 1)

Заводская установка: 11

02-14 Многофункциональный выход 2 (реле 2)

Заводская установка: 1

02-16 Многофункциональный выход 3 (MO1)

Заводская установка: 66

02-17 Многофункциональный выход 4 (MO2)

02-36 Выходы платы расширения (MO10) или (RA10)

02-37 Выходы платы расширения (MO11) или (RA11)

02-38 Выход платы расширения (RA12)

02-39 Выход платы расширения (RA13)

02-40 Выход платы расширения (RA14)

02-41 Выход платы расширения (RA15)

02-42 Выход платы расширения (Виртуальный выход MO16)

02-43 Выход платы расширения (Виртуальный выход MO17)

02-44 Выход платы расширения (Виртуальный выход MO18)

02-45 Выход платы расширения (Виртуальный выход MO19)

02-46 Выход платы расширения (Виртуальный выход MO20)

Заводская установка: 0

Значения:
0: Нет функций
1: Работа

2: Заданная скорость достигнута
3: Желаемая частота 1 (02-22) достигнута
4: Желаемая частота 2 (02-24) достигнута
5: Нулевая скорость (задание частоты)
6: Нулевая скорость (задание частоты) или останов
7: Перегрузка по моменту 1 (06-06–06-08)
8: Перегрузка по моменту 2 (06-09–06-11)
9: Готовность привода
10: Предупреждение о пониженном напряжении (Lv) (06-00)
11: Авария
12: Освобождение механического тормоза (02-32)
13: Предупреждение о перегреве (06-15)
14: Электрическое торможение (07-00)
15: Ошибка обратной связи ПИД-регулятора (08-13, 08-14)
16: Ошибка скольжения (oSL)
17: Достигнуто предварительное значение счетчика; без сброса на 0 (02-20)
18: Достигнуто заданное значение счетчика; со сбросом на 0 (02-19)
19: Получен внешний сигнал отключения B.B. (Base Block)
20: Предупреждение
21: Предупреждение о перенапряжении
22: Опасность опрокидывания из-за большого тока
23: Опасность опрокидывания из-за высокого напряжения
24: Управление не с клемм (00-21≠0)
25: Команда Вперед
26: Команда Назад
27: Ток ≥ 02-33
28: Ток < 02-33
29: Частота ≥ 02-34
30: Частота < 02-34
31: Переключение двигателя в звезду
32: Переключение двигателя в треугольник
33: Нулевая скорость (выходная частота)
34: Нулевая скорость (выходная частота) или Стоп
35: Выбранные сигналы аварии 1 (06-23)
36: Выбранные сигналы аварии 2 (06-24)
37: Выбранные сигналы аварии 3 (06-25)
38: Выбранные сигналы аварии 4 (06-26)
39: Положение достигнуто (11-65, 11-66)
40: Скорость достигнута (включая Стоп)
42: Крановая функция
43: Скорость двигателя < 02-47
44: Низкий ток (используется с 06-71–06-73)
45: Включение контактора на выходе ПЧ
46: Выход сигнала dEb ведущего
47: Включение тормоза

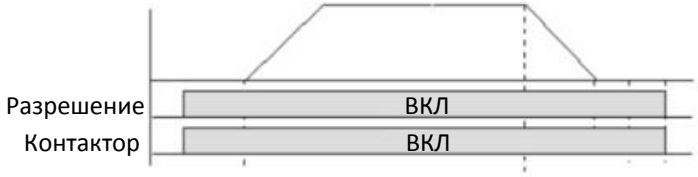
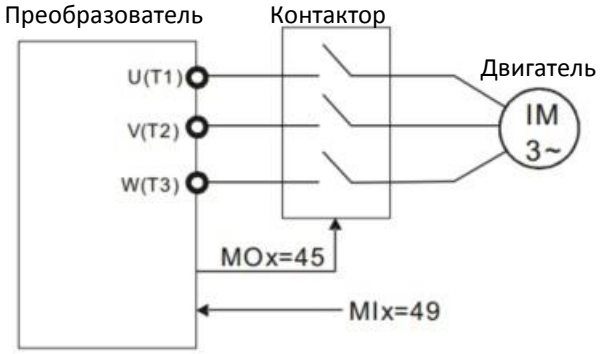
49: Возврат в исходное положение выполнен
50: Управление через CANopen
51: Управление аналоговым выходом через RS485
52: Управление выходом через опциональную плату связи
65: Управление выходом через CANopen и RS485
66: Выход состояния STO, логика A (НО)
67: Достигнут заданный уровень на аналоговом входе (03-44 – 03-46)
68: Выход состояния STO, логика B (НЗ)
70: Неисправность вентилятора
75: Вращение вперед
76: Вращение назад

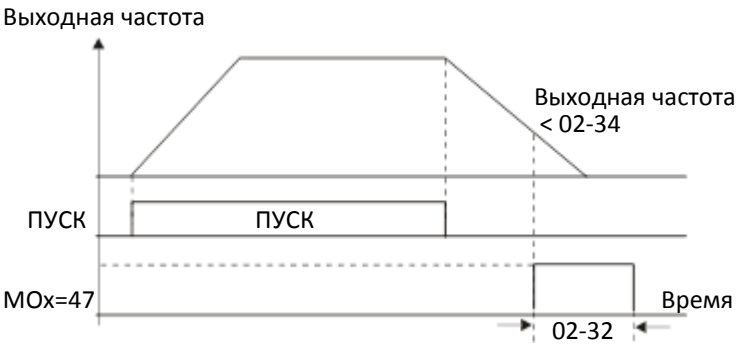
- Эти параметры используются для задания функций дискретным выходам.
- Параметры 02-36 – 02-41 отображаются только при наличии опциональных плат расширения EMC-D42A и EMC-R6AA.
- Опциональная плата EMC-D42A имеет два дискретных выхода, им соответствуют параметры 02-36 – 02-37.
- Опциональная плата EMC- R6AA имеет шесть дискретных выходов, им соответствуют параметры 02-36 – 02-41.

Описание назначаемых функций:
(В качестве примера используется нормально открытый (НО) контакт, ВКЛ – контакт замкнут, ВЫКЛ – разомкнут)

Значение	Функция	Описание
0	Нет функции	
1	Работа	Активен, если привод не в режиме останова
2	Заданная скорость достигнута	Активен, если выходная частота достигла задания частоты
3	Желаемая частота 1 достигнута	Активен, если желаемая частота 1 (02-22) достигнута
4	Желаемая частота 2 достигнута	Активен, если желаемая частота 1 (02-24) достигнута
5	Нулевая скорость (задание частоты)	Активен, если задание частоты равно 0 (привод должен быть в состоянии ПУСК)
6	Нулевая скорость (задание частоты) или останов	Активен, если задание частоты равно 0 или привод остановлен
7	Перегрузка по моменту 1	Активен, если обнаружена перегрузка по моменту. Параметр 06-07 определяет уровень перегрузки (для двигателя 1), параметр 06-08 определяет задержку подачи сигнала (для двигателя 1). См. параметры 06-06 – 06-08.
8	Перегрузка по моменту 2	Активен, если обнаружена перегрузка по моменту. Параметр 06-10 определяет уровень перегрузки (для двигателя 2), параметр 06-11 определяет задержку подачи сигнала (для двигателя 2). См. параметры 06-09 – 06-11.

Значение	Функция	Описание
9	Готовность	Активен, если на привод подано питание, и нет сигналов об ошибках.
10	Предупреждение о пониженном напряжении (LV)	Активен, если напряжение на шине постоянного тока слишком мало (уровень критического напряжения определяется параметром 06-00)
11	Авария	Активен, если появился сигнал об ошибке (кроме Lv при останове)
12	Освобождение механического тормоза (02-32)	Активен по истечении задержки 02-32. Функция должна использоваться совместно с динамическим торможением.
13	Предупреждение о перегреве	Активен, если перегрелись модули IGBT или радиатор; предупреждает останов привода по перегреву (см. параметр 06-15)
14	Электрическое торможение	Активен при включении функции торможения (включении тормозного ключа и резистора; см. параметр 07-00)
15	Ошибка обратной связи ПИД-регулятора	Активен, если определена ошибка сигнала обратной связи ПИД-регулятора
16	Ошибка скольжения (oSL)	Активен, если определена ошибка скольжения
17	Достигнуто предварительное значение счетчика	При использовании счетчика внешних импульсов этот выход становится активным, если достигнуто предварительное значение счетчика (02-20). Выход не будет активным, если значение параметра 02-20 больше значения параметра 02-19
18	Достигнуто заданное значение счетчика; со сбросом на 0	При использовании счетчика внешних импульсов этот выход становится активным, если достигнуто заданное значение счетчика (02-19). Счетчик при этом сбрасывается на 0
19	Получен внешний сигнал отключения B.B. (Base Block)	Активен при поступлении внешнего сигнала отключения выхода
20	Предупреждение	Активен при индикации предупреждения
21	Перенапряжение	Активен, если определено перенапряжение (см. главу 14)
22	Опасность опрокидывания из-за большого тока	Активен при включении функции защиты от опрокидывания при перегрузке по току
23	Опасность опрокидывания из-за высокого напряжения	Активен при включении функции защиты от опрокидывания при повышенном напряжении
24	Источник команд управления	Активен, если управление осуществляется не с пульта (00-21≠0)
25	Команда Вперед	Активен, если выбрано направление вращения вперед
26	Команда Назад	Активен, если выбрано направление вращения назад
27	Ток ≥ 02-33	Активен, если ток ≥ 02-33
28	Ток < 02-33	Активен, если ток < 02-33
29	Частота ≥ 02-34	Активен, если выходная частота ≥ 02-34

Значение	Функция	Описание
30	Частота < 02-34	Активен, если выходная частота < 02-34
31	Переключение двигателя в звезду	Активен, если 05-24=1, и выходная частота меньше |05-23|-2Гц в течение времени 05-25
32	Переключение двигателя в треугольник	Активен, если 05-24=1, и выходная частота больше |05-23|+2Гц в течение времени 05-25
33	Нулевая скорость (выходная частота)	Активен, если выходная частота равна 0 (привод должен быть в состоянии ПУСК)
34	Нулевая скорость (выходная частота) или останов	Активен, если выходная частота равна 0 или привод остановлен
35	Выбранные сигналы аварии 1 (06-23)	Активен, если присутствуют ошибки, выбранные параметром 06-23
36	Выбранные сигналы аварии 2 (06-24)	Активен, если присутствуют ошибки, выбранные параметром 06-24
37	Выбранные сигналы аварии 3 (06-25)	Активен, если присутствуют ошибки, выбранные параметром 06-25
38	Выбранные сигналы аварии 4 (06-26)	Активен, если присутствуют ошибки, выбранные параметром 06-26
39	Положение достигнуто (11-65, 11-66)	Активен, если привод достиг позиции, заданной параметрами 11-65 и 11-66
40	Скорость достигнута (включая Стоп)	Активен, если выходная частота совпадает с заданной, или привод остановлен
42	Крановая функция	Данная функция используется совместно с параметрами 02-32, 02-33, 02-34, 02-57 и 02-58. См. иллюстрацию после таблицы.
43	Скорость двигателя<02-47	Активен, если скорость двигателя меньше значения 02-47
44	Низкий ток	Используется совместно с 06-71 – 06-73
45	Включение контактора на выходе ПЧ	Активен при наличии сигнала на входе с функцией 49 (Разрешение работы привода), используется для подключения двигателя к преобразователю.  
46	Выход сигнала dEb веду-	При появлении сигнала dEb на ведущем преобразователе этот вы-

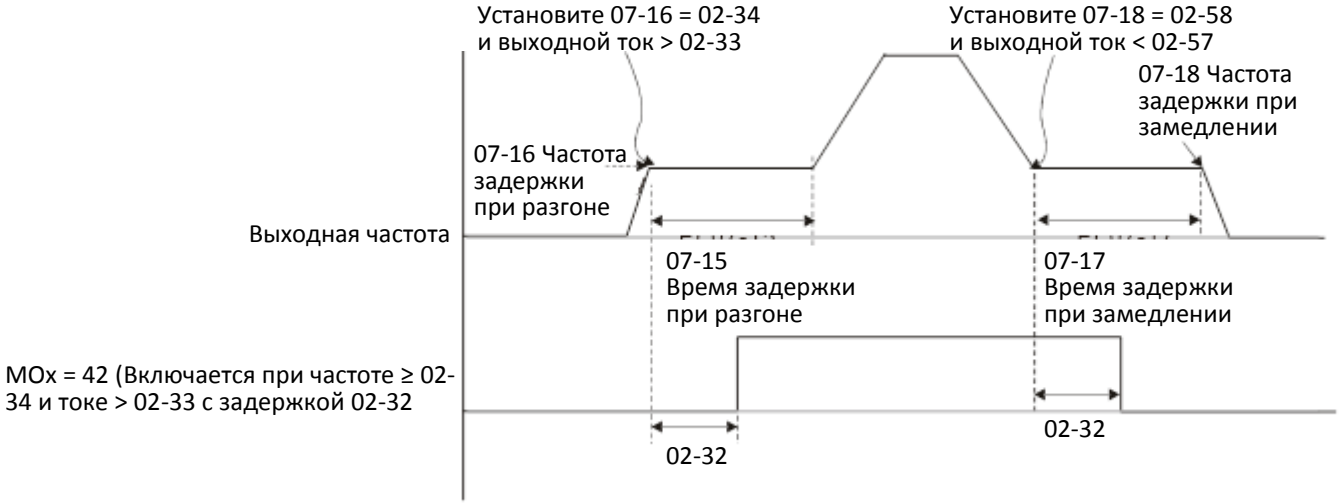
<table>
<tr><th>Значение</th><th>Функция</th><th>Описание</th></tr>
<tr><td></td><td>щего</td><td>ход передает его на ведомый. Ведомый останавливает двигатель с тем же временем замедления, что и ведущий, обеспечивая одновременный останов.</td></tr>
<tr><td>47</td><td>Наложение тормоза</td><td>Активен при частоте < 02-34 в процессе останова; через время 02-32 после включения выключается.
 
</td></tr>
<tr><td>49</td><td>Возврат в исходное положение выполнен</td><td>Активен после завершения возврата в исходное положение</td></tr>
<tr><td>50</td><td>Управление через CANopen</td><td>Выход управляется через CANopen. Для управления реле 2 установите 02-14=50.
Таблица соответствия для CANopen:
<table>
<tr><th>Клемма</th><th>Параметр</th><th>Атрибут</th><th>Соответствующий индекс</th></tr>
<tr><td>RY1</td><td>02-13=50</td><td>Чтение/Запись</td><td>Бит 0 адреса 2026-41</td></tr>
<tr><td>RY2</td><td>02-14=50</td><td>Чтение/Запись</td><td>Бит 1 адреса 2026-41</td></tr>
<tr><td>MO1</td><td>02-16=50</td><td>Чтение/Запись</td><td>Бит 3 адреса 2026-41</td></tr>
<tr><td>MO2</td><td>02-17=50</td><td>Чтение/Запись</td><td>Бит 4 адреса 2026-41</td></tr>
<tr><td>MO10</td><td rowspan="2">02-36=50</td><td>Чтение/Запись</td><td>Бит 5 адреса 2026-41</td></tr>
<tr><td>RY10</td><td>Чтение/Запись</td><td>Бит 5 адреса 2026-41</td></tr>
<tr><td>MO11</td><td rowspan="2">02-37=50</td><td>Чтение/Запись</td><td>Бит 6 адреса 2026-41</td></tr>
<tr><td>RY11</td><td>Чтение/Запись</td><td>Бит 6 адреса 2026-41</td></tr>
<tr><td>RY12</td><td>02-38=50</td><td>Чтение/Запись</td><td>Бит 7 адреса 2026-41</td></tr>
<tr><td>RY13</td><td>02-39=50</td><td>Чтение/Запись</td><td>Бит 8 адреса 2026-41</td></tr>
<tr><td>RY14</td><td>02-40=50</td><td>Чтение/Запись</td><td>Бит 9 адреса 2026-41</td></tr>
<tr><td>RY15</td><td>02-41=50</td><td>Чтение/Запись</td><td>Бит 10 адреса 2026-41</td></tr>
</table>
Подробнее см. главу 15-3-5.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>Значение</th><th>Функция</th><th>Описание</th></tr>
<tr><td>51</td><td>Управление через RS485</td><td>Выход управляется через RS485 (InnerCOM/Modbus).
<table>
<tr><th>Клемма</th><th>Параметр</th><th>Атрибут</th><th>Соответствующий индекс</th></tr>
<tr><td>RY1</td><td>02-13=51</td><td>Чтение/Запись</td><td>Бит 0 адреса 2026-41</td></tr>
<tr><td>RY2</td><td>02-14=51</td><td>Чтение/Запись</td><td>Бит 1 адреса 2026-41</td></tr>
<tr><td>MO1</td><td>02-16=51</td><td>Чтение/Запись</td><td>Бит 3 адреса 2026-41</td></tr>
<tr><td>MO2</td><td>02-17=51</td><td>Чтение/Запись</td><td>Бит 4 адреса 2026-41</td></tr>
<tr><td>MO10 или RA10</td><td>02-36=51</td><td>Чтение/Запись</td><td>Бит 5 адреса 2026-41</td></tr>
<tr><td>MO11 или RY11</td><td>02-37=51</td><td>Чтение/Запись</td><td>Бит 6 адреса 2026-41</td></tr>
<tr><td>RA12</td><td>02-38=51</td><td>Чтение/Запись</td><td>Бит 7 адреса 2026-41</td></tr>
<tr><td>RA13</td><td>02-39=51</td><td>Чтение/Запись</td><td>Бит 8 адреса 2026-41</td></tr>
<tr><td>RA14</td><td>02-40=51</td><td>Чтение/Запись</td><td>Бит 9 адреса 2026-41</td></tr>
<tr><td>RA15</td><td>02-41=51</td><td>Чтение/Запись</td><td>Бит 10 адреса 2026-41</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>52</td><td>Управление через плату связи</td><td>Выход управляется через плату связи (CMC-EIP01, CMC-PN01 и CMC-DN01).
<table>
<tr><th>Клемма</th><th>Параметр</th><th>Атрибут</th><th>Соответствующий индекс</th></tr>
<tr><td>RY1</td><td>02-13=51</td><td>Чтение/Запись</td><td>Бит 0 адреса 2026-41</td></tr>
<tr><td>RY2</td><td>02-14=51</td><td>Чтение/Запись</td><td>Бит 1 адреса 2026-41</td></tr>
<tr><td>MO1</td><td>02-16=51</td><td>Чтение/Запись</td><td>Бит 3 адреса 2026-41</td></tr>
<tr><td>MO2</td><td>02-17=51</td><td>Чтение/Запись</td><td>Бит 4 адреса 2026-41</td></tr>
<tr><td>MO10 или RA10</td><td>02-36=51</td><td>Чтение/Запись</td><td>Бит 5 адреса 2026-41</td></tr>
<tr><td>MO11 или RY11</td><td>02-37=51</td><td>Чтение/Запись</td><td>Бит 6 адреса 2026-41</td></tr>
<tr><td>RA12</td><td>02-38=51</td><td>Чтение/Запись</td><td>Бит 7 адреса 2026-41</td></tr>
<tr><td>RA13</td><td>02-39=51</td><td>Чтение/Запись</td><td>Бит 8 адреса 2026-41</td></tr>
<tr><td>RA14</td><td>02-40=51</td><td>Чтение/Запись</td><td>Бит 9 адреса 2026-41</td></tr>
<tr><td>RA15</td><td>02-41=51</td><td>Чтение/Запись</td><td>Бит 10 адреса 2026-41</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>65</td><td>Управление выходом через CANopen и RS485</td><td>Выход управляется через CANopen и InnerCOM.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>Значение</th><th>Функция</th><th>Описание</th></tr>
<tr><td>66
68</td><td>Выход состояния STO, логика A (НО)
Выход состояния STO, логика B (НЗ)</td><td>
<table>
<tr><td rowspan="2">Состояние привода</td><td colspan="2">Состояние выхода</td></tr>
<tr><td>Логика A (MOx=66)</td><td>Логика B (MOx=68)</td></tr>
<tr><td>Нормальное</td><td>Разомкнут</td><td>Замкнут</td></tr>
<tr><td>STO</td><td>Замкнут</td><td>Разомкнут</td></tr>
<tr><td>STL1–STL3</td><td>Замкнут</td><td>Разомкнут</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>67</td><td>Достигнут заданный уровень на аналоговом входе</td><td>Активен в зависимости от уровня сигнала на аналоговом входе относительно нижнего и верхнего пределов.
03-44: Выбор контролируемого аналогового входа (AVI, ACI или AUI).
03-45: Верхний предел, заводское значение 50%
03-46: Нижний предел, заводское значение 10%
Если сигнал на аналоговом выходе > 03-45, дискретный выход с функцией 67 включается; если сигнал на аналоговом выходе < 03-46, дискретный выход выключается</td></tr>
<tr><td>70</td><td>Предупреждение о неисправности вентилятора</td><td>Активен при предупреждении о неисправности встроенного вентилятора</td></tr>
<tr><td>75
76</td><td>Вращение вперед
Вращение назад</td><td>MOx=75 активен при вращении вперед.
MOx=76 активен при вращении назад.
<table>
<tr><td></td><td colspan="4">Функция дискретного выхода</td></tr>
<tr><td></td><td>25
Команда Вперед</td><td>26
Команда Назад</td><td>75
Вращение вперед</td><td>76
Вращение назад</td></tr>
<tr><td>Двигатель вращается вперед</td><td>ВКЛ</td><td>ВЫКЛ</td><td>ВКЛ</td><td>ВЫКЛ</td></tr>
<tr><td>Двигатель вращается назад</td><td>ВЫКЛ</td><td>ВКЛ</td><td>ВЫКЛ</td><td>ВКЛ</td></tr>
<tr><td>Привод остановлен</td><td>Привод вращается вперед или остановлен. Индикатор "FWD" на пульте горит, дискретный выход с функцией 25 включен</td><td>Привод вращается назад или остановлен. Индикатор "REV" на пульте горит, дискретный выход с функцией 26 включен</td><td>ВЫКЛ</td><td>ВЫКЛ</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">Если привод остановлен, один из входов MOx=25 и MOx=26 активен (ВКЛ).</td><td colspan="2">Если привод остановлен, оба входа MOx=75 и MOx=76 неактивны (ВЫКЛ).</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

Пример использования крановой функции:

Рекомендуется использовать эту функцию совместно с функцией Dwell, как показано ниже:



- При использовании MOx = 42 на кранах значение 02-34 должно быть больше значения 02-58; значение 02-33 должно быть больше значения 02-57.
- Добавьте функцию удаленного управления входами / выходами (см. главу 16-12) для прямого управления аналоговыми и дискретными выходами и чтения состояния аналоговых и дискретных входов через Modbus; соответствующие индексы группы 26xx представлены ниже:

	Бит 15	Бит 14	Бит 13	Бит 12	Бит 11	Бит 10	Бит 9	Бит 8	Бит 7	Бит 6	Бит 5	Бит 4	Бит 3	Бит 2	Бит 1	Бит 0
2600h	MI15	MI14	MI13	MI12	MI11	MI10	MI8	MI7	MI6	MI5	MI4	MI3	MI2	MI1	REV	FWD
2640h	-	-	-	-	-	MO15	MO14	MO13	MO12	MO11	MO10	MO2	MO1	-	RY2	RY1
2660h	AVI		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2661h	ACI		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2662h	AUI		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
266Ah	AI10		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
266Bh	AI11		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
26A0h	AFM1			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
26A1h	AFM2			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
26AAh	AO10			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
26ABh	AO11			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Кроме того, значения аналоговых и дискретных входов могут быть считаны напрямую, в то время как аналоговые и дискретные выходы управляются по Modbus при помощи определенных параметров. Соответствующие параметры приведены ниже:

Дискретные выходы:

Клеммы	Значения параметров	Индексы управления по Modbus
RY1	02-13 = 51	Бит 0 индекса 2640h

Клеммы	Значения параметров	Индексы управления по Modbus
RY2	02-14 = 51	Бит 1 индекса 2640h
MO1	02-16 = 51	Бит 3 индекса 2640h
MO2	02-17 = 51	Бит 4 индекса 2640h
MO10	02-36 = 51	Бит 5 индекса 2640h
MO11	02-37 = 51	Бит 6 индекса 2640h
MO12	02-38 = 51	Бит 7 индекса 2640h
MO13	02-39 = 51	Бит 8 индекса 2640h
MO14	02-40 = 51	Бит 9 индекса 2640h
MO15	02-41 = 51	Бит 10 индекса 2640h

Аналоговые выходы:

Клеммы	Значения параметров	Индексы управления по Modbus
AFM1	03-20=21	Значение 26A0h
AFM2	03-23=21	Значение 26A1h
AFM10	14-12=21	Значение 26AAh
AFM11	14-13=21	Значение 26ABh

02-18 Логика многофункциональных выходов

Заводская установка: 0000

Значения 0000h – FFFFh (0: HO; 1: H3)

- Значение параметра представляет собой шестнадцатеричное число.
- Этот параметр устанавливается побитно. Если бит равен 1, то соответствующий выход работает в инверсном режиме.

  Пример: Пусть 02-13=1 (индикация работы). Если соответствующий бит равен 0, то реле 1 включено при работе привода, и выключено при останове. Если соответствующий бит равен 1, то реле 1 выключено при работе привода, и включено при останове.

Бит 15	Бит 14	Бит 13	Бит 12	Бит 11	Бит 10	Бит 9	Бит 8	Бит 7	Бит 6	Бит 5	Бит 4	Бит 3	Бит 2	Бит 1	Бит 0
MO20	MO19	MO18	MO17	MO16	MO15	MO14	MO13	MO12	MO11	MO10	MO2	MO1	Резерв	RY2	RY1

02-19 Заданное значение счетчика (сброс на 0)

Заводская установка: 0

Значения 0 – 65500

- Счетные импульсы могут поступать на вход MI6, для этого необходимо установить 02-06=23. По достижении заданного значения включится соответствующий выход (значение 18 в параметрах 02-13, 02-14, 02-16, 02-17). Для работы счетчика значение параметра 02-19 не должно быть равно 0.

  Пример: Индикация "c5555" означает, что поступило 5555 импульсов. Индикация "c5555." означает, что поступило от 55550 до 55559 импульсов.

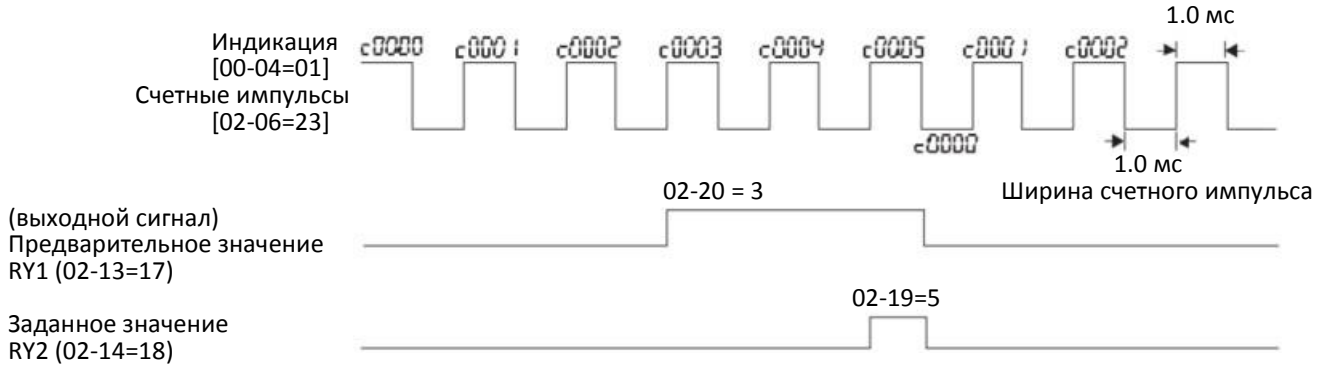
02-20 Предварительное значение счетчика (без сброса на 0)

Заводская установка: 0

Значения 0–65500

- По достижении предварительного значения включится соответствующий выход (значение 17 в параметрах 02-13, 02-14, 02-16 или 02-17). Этот параметр может использоваться для перехода на пониженную скорость перед остановом.

🕮 Ниже показана временная диаграмма:



02-21 Коэффициент дискретного выхода (DFM)

Заводская установка: 1

Значения 1–166

🕮 Используется для выбора соотношения частоты сигнала на выходе DFM-DCM и выходной частоты привода (выходной сигнал импульсный, со скважностью 50%). Частота на выходе DFM = выходная частота привода x 02-21.

02-22 Желаемая частота 1

Заводская установка: 60.00 / 50.00

Значения 0.00–599.00 Гц

02-23 Диапазон желаемой частоты 1

Заводская установка: 2.00

Значения 0.00–599.00 Гц

02-24 Желаемая частота 2

Заводская установка: 60.00 / 50.00

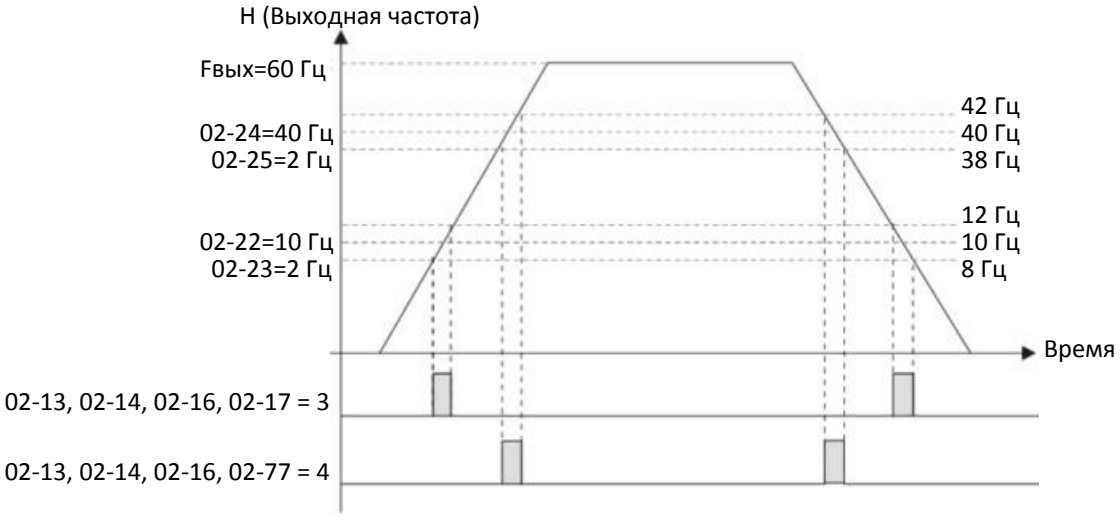
Значения 0.00–599.00 Гц

02-25 Диапазон желаемой частоты 2

Заводская установка: 2.00

Значения 0.00–599.00 Гц

🕮 Когда скорость (выходная частота) достигнет желаемого значения, дискретный выход с функцией 3 или 4 (параметры 02-13, 02-14, 02-16, 02-17) включится:

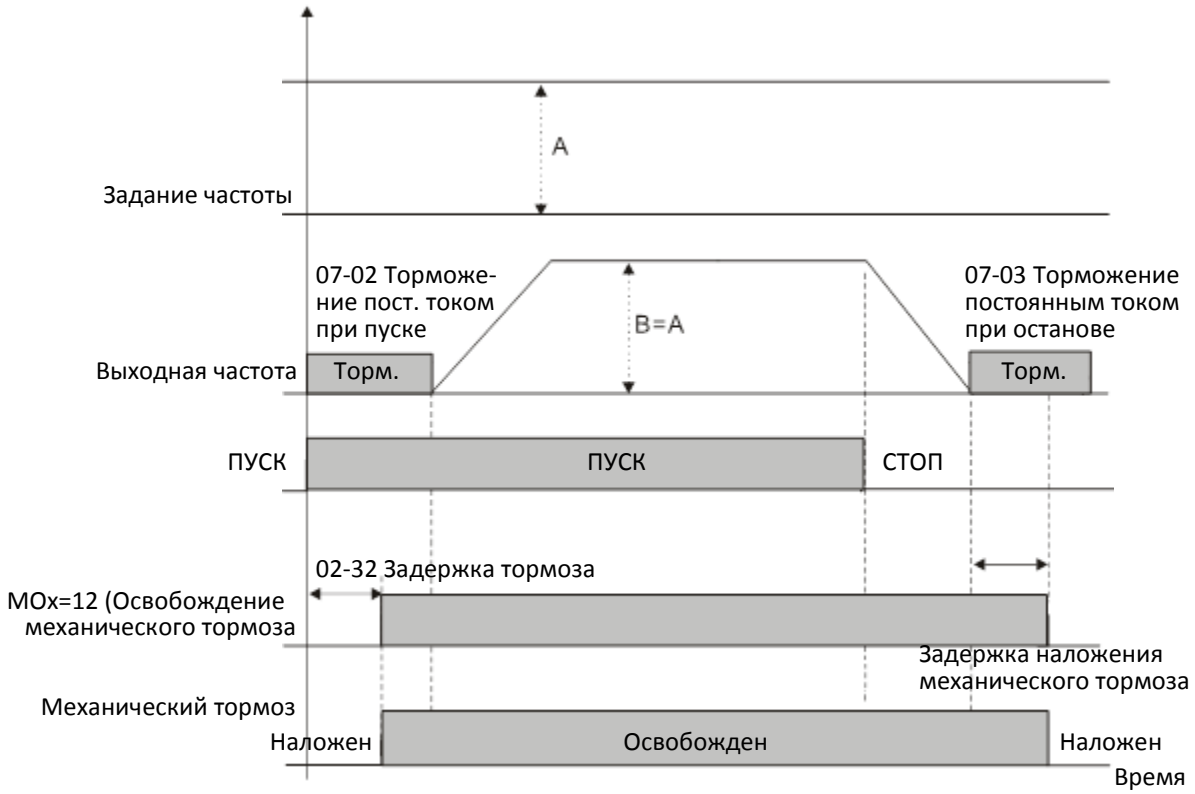


02-32 Задержка тормоза

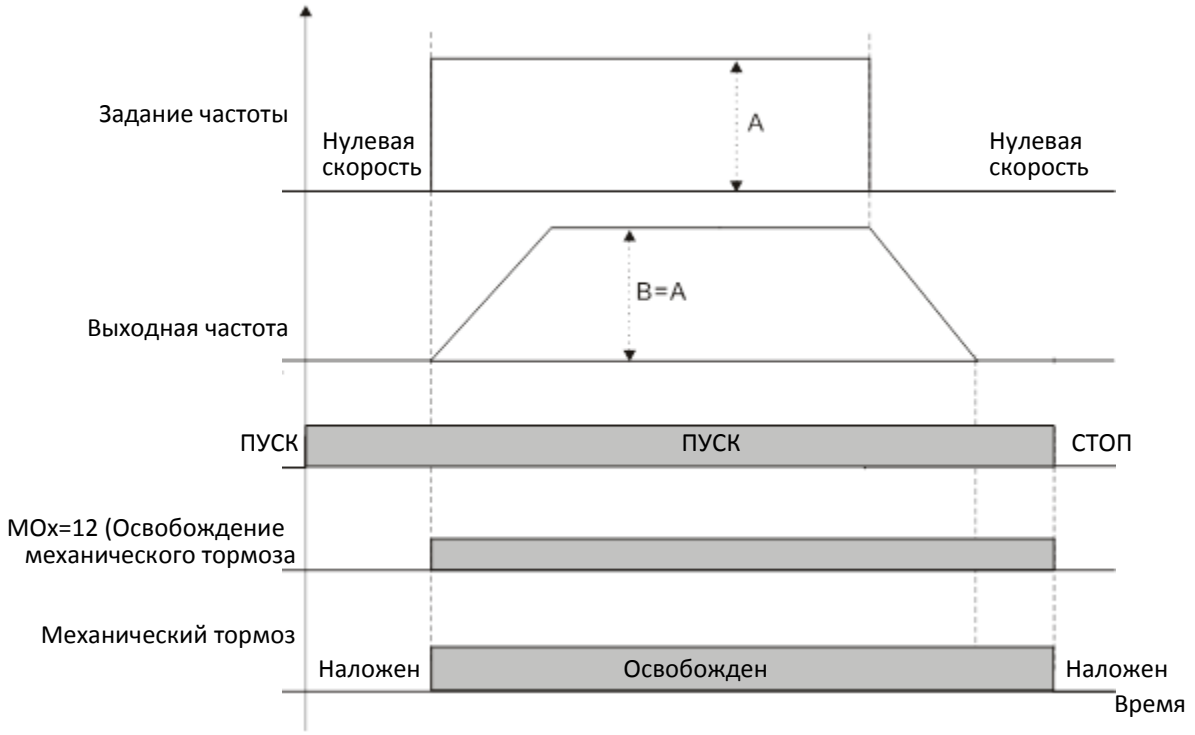
Заводская установка: 0.000

Значения 0.000–65.000 с

После времени задержки 02-32 дискретный выход с функцией 12 (освобождение механического тормоза) включится. Эту функцию нужно использовать совместно с торможением постоянным током.



Параметр игнорируется без использования торможения постоянным током. См. временную диаграмму ниже.



02-33 Выходной ток переключения дискретного выхода

Заводская установка: 0

Значения 0–100%

- Когда выходной ток ≥ 02-33, дискретный выход с функцией 27 включится.
- Когда выходной ток < 02-33, дискретный выход с функцией 28 включится.

02-34 Выходная частота переключения дискретного выхода

Заводская установка: 0.00

Значения 0.00–599.00 Гц

- Когда выходная частота ≥ 02-34, дискретный выход с функцией 29 включится.
- Когда выходная частота < 02-34, дискретный выход с функцией 30 включится.

02-35 Автоматический пуск после включения и перезапуска

Заводская установка: 0

Значения 0: Отключен

1: Привод запускается при наличии сигнала пуска

При значении 1: **Привод автоматически выполняет команду пуска при следующих условиях, обратите на это особое внимание**.

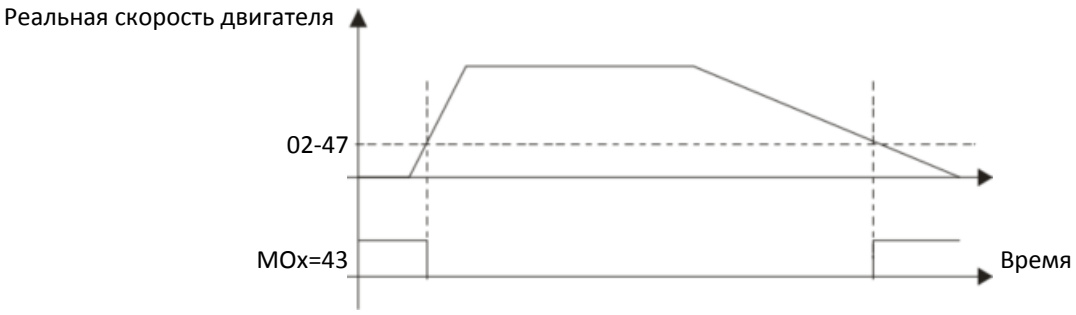
- Ситуация 1: Если в момент подачи питания на входе RUN присутствует сигнал, привод запустится автоматически.
- Ситуация 2: Если при индикации ошибки на входе RUN присутствует сигнал, то после сброса ошибки сигналом RESET привод запустится автоматически.

02-47 Скорость, принимаемая за нулевую

Заводская установка: 0

Значения 0–65535 об/мин

- Этот параметр должен использоваться при назначении одному из дискретных выходов функции 43, при этом на двигателе должен быть установлен энкодер, подключенный к преобразователю через соответствующую опциональную плату.
- Этот параметр определяет нулевую скорость двигателя. Если реальная скорость двигателя ниже значения этого параметра, то дискретный выход с функцией 43 включится, как показано ниже:



02-48 Максимальная частота после переключения разрешения

Заводская установка: 60.00

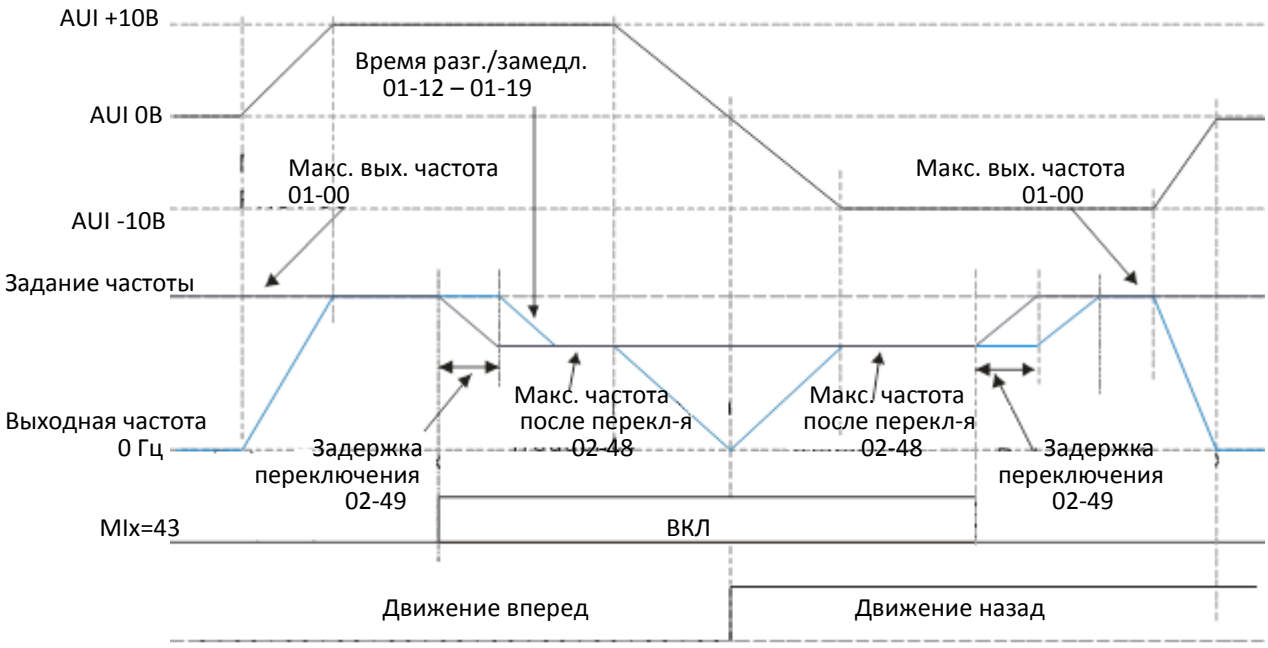
Значения 0.00–599.00 Гц

02-49 Задержка переключения максимальной частоты

Заводская установка: 0.000

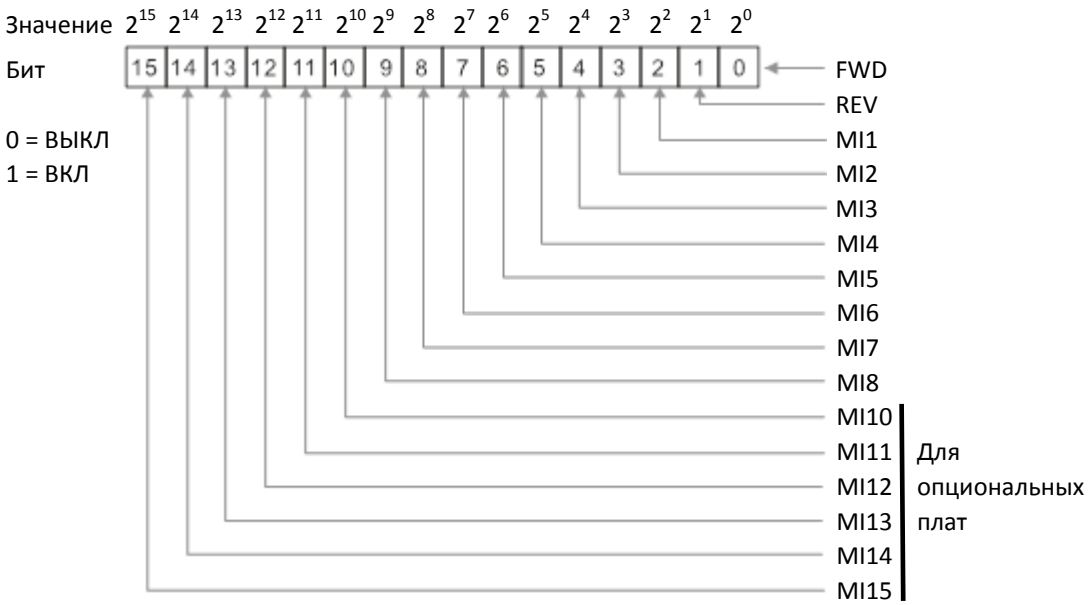
Значения 0.000–65.000 с

Используйте этот параметр для снижения нестабильности скорости или позиционирования в условиях недостаточного аналогового разрешения. В работе функции участвует дискретный вход с функцией 43. После установки этого параметра необходимо также настроить разрешение аналогового выхода контроллера, чтобы работать с данной функцией.



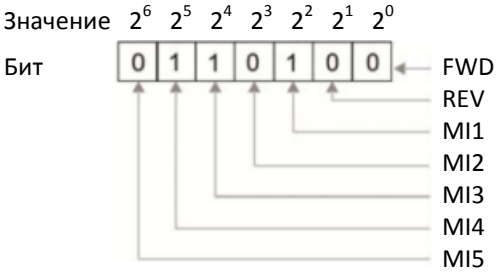
02-50 Состояние входов

Заводская установка: Только чтение



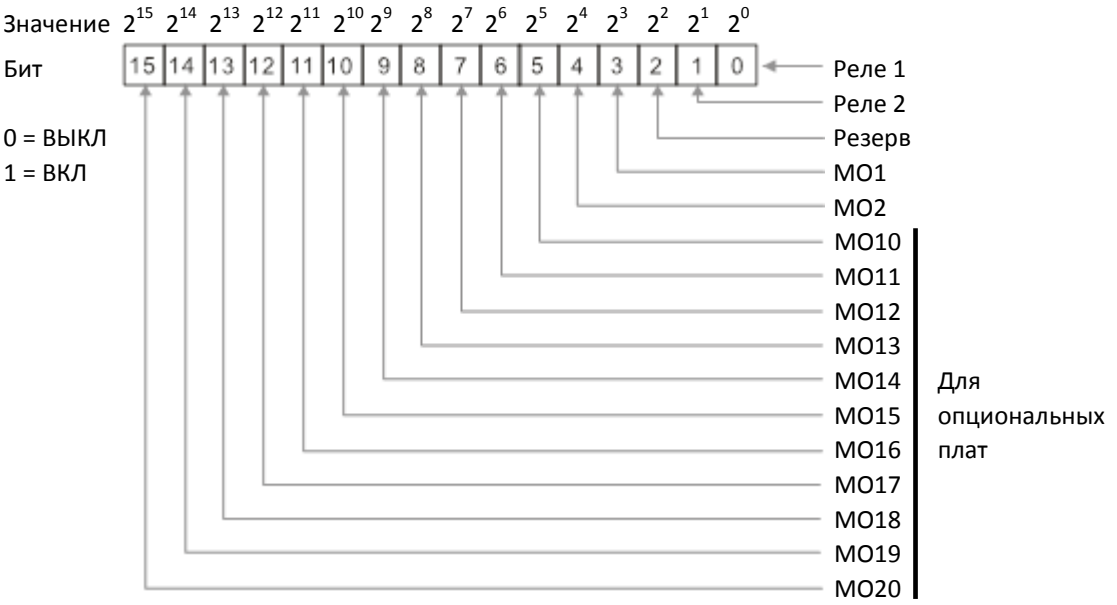
🕮 Пример:

Если в параметре 02-50 отображается значение 0034h (шестнадцатеричное), то двоичное значение будет равно 110100. Это означает, что включены входы MI1, MI3 и MI4.



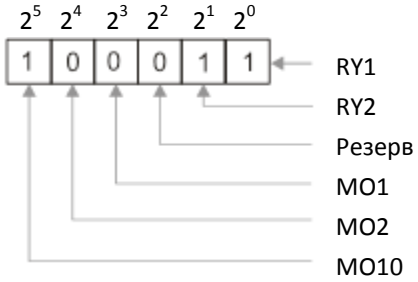
02-51 Состояние выходов

Заводская установка: Только чтение



🕮 Пример:

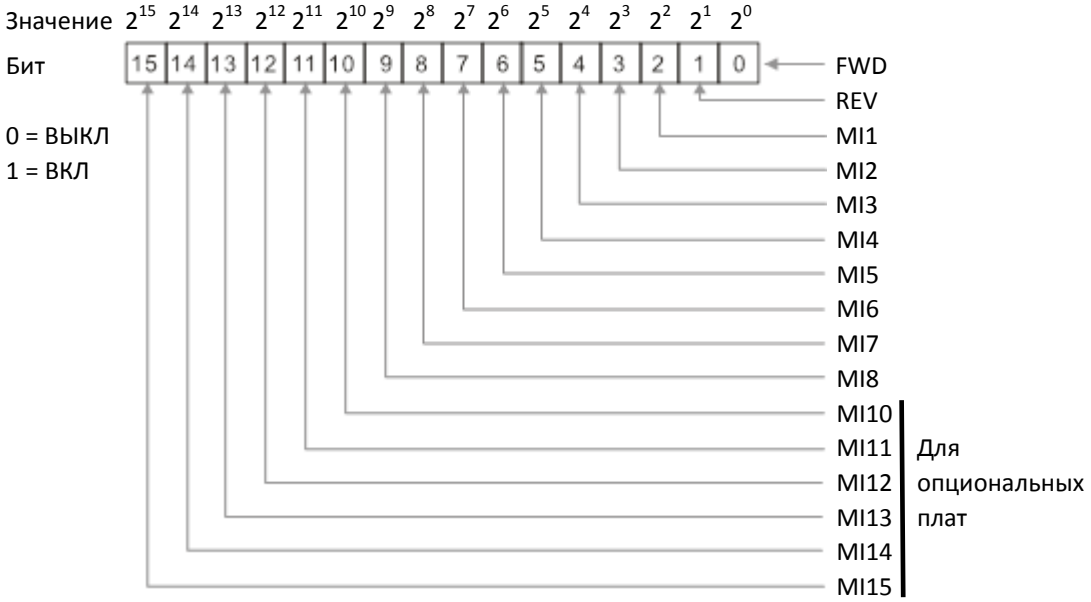
Если в параметре 02-51 отображается значение 0023h (шестнадцатеричное), то двоичное значение будет равно 100011. Это означает, что включены реле 1, реле 2 и выход MO10.



02-52 Входы, используемые ПЛК

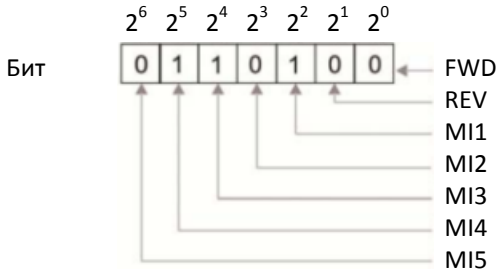
Заводская установка: Только чтение

Параметр 02-52 отображает входы, используемые встроенным контроллером.



Пример:

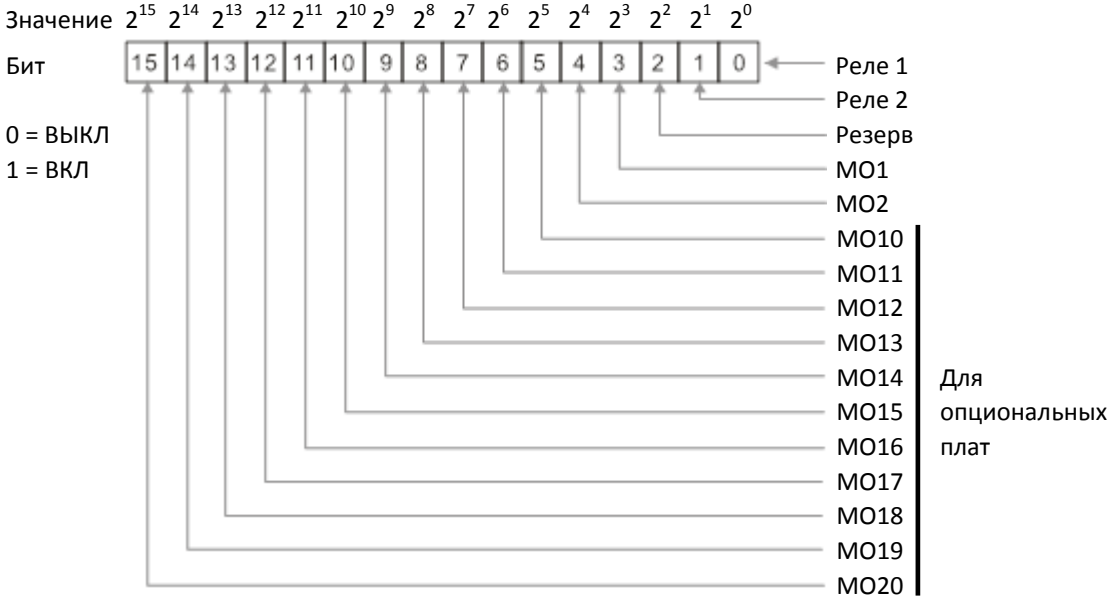
Если в параметре 02-52 отображается значение 0034h (шестнадцатеричное), то двоичное значение будет равно 110100. Это означает, что входы MI1, MI3 и MI4 используются ПЛК.



02-53 Выходы, используемые ПЛК

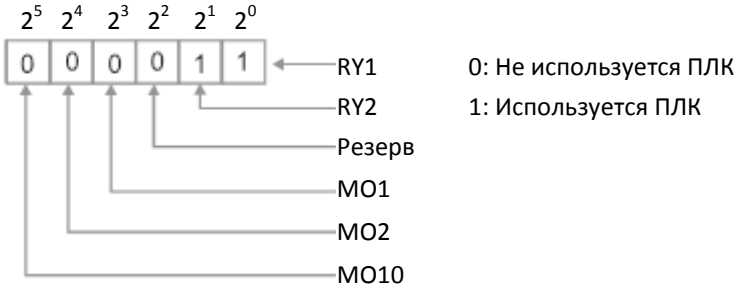
Заводская установка: Только чтение

Параметр 02-53 отображает выходы, используемые встроенным контроллером.



🕮 Пример:

Если в параметре 02-53 отображается значение 0003h (шестнадцатеричное), то двоичное значение будет равно 000011. Это означает, что реле 1 и реле 2 используются ПЛК.



02-54 Память задания частоты с клемм

Заводская установка: Только чтение

Значения 0.00–599.00 Гц (только чтение)

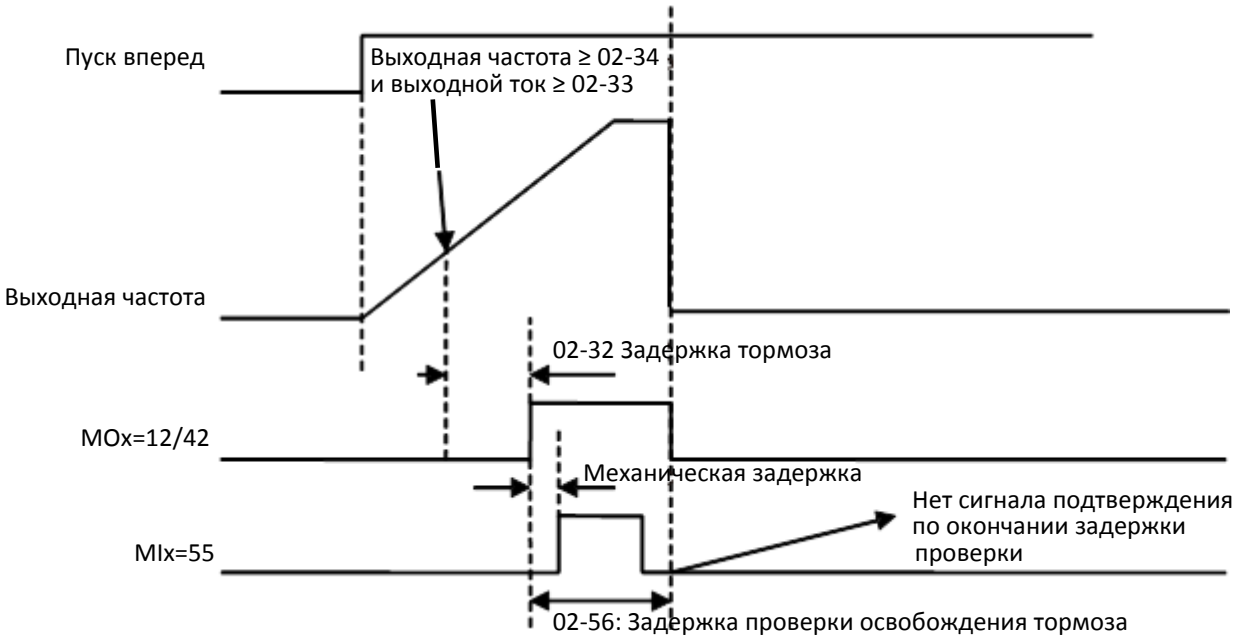
🕮 Если источником задания частоты являются клеммы управления, то при появлении сигнала Lv или ошибки текущее задание частоты будет сохранено в этом параметре.

02-56 Задержка проверки освобождения тормоза

Заводская установка: 0.000 с

Значения 0.000–65.000 с

🕮 Параметр 02-56 используется при MIx=55 (Подтверждение освобождения тормоза). Установите время механической задержки между подачей сигнала на освобождение тормоза и реальным освобождением тормоза.



02-57 Выходной ток для выключения выхода с функцией 42

Заводская установка: 0

Значения 0–100%

02-58 Дискретный выход с функцией 42: Частота наложения тормоза

Заводская установка: 0.00

Значения 0.00–599.00 Гц

- При использовании на кранах могут использоваться параметры 02-32, 02-33, 02-34, 02-57 и 02-58 (крановая функция 42 может быть установлена в параметрах 02-13, 02-14, 02-16 и 02-17 для соответствующих выходов).
- Когда выходной ток будет выше 02-33, и выходная частота привода будет выше значения 02-34, выход с функцией 42 включится с задержкой 02-32.
- Когда выходной ток будет меньше 02-57 (при 02-57≠0), или выходная частота привода будет ниже значения 02-58, выход с функцией 42 выключится.
- При 02-57=0 выход с функцией 42 выключается при токе ниже 02-33 или частоте ниже 02-58.
- При использовании на кранах и установке MOx=42 параметр 02-34 должен быть больше 02-58, и 02-33 должен быть больше 02-57.

02-63 Погрешность определения достижения частоты

Заводская установка: 0.00

Значения 0.00–599.00 Гц

02-70 Тип подключенной платы расширения входов / выходов

Заводская установка: Только чтение

Значения Только чтение
1: EMC-BPS01
4: EMC-D611A
5: EMC-D42A
6: EMC-R6AA
11: EMC-A22A

02-71 Сигнал на выходе DFM

Заводская установка: 0

Значения 0: Частота при управлении скоростью
1: Частота с учетом разгона / замедления

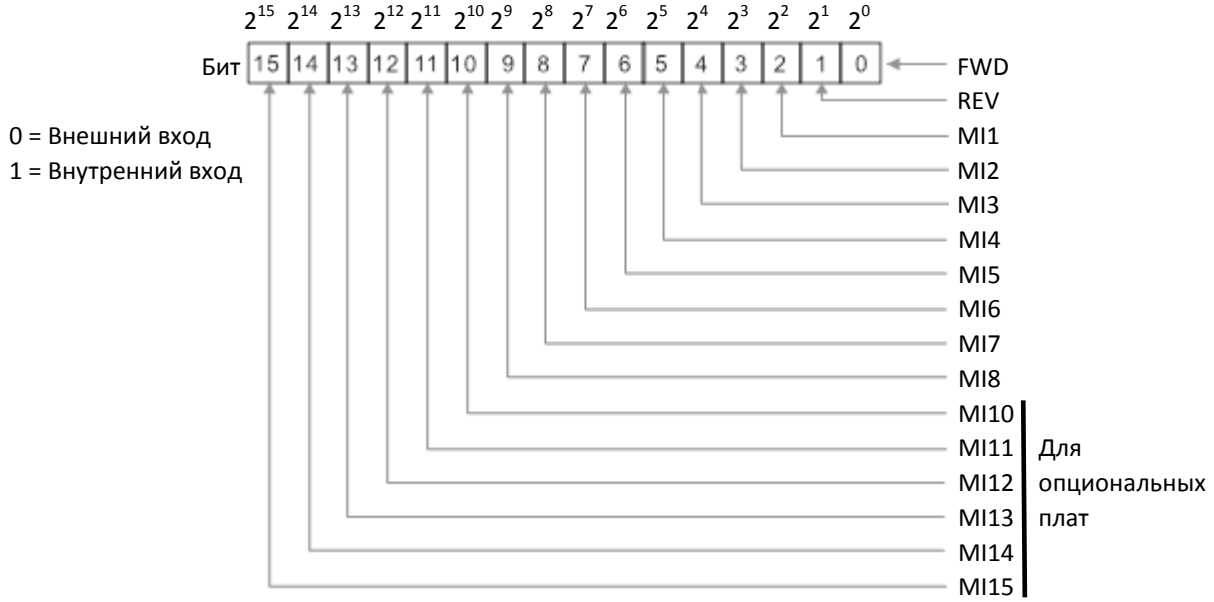
02-74 Перевод дискретных входов во внутренние

Заводская установка: 0000h

Значения 0000–FFFFh

🕮 Выбор входов MI1–MI15 в качестве внутренних. Если вход MIx установлен как внутренний, сигнал на соответствующей клемме игнорируется.

🕮 Установка внутренних входов в параметре 02-75:



🕮 Способ установки: Конвертируйте двоичное 16-битное число в шестнадцатеричный формат.

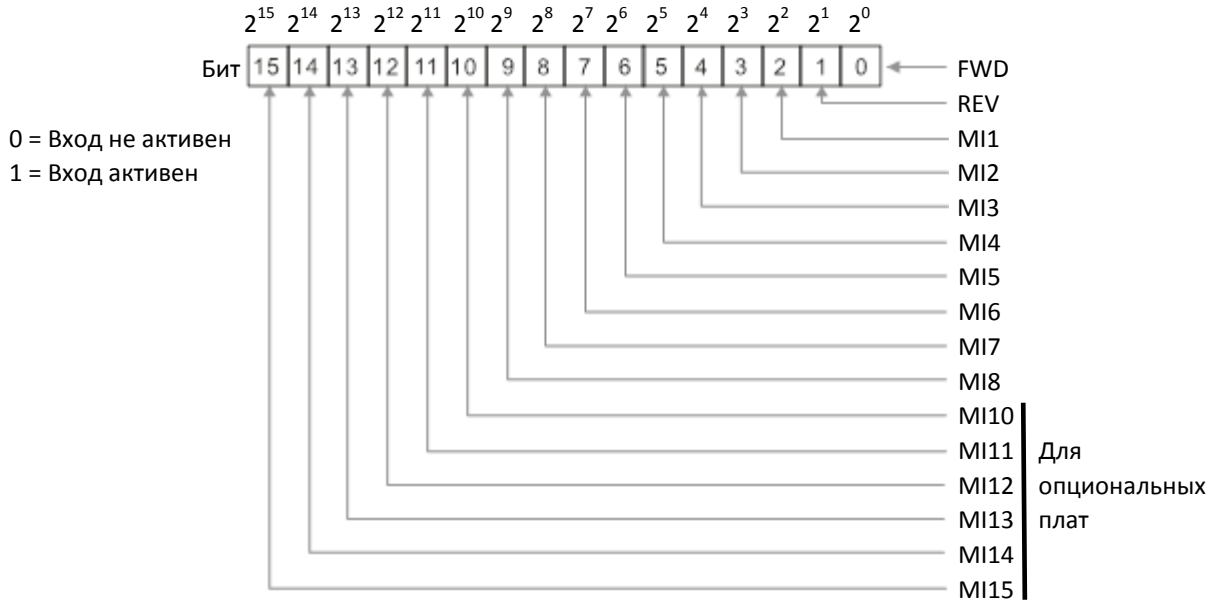
🕮 Пример: Если входы MI1, MI3 и MI4 необходимо установить как внутренние, установите 02-74=34h (110100b=34h).

02-75 Включение внутренних дискретных входов

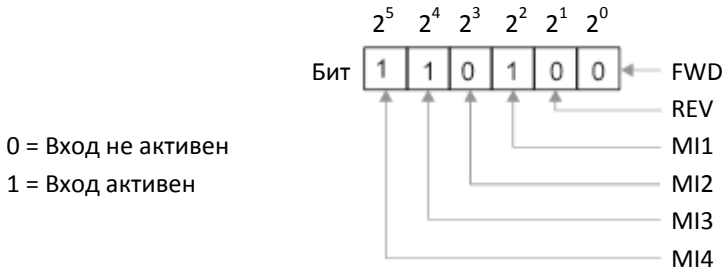
Заводская установка: 0000h

Значения 0000–FFFFh

🕮 Подача сигналов на внутренние входы (ВКЛ/ВЫКЛ) при помощи пульта, последовательной связи или встроенного ПЛК.



🕮 Пример: Установите 02-75=34h для включения входов MI1, MI3 и MI4 (110100b=34h).



🕮 Пример: Переключение Local / Remote с пульта имеет самый низкий приоритет.

🕮 При использовании внутренних входов встроенным контроллером функция, назначенная данному входу, действует при активации входа контроллером.

🕮 Значения 02-74 и 02-75 могут быть изменены в процессе работы привода.

🕮 Значения 02-74 и 02-75 запоминаются при отключении питания..

🕮 Для внутренних входов также можно установить режимы НО и НЗ в параметре 02-12.

03 Параметры аналоговых входов / выходов

↗ Параметр можно менять при работе привода.

↗ 03-00 Аналоговый вход AVI

Заводская установка: 1

↗ 03-01 Аналоговый вход ACI

Заводская установка: 0

↗ 03-02 Аналоговый вход AUI

Заводская установка: 0

Значения
0: Не используется
1: Задание частоты (ограничение скорости в режиме управления моментом)
2: Задание момента (ограничение момента в режиме управления скоростью)
3: Компенсация момента
4: Задание ПИД-регулятора
5: Обратная связь ПИД-регулятора
6: Вход подключения термистора (PTC / KTY-84)
7: Ограничение положительного момента
8: Ограничение отрицательного момента
9: Ограничение регенеративного момента
10: Ограничение положительного и отрицательного момента
11: Вход подключения термистора PT100
13: Сдвиг ПИД-регулятора

🕮 При использовании входа в качестве сигнала задания ПИД-регулятора параметр 00-20 должен быть равен 2 (аналоговый вход).
Способ 1: Один из параметров 03-00–03-02 равен 1.
Способ 2: Один из параметров 03-00–03-02 равен 4.
Если значения 1 и 4 присутствуют одновременно, вход AVI имеет приоритет в качестве входа для сигнала задания ПИД-регулятора.

🕮 Если аналоговый вход используется в качестве источника сигнала компенсации ПИД-регулятора необходимо установить 08-16=1 (Источником сигнала компенсации ПИД-регулятора является аналоговый вход). В качестве значения компенсации также может быть использован параметр 08-17.

🕮 При использовании аналоговых входов в качестве источников задания скорости или ограничения скорости в режиме управления моментом значение сигнала на входе 0–±10В / 4-20мА соответствует диапазону 0 – максимальная частота (01-00).

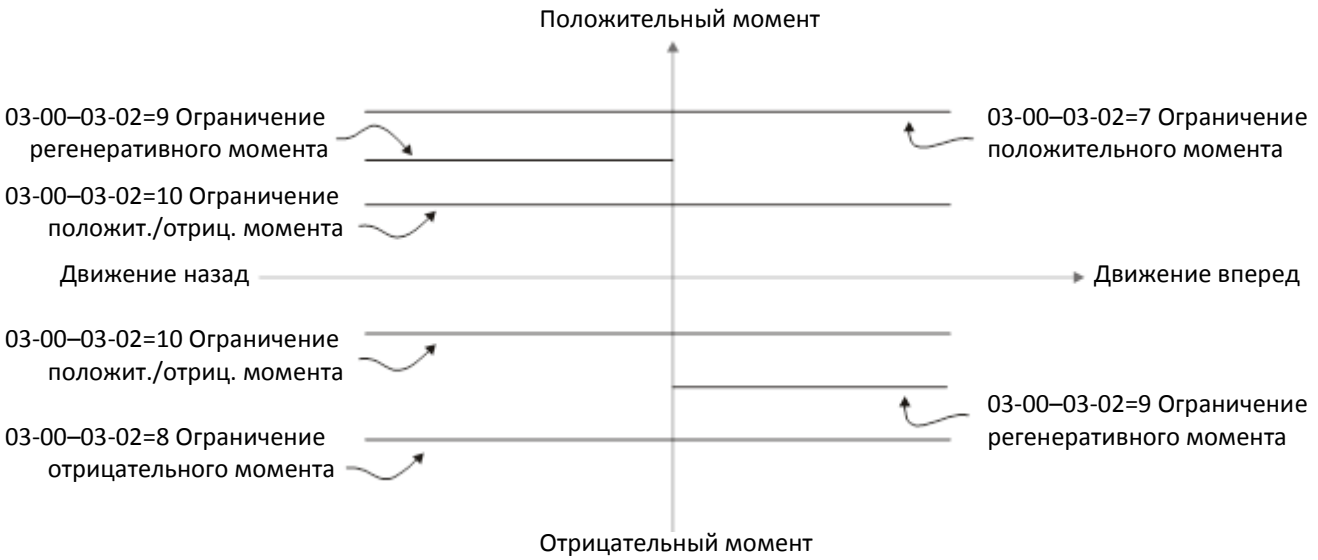
🕮 Если аналоговый вход используется в качестве задания момента или ограничения момента, то диапазон аналогового сигнала 0–±10В / 4-20мА соответствует диапазону 0 – максимальный выходной момент (11-27).

🕮 Если аналоговый вход используется в качестве источника сигнала компенсации момента, то диапазон аналогового сигнала 0–±10В / 4-20мА соответствует диапазону задания момента 0 – номинальный момент двигателя.

🕮 Аналоговые входы AVI и ACI (при переключении SW2 в положение 0-10V) поддерживают подключение термистора KTY-84. Вход AUI эту функцию не поддерживает.

🕮 При подключении KTY-84 можно одновременно использовать входы AVI и ACI. В этом случае вход AVI имеет приоритет.

🕮 Если значения параметров 03-00 – 03-02 равны, то вход AVI имеет самый высокий приоритет.



03-03 Сдвиг аналогового входа AVI

Заводская установка: 0.0

Значения -100.0–100.0%

🕮 Установка напряжения на входе AVI, соответствующего нулевому значению сигнала.

03-04 Сдвиг аналогового входа ACI

Заводская установка: 0.0

Значения -100.0–100.0%

🕮 Установка тока на входе ACI, соответствующего нулевому значению сигнала.

03-05 Сдвиг аналогового входа AUI

Заводская установка: 0.0

Значения -100.0–100.0%

🕮 Установка напряжения на входе AVI, соответствующего нулевому значению сигнала.

🕮 Сигнал на входах 0–10В / 4–20мА соответствует диапазону 0 – максимальная частота.

03-07 Положительный / отрицательный сдвиг AVI

03-08 Положительный / отрицательный сдвиг ACI

03-09 Положительный / отрицательный сдвиг AUI

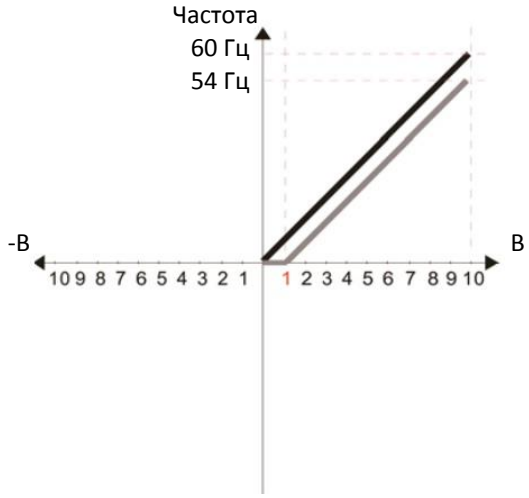
Заводская установка: 0

Значения
0: Нет сдвига
1: Меньше чем сдвиг = сдвиг
2: Больше чем сдвиг = сдвиг
3: Абсолютное значение сдвига при 0 в середине шкалы
4: Установить сдвиг в качестве центра

🕮 При большом количестве помех помогает установка отрицательного сдвига. Не рекомендуется использовать сигнал менее 1 В для задания частоты.

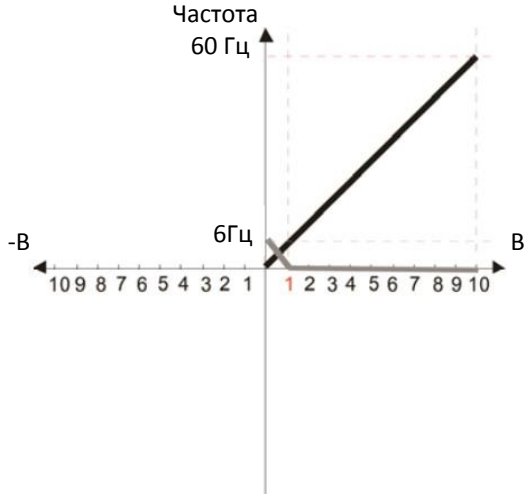
На диаграммах ниже: черная линия: характеристика без сдвига; серая линия: характеристика со сдвигом

Диаграмма 1



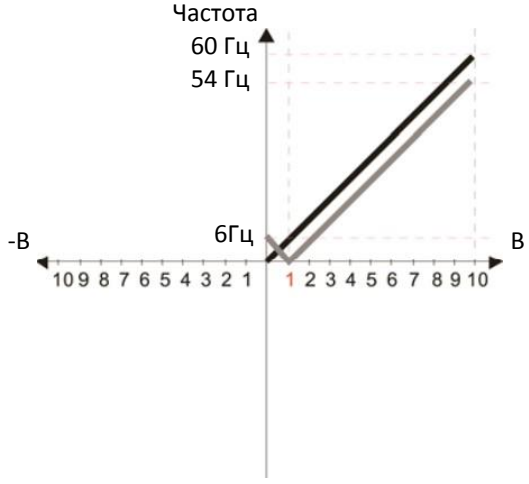
03-03 =10%
03-07–03-09 (Положительный/отрицательный сдвиг)
0: Нет сдвига
1: Меньше чем сдвиг = сдвиг
2: Больше чем сдвиг = сдвиг
3: Абсолютное значение сдвига при 0 в середине шкалы
4: Установить сдвиг в качестве центра
03-10 (Аналоговое задание для вращения назад)
0: Отрицательное задание запрещено. Направление вращения определяется сигналами с пульта или клемм управления.
1: Отрицательное задание разрешено. Положительное задание соответствует вращению вперед, отрицательное – назад. Сигналы с пульта или клемм управления на направление вращения не влияют.
03-11 Коэффициент аналогового входа AVI = 100%

Диаграмма 2



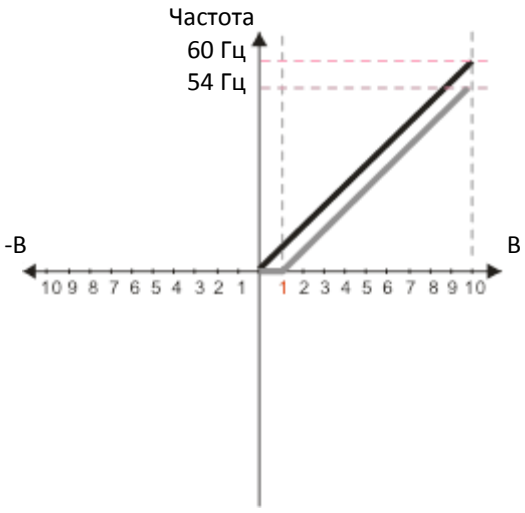
03-03 =10%
03-07–03-09 (Положительный/отрицательный сдвиг)
0: Нет сдвига
1: Меньше чем сдвиг = сдвиг
2: Больше чем сдвиг = сдвиг
3: Абсолютное значение сдвига при 0 в середине шкалы
4: Установить сдвиг в качестве центра
03-10 (Аналоговое задание для вращения назад)
0: Отрицательное задание запрещено. Направление вращения определяется сигналами с пульта или клемм управления.
1: Отрицательное задание разрешено. Положительное задание соответствует вращению вперед, отрицательное – назад. Сигналы с пульта или клемм управления на направление вращения не влияют.
03-11 Коэффициент аналогового входа AVI = 100%

Диаграмма 3



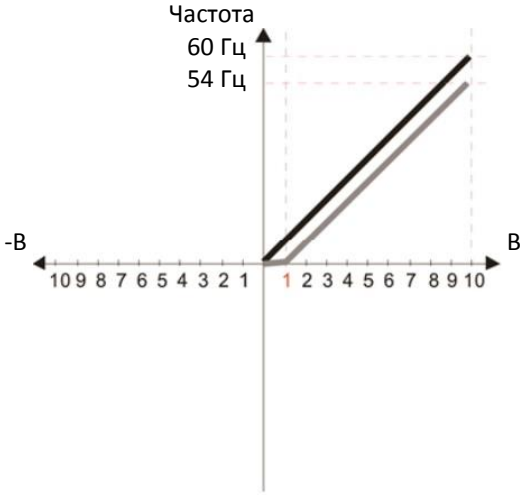
03-03 (Сдвиг аналогового входа) =10%
03-07–03-09 (Положительный/отрицательный сдвиг)
0: Нет сдвига
1: Меньше чем сдвиг = сдвиг
2: Больше чем сдвиг = сдвиг
3: Абсолютное значение сдвига при 0 в середине шкалы
4: Установить сдвиг в качестве центра
03-10 (Аналоговое задание для вращения назад)
0: Отрицательное задание запрещено. Направление вращения определяется сигналами с пульта или клемм управления.
1: Отрицательное задание разрешено. Положительное задание соответствует вращению вперед, отрицательное – назад. Сигналы с пульта или клемм управления на направление вращения не влияют.
03-11 Коэффициент аналогового входа AVI = 100%

Диаграмма 4



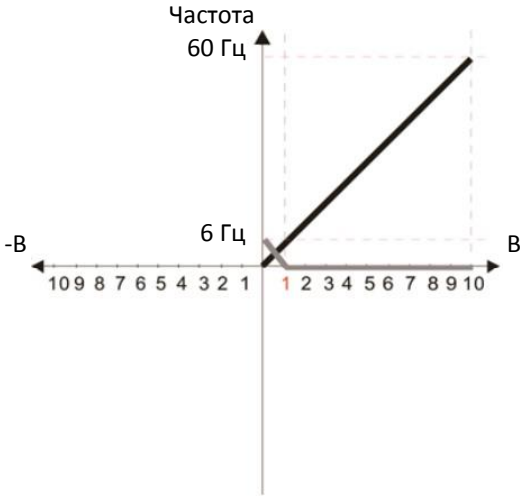
03-03 (Сдвиг аналогового входа) =10%
03-07–03-09 (Положительный/отрицательный сдвиг)
0: Нет сдвига
1: Меньше чем сдвиг = сдвиг
2: Больше чем сдвиг = сдвиг
3: Абсолютное значение сдвига при 0 в середине шкалы
4: Установить сдвиг в качестве центра
03-10 (Аналоговое задание для вращения назад)
0: Отрицательное задание запрещено. Направление вращения определяется сигналами с пульта или клемм управления.
1: Отрицательное задание разрешено. Положительное задание соответствует вращению вперед, отрицательное – назад. Сигналы с пульта или клемм управления на направление вращения не влияют.
03-11 Коэффициент аналогового входа AVI = 100%

Диаграмма 5



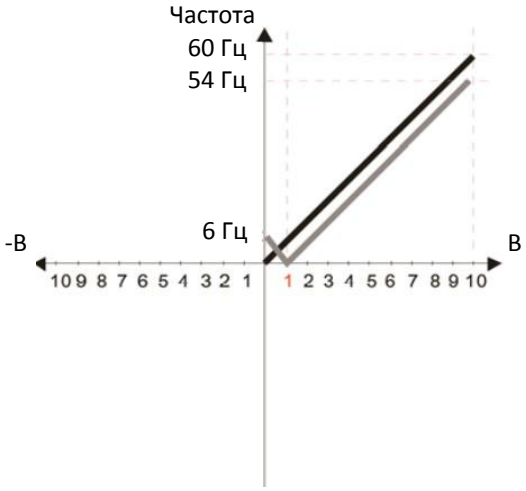
03-03 (Сдвиг аналогового входа) =10%
03-07–03-09 (Положительный/отрицательный сдвиг)
0: Нет сдвига
1: Меньше чем сдвиг = сдвиг
2: Больше чем сдвиг = сдвиг
3: Абсолютное значение сдвига при 0 в середине шкалы
4: Установить сдвиг в качестве центра
03-10 (Аналоговое задание для вращения назад)
0: Отрицательное задание запрещено. Направление вращения определяется сигналами с пульта или клемм управления.
1: Отрицательное задание разрешено. Положительное задание соответствует вращению вперед, отрицательное – назад. Сигналы с пульта или клемм управления на направление вращения не влияют.
03-11 Коэффициент аналогового входа AVI = 100%

Диаграмма 6



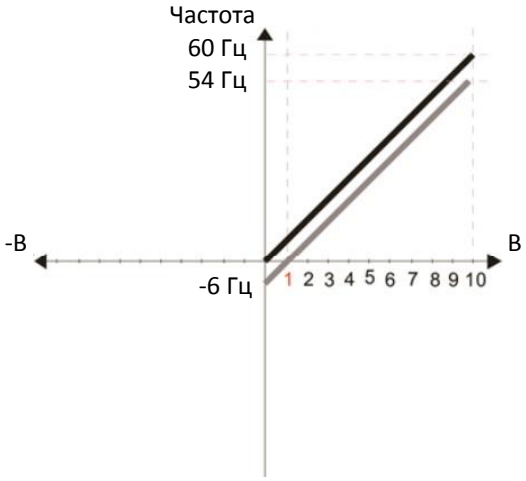
03-03 (Сдвиг аналогового входа) =10%
03-07–03-09 (Положительный/отрицательный сдвиг)
0: Нет сдвига
1: Меньше чем сдвиг = сдвиг
2: Больше чем сдвиг = сдвиг
3: Абсолютное значение сдвига при 0 в середине шкалы
4: Установить сдвиг в качестве центра
03-10 (Аналоговое задание для вращения назад)
0: Отрицательное задание запрещено. Направление вращения определяется сигналами с пульта или клемм управления.
1: Отрицательное задание разрешено. Положительное задание соответствует вращению вперед, отрицательное – назад. Сигналы с пульта или клемм управления на направление вращения не влияют.
03-11 Коэффициент аналогового входа AVI = 100%

Диаграмма 7



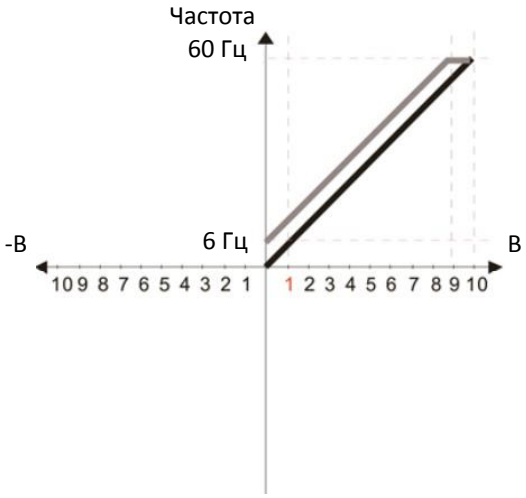
03-03 (Сдвиг аналогового входа) =10%
03-07–03-09 (Положительный/отрицательный сдвиг)
0: Нет сдвига
1: Меньше чем сдвиг = сдвиг
2: Больше чем сдвиг = сдвиг
3: Абсолютное значение сдвига при 0 в середине шкалы
4: Установить сдвиг в качестве центра
03-10 (Аналоговое задание для вращения назад)
0: Отрицательное задание запрещено. Направление вращения определяется сигналами с пульта или клемм управления.
1: Отрицательное задание разрешено. Положительное задание соответствует вращению вперед, отрицательное – назад. Сигналы с пульта или клемм управления на направление вращения не влияют.
03-11 Коэффициент аналогового входа AVI = 100%

Диаграмма 8



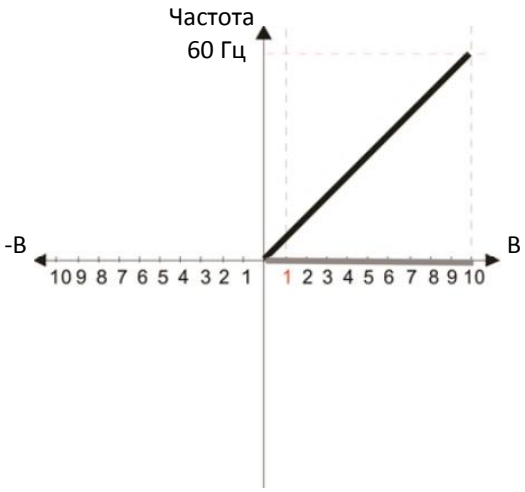
03-03 (Сдвиг аналогового входа) =10%
03-07–03-09 (Положительный/отрицательный сдвиг)
0: Нет сдвига
1: Меньше чем сдвиг = сдвиг
2: Больше чем сдвиг = сдвиг
3: Абсолютное значение сдвига при 0 в середине шкалы
4: Установить сдвиг в качестве центра
03-10 (Аналоговое задание для вращения назад)
0: Отрицательное задание запрещено. Направление вращения определяется сигналами с пульта или клемм управления.
1: Отрицательное задание разрешено. Положительное задание соответствует вращению вперед, отрицательное – назад. Сигналы с пульта или клемм управления на направление вращения не влияют.
03-11 Коэффициент аналогового входа AVI = 100%

Диаграмма 9



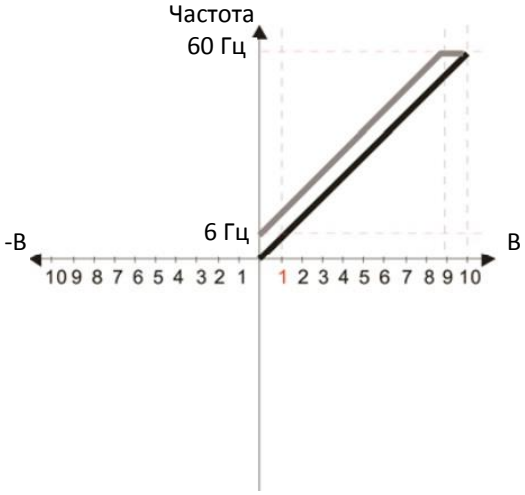
03-03 (Сдвиг аналогового входа) = –10%
03-07–03-09 (Положительный/отрицательный сдвиг)
0: Нет сдвига
1: Меньше чем сдвиг = сдвиг
2: Больше чем сдвиг = сдвиг
3: Абсолютное значение сдвига при 0 в середине шкалы
4: Установить сдвиг в качестве центра
03-10 (Аналоговое задание для вращения назад)
0: Отрицательное задание запрещено. Направление вращения определяется сигналами с пульта или клемм управления.
1: Отрицательное задание разрешено. Положительное задание соответствует вращению вперед, отрицательное – назад. Сигналы с пульта или клемм управления на направление вращения не влияют.
03-11 Коэффициент аналогового входа AVI = 100%

Диаграмма 10



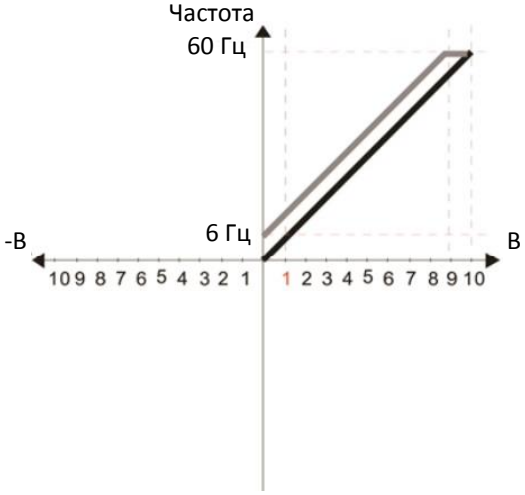
03-03 (Сдвиг аналогового входа) = –10%
03-07–03-09 (Положительный/отрицательный сдвиг)
0: Нет сдвига
1: Меньше чем сдвиг = сдвиг
2: Больше чем сдвиг = сдвиг
3: Абсолютное значение сдвига при 0 в середине шкалы
4: Установить сдвиг в качестве центра
03-10 (Аналоговое задание для вращения назад)
0: Отрицательное задание запрещено. Направление вращения определяется сигналами с пульта или клемм управления.
1: Отрицательное задание разрешено. Положительное задание соответствует вращению вперед, отрицательное – назад. Сигналы с пульта или клемм управления на направление вращения не влияют.
03-11 Коэффициент аналогового входа AVI = 100%

Диаграмма 11



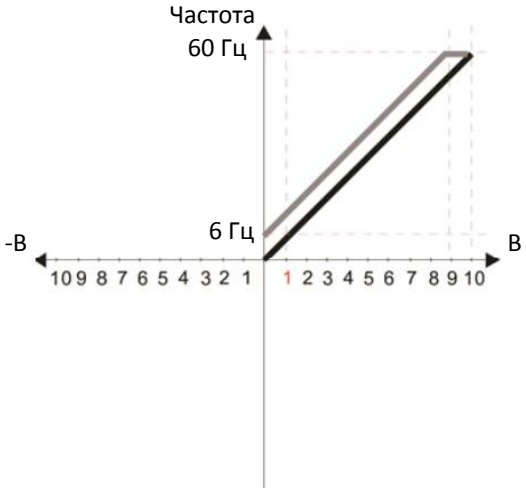
03-03 (Сдвиг аналогового входа) = –10%
03-07–03-09 (Положительный/отрицательный сдвиг)
0: Нет сдвига
1: Меньше чем сдвиг = сдвиг
2: Больше чем сдвиг = сдвиг
3: Абсолютное значение сдвига при 0 в середине шкалы
4: Установить сдвиг в качестве центра
03-10 (Аналоговое задание для вращения назад)
0: Отрицательное задание запрещено. Направление вращения определяется сигналами с пульта или клемм управления.
1: Отрицательное задание разрешено. Положительное задание соответствует вращению вперед, отрицательное – назад. Сигналы с пульта или клемм управления на направление вращения не влияют.
03-11 Коэффициент аналогового входа AVI = 100%

Диаграмма 12



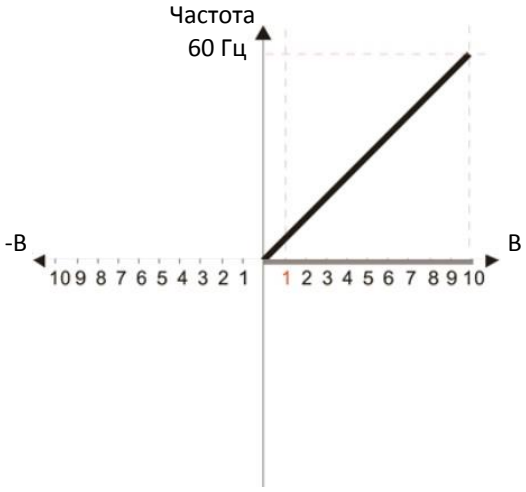
03-03 (Сдвиг аналогового входа) = –10%
03-07–03-09 (Положительный/отрицательный сдвиг)
0: Нет сдвига
1: Меньше чем сдвиг = сдвиг
2: Больше чем сдвиг = сдвиг
3: Абсолютное значение сдвига при 0 в середине шкалы
4: Установить сдвиг в качестве центра
03-10 (Аналоговое задание для вращения назад)
0: Отрицательное задание запрещено. Направление вращения определяется сигналами с пульта или клемм управления.
1: Отрицательное задание разрешено. Положительное задание соответствует вращению вперед, отрицательное – назад. Сигналы с пульта или клемм управления на направление вращения не влияют.
03-11 Коэффициент аналогового входа AVI = 100%

Диаграмма 13



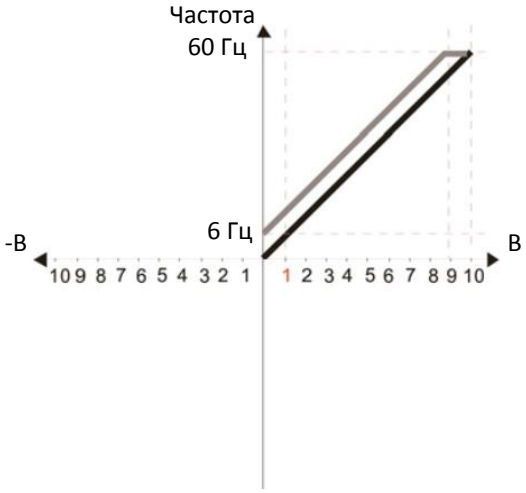
03-03 (Сдвиг аналогового входа) = –10%
03-07–03-09 (Положительный/отрицательный сдвиг)
0: Нет сдвига
1: Меньше чем сдвиг = сдвиг
2: Больше чем сдвиг = сдвиг
3: Абсолютное значение сдвига при 0 в середине шкалы
4: Установить сдвиг в качестве центра
03-10 (Аналоговое задание для вращения назад)
0: Отрицательное задание запрещено. Направление вращения определяется сигналами с пульта или клемм управления.
1: Отрицательное задание разрешено. Положительное задание соответствует вращению вперед, отрицательное – назад. Сигналы с пульта или клемм управления на направление вращения не влияют.
03-11 Коэффициент аналогового входа AVI = 100%

Диаграмма 14



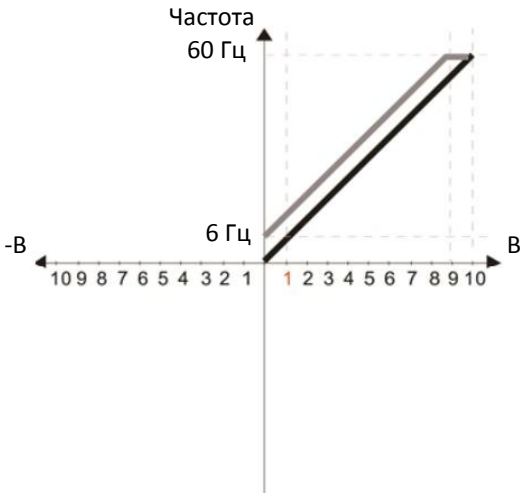
03-03 (Сдвиг аналогового входа) = –10%
03-07–03-09 (Положительный/отрицательный сдвиг)
0: Нет сдвига
1: Меньше чем сдвиг = сдвиг
2: Больше чем сдвиг = сдвиг
3: Абсолютное значение сдвига при 0 в середине шкалы
4: Установить сдвиг в качестве центра
03-10 (Аналоговое задание для вращения назад)
0: Отрицательное задание запрещено. Направление вращения определяется сигналами с пульта или клемм управления.
1: Отрицательное задание разрешено. Положительное задание соответствует вращению вперед, отрицательное – назад. Сигналы с пульта или клемм управления на направление вращения не влияют.
03-11 Коэффициент аналогового входа AVI = 100%

Диаграмма 15



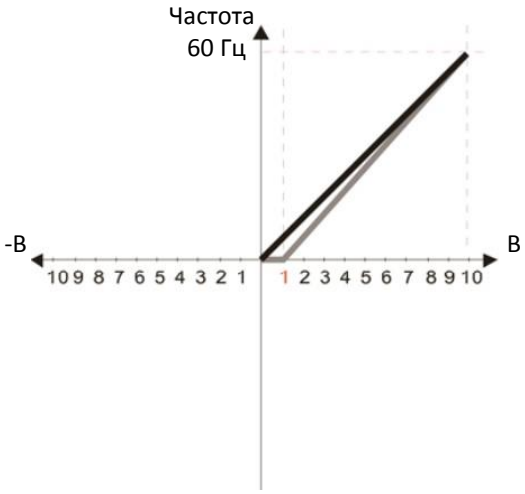
03-03 (Сдвиг аналогового входа) = –10%
03-07–03-09 (Положительный/отрицательный сдвиг)
0: Нет сдвига
1: Меньше чем сдвиг = сдвиг
2: Больше чем сдвиг = сдвиг
3: Абсолютное значение сдвига при 0 в середине шкалы
4: Установить сдвиг в качестве центра
03-10 (Аналоговое задание для вращения назад)
0: Отрицательное задание запрещено. Направление вращения определяется сигналами с пульта или клемм управления.
1: Отрицательное задание разрешено. Положительное задание соответствует вращению вперед, отрицательное – назад. Сигналы с пульта или клемм управления на направление вращения не влияют.
03-11 Коэффициент аналогового входа AVI = 100%

Диаграмма 16



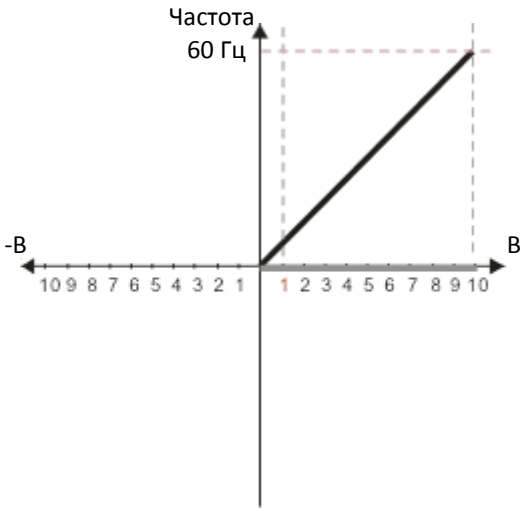
03-03 (Сдвиг аналогового входа) = –10%
03-07–03-09 (Положительный/отрицательный сдвиг)
0: Нет сдвига
1: Меньше чем сдвиг = сдвиг
2: Больше чем сдвиг = сдвиг
3: Абсолютное значение сдвига при 0 в середине шкалы
4: Установить сдвиг в качестве центра
03-10 (Аналоговое задание для вращения назад)
0: Отрицательное задание запрещено. Направление вращения определяется сигналами с пульта или клемм управления.
1: Отрицательное задание разрешено. Положительное задание соответствует вращению вперед, отрицательное – назад. Сигналы с пульта или клемм управления на направление вращения не влияют.
03-11 Коэффициент аналогового входа AVI = 100%

Диаграмма 17



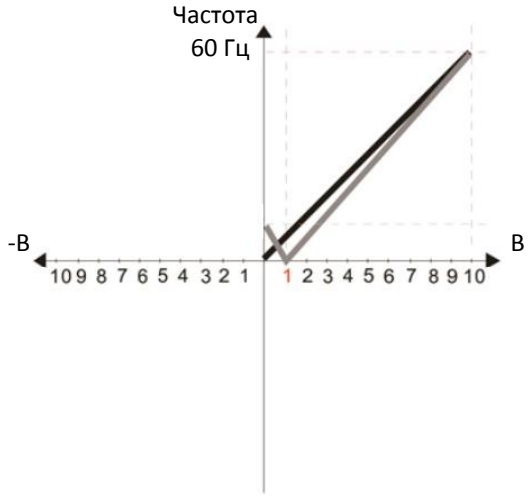
03-03 (Сдвиг аналогового входа) = 10%
03-07–03-09 (Положительный/отрицательный сдвиг)
0: Нет сдвига
1: Меньше чем сдвиг = сдвиг
2: Больше чем сдвиг = сдвиг
3: Абсолютное значение сдвига при 0 в середине шкалы
4: Установить сдвиг в качестве центра
03-10 (Аналоговое задание для вращения назад)
0: Отрицательное задание запрещено. Направление вращения определяется сигналами с пульта или клемм управления.
1: Отрицательное задание разрешено. Положительное задание соответствует вращению вперед, отрицательное – назад. Сигналы с пульта или клемм управления на направление вращения не влияют.
03-11 Коэфф. аналогового входа AVI = 10/9 = 111.1%

Диаграмма 18



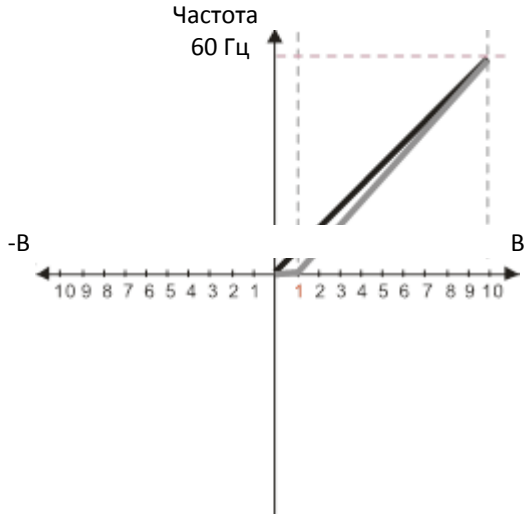
03-03 (Сдвиг аналогового входа) = 10%
03-07–03-09 (Положительный/отрицательный сдвиг)
0: Нет сдвига
1: Меньше чем сдвиг = сдвиг
2: Больше чем сдвиг = сдвиг
3: Абсолютное значение сдвига при 0 в середине шкалы
4: Установить сдвиг в качестве центра
03-10 (Аналоговое задание для вращения назад)
0: Отрицательное задание запрещено. Направление вращения определяется сигналами с пульта или клемм управления.
1: Отрицательное задание разрешено. Положительное задание соответствует вращению вперед, отрицательное – назад. Сигналы с пульта или клемм управления на направление вращения не влияют.
03-11 Коэфф. аналогового входа AVI = 10/9 = 111.1%

Диаграмма 19



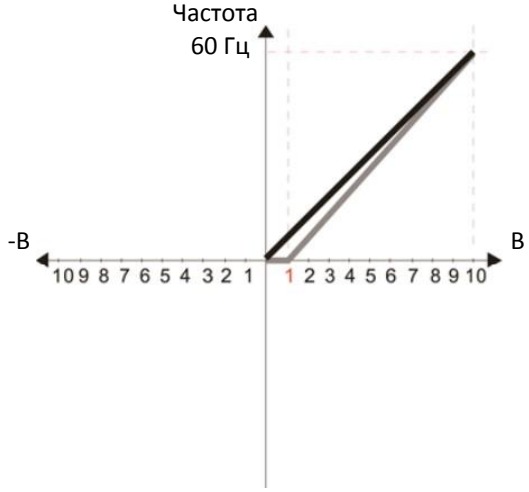
03-03 (Сдвиг аналогового входа) = 10%
03-07–03-09 (Положительный/отрицательный сдвиг)
0: Нет сдвига
1: Меньше чем сдвиг = сдвиг
2: Больше чем сдвиг = сдвиг
3: Абсолютное значение сдвига при 0 в середине шкалы
4: Установить сдвиг в качестве центра
03-10 (Аналоговое задание для вращения назад)
0: Отрицательное задание запрещено. Направление вращения определяется сигналами с пульта или клемм управления.
1: Отрицательное задание разрешено. Положительное задание соответствует вращению вперед, отрицательное – назад. Сигналы с пульта или клемм управления на направление вращения не влияют.
03-11 Коэфф. аналогового входа AVI = 10/9 = 111.1%

Диаграмма 20



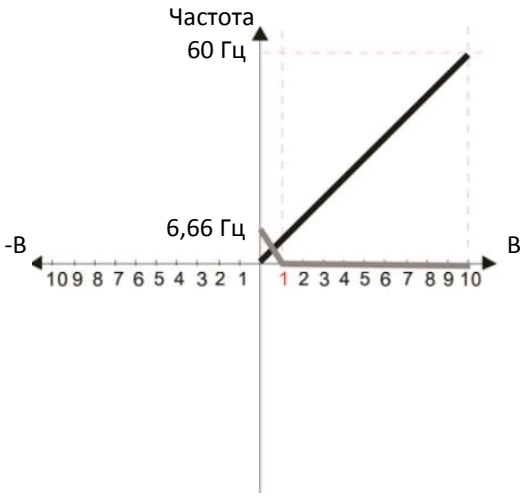
03-03 (Сдвиг аналогового входа) = 10%
03-07–03-09 (Положительный/отрицательный сдвиг)
0: Нет сдвига
1: Меньше чем сдвиг = сдвиг
2: Больше чем сдвиг = сдвиг
3: Абсолютное значение сдвига при 0 в середине шкалы
4: Установить сдвиг в качестве центра
03-10 (Аналоговое задание для вращения назад)
0: Отрицательное задание запрещено. Направление вращения определяется сигналами с пульта или клемм управления.
1: Отрицательное задание разрешено. Положительное задание соответствует вращению вперед, отрицательное – назад. Сигналы с пульта или клемм управления на направление вращения не влияют.
03-11 Коэфф. аналогового входа AVI = 10/9 = 111.1%

Диаграмма 21



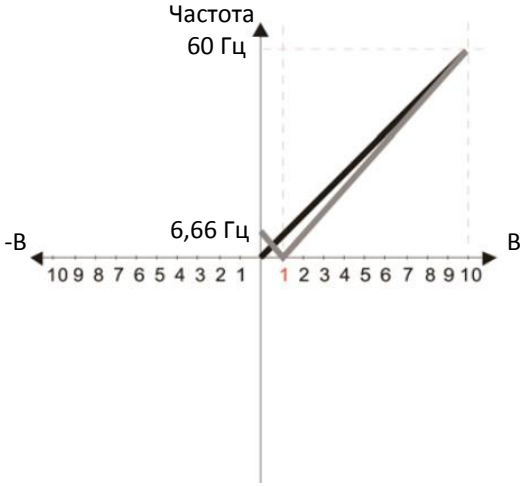
03-03 (Сдвиг аналогового входа) = 10%
03-07–03-09 (Положительный/отрицательный сдвиг)
0: Нет сдвига
1: Меньше чем сдвиг = сдвиг
2: Больше чем сдвиг = сдвиг
3: Абсолютное значение сдвига при 0 в середине шкалы
4: Установить сдвиг в качестве центра
03-10 (Аналоговое задание для вращения назад)
0: Отрицательное задание запрещено. Направление вращения определяется сигналами с пульта или клемм управления.
1: Отрицательное задание разрешено. Положительное задание соответствует вращению вперед, отрицательное – назад. Сигналы с пульта или клемм управления на направление вращения не влияют.
03-11 Коэфф. аналогового входа AVI = 10/9 = 111.1%

Диаграмма 22



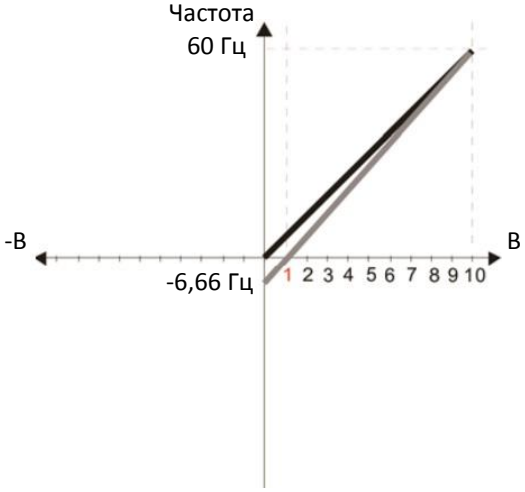
03-03 (Сдвиг аналогового входа) = 10%
03-07–03-09 (Положительный/отрицательный сдвиг)
0: Нет сдвига
1: Меньше чем сдвиг = сдвиг
2: Больше чем сдвиг = сдвиг
3: Абсолютное значение сдвига при 0 в середине шкалы
4: Установить сдвиг в качестве центра
03-10 (Аналоговое задание для вращения назад)
0: Отрицательное задание запрещено. Направление вращения определяется сигналами с пульта или клемм управления.
1: Отрицательное задание разрешено. Положительное задание соответствует вращению вперед, отрицательное – назад. Сигналы с пульта или клемм управления на направление вращения не влияют.
03-11 Коэфф. аналогового входа AVI = 10/9 = 111.1%

Диаграмма 23



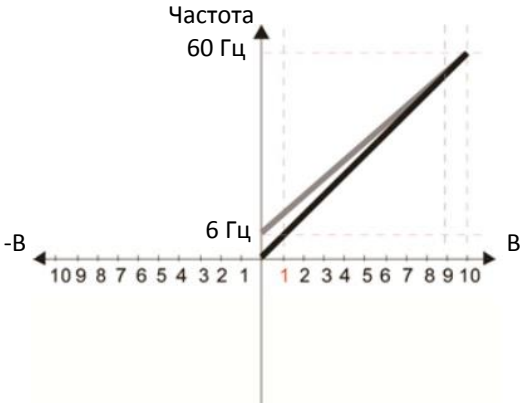
03-03 (Сдвиг аналогового входа) = 10%
03-07–03-09 (Положительный/отрицательный сдвиг)
0: Нет сдвига
1: Меньше чем сдвиг = сдвиг
2: Больше чем сдвиг = сдвиг
3: Абсолютное значение сдвига при 0 в середине шкалы
4: Установить сдвиг в качестве центра
03-10 (Аналоговое задание для вращения назад)
0: Отрицательное задание запрещено. Направление вращения определяется сигналами с пульта или клемм управления.
1: Отрицательное задание разрешено. Положительное задание соответствует вращению вперед, отрицательное – назад. Сигналы с пульта или клемм управления на направление вращения не влияют.
03-11 Коэфф. аналогового входа AVI = 10/9 = 111.1%

Диаграмма 24



03-03 (Сдвиг аналогового входа) = 10%
03-07–03-09 (Положительный/отрицательный сдвиг)
0: Нет сдвига
1: Меньше чем сдвиг = сдвиг
2: Больше чем сдвиг = сдвиг
3: Абсолютное значение сдвига при 0 в середине шкалы
4: Установить сдвиг в качестве центра
03-10 (Аналоговое задание для вращения назад)
0: Отрицательное задание запрещено. Направление вращения определяется сигналами с пульта или клемм управления.
1: Отрицательное задание разрешено. Положительное задание соответствует вращению вперед, отрицательное – назад. Сигналы с пульта или клемм управления на направление вращения не влияют.
03-11 Коэфф. аналогового входа AVI = 10/9 = 111.1%

Диаграмма 25



$\frac{60-6Гц}{10В} = \frac{6-0Гц}{(0-xВ)}; xВ = \frac{10}{-9} = -1.11В;$

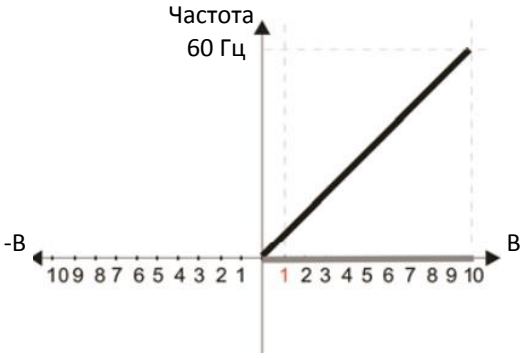
03-03= $\frac{-1.11}{10} \times 100\% = -11.1\%$

03-11 = $\frac{10В}{11.1В} \times 100\% = 90.0\%$

03-07–03-09 (Положительный/отрицательный сдвиг)
0: Нет сдвига
1: Меньше чем сдвиг = сдвиг
2: Больше чем сдвиг = сдвиг
3: Абсолютное значение сдвига при 0 в середине шкалы
4: Установить сдвиг в качестве центра

03-10 (Аналоговое задание для вращения назад)
0: Отрицательное задание запрещено. Направление вращения определяется сигналами с пульта или клемм управления.
1: Отрицательное задание разрешено. Положительное задание соответствует вращению вперед, отрицательное – назад. Сигналы с пульта или клемм управления на направление вращения не влияют.

Диаграмма 26



$\frac{60-6Гц}{10В} = \frac{6-0Гц}{(0-xВ)}; xВ = \frac{10}{-9} = -1.11В;$

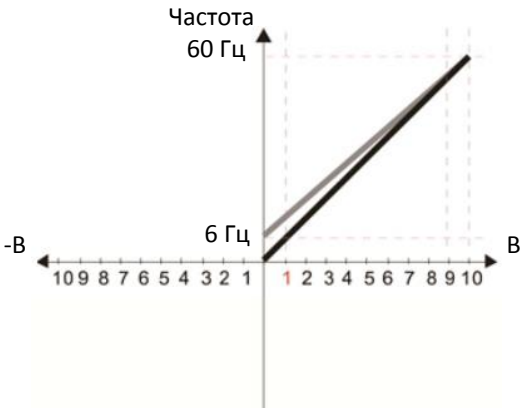
03-03= $\frac{-1.11}{10} \times 100\% = -11.1\%$

03-11 = $\frac{10В}{11.1В} \times 100\% = 90.0\%$

03-07–03-09 (Положительный/отрицательный сдвиг)
0: Нет сдвига
1: Меньше чем сдвиг = сдвиг
2: Больше чем сдвиг = сдвиг
3: Абсолютное значение сдвига при 0 в середине шкалы
4: Установить сдвиг в качестве центра

03-10 (Аналоговое задание для вращения назад)
0: Отрицательное задание запрещено. Направление вращения определяется сигналами с пульта или клемм управления.
1: Отрицательное задание разрешено. Положительное задание соответствует вращению вперед, отрицательное – назад. Сигналы с пульта или клемм управления на направление вращения не влияют.

Диаграмма 27



$\frac{60-6Гц}{10В} = \frac{6-0Гц}{(0-xВ)}; xВ = \frac{10}{-9} = -1.11В;$

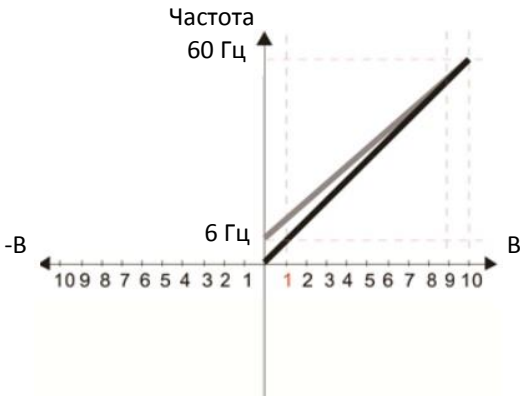
03-03= $\frac{-1.11}{10} \times 100\% = -11.1\%$

03-11 = $\frac{10В}{11.1В} \times 100\% = 90.0\%$

03-07–03-09 (Положительный/отрицательный сдвиг)
0: Нет сдвига
1: Меньше чем сдвиг = сдвиг
2: Больше чем сдвиг = сдвиг
3: Абсолютное значение сдвига при 0 в середине шкалы
4: Установить сдвиг в качестве центра

03-10 (Аналоговое задание для вращения назад)
0: Отрицательное задание запрещено. Направление вращения определяется сигналами с пульта или клемм управления.
1: Отрицательное задание разрешено. Положительное задание соответствует вращению вперед, отрицательное – назад. Сигналы с пульта или клемм управления на направление вращения не влияют.

Диаграмма 28



$\frac{60-6Гц}{10В} = \frac{6-0Гц}{(0-xВ)}; xВ = \frac{10}{-9} = -1.11В;$

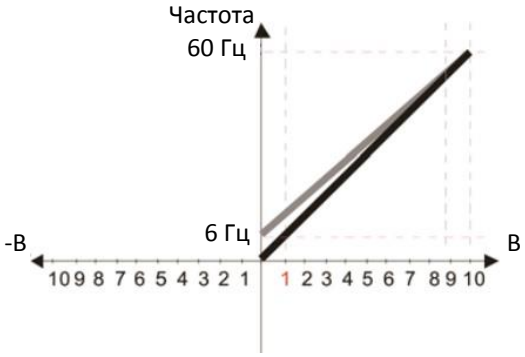
03-03=$\frac{-1.11}{10} \times 100\% = -11.1\%$

03-11 = $\frac{10В}{11.1В} \times 100\% = 90.0\%$

03-07–03-09 (Положительный/отрицательный сдвиг)
- 0: Нет сдвига
- 1: Меньше чем сдвиг = сдвиг
- 2: Больше чем сдвиг = сдвиг
- 3: Абсолютное значение сдвига при 0 в середине шкалы
- 4: Установить сдвиг в качестве центра

03-10 (Аналоговое задание для вращения назад)
- 0: Отрицательное задание запрещено. Направление вращения определяется сигналами с пульта или клемм управления.
- 1: Отрицательное задание разрешено. Положительное задание соответствует вращению вперед, отрицательное – назад. Сигналы с пульта или клемм управления на направление вращения не влияют.

Диаграмма 29



$\frac{60-6Гц}{10В} = \frac{6-0Гц}{(0-xВ)}; xВ = \frac{10}{-9} = -1.11В;$

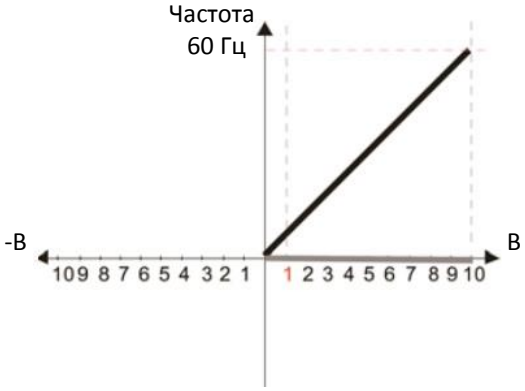
03-03=$\frac{-1.11}{10} \times 100\% = -11.1\%$

03-11 = $\frac{10В}{11.1В} \times 100\% = 90.0\%$

03-07–03-09 (Положительный/отрицательный сдвиг)
- 0: Нет сдвига
- 1: Меньше чем сдвиг = сдвиг
- 2: Больше чем сдвиг = сдвиг
- 3: Абсолютное значение сдвига при 0 в середине шкалы
- 4: Установить сдвиг в качестве центра

03-10 (Аналоговое задание для вращения назад)
- 0: Отрицательное задание запрещено. Направление вращения определяется сигналами с пульта или клемм управления.
- 1: Отрицательное задание разрешено. Положительное задание соответствует вращению вперед, отрицательное – назад. Сигналы с пульта или клемм управления на направление вращения не влияют.

Диаграмма 30



$\frac{60-6Гц}{10В} = \frac{6-0Гц}{(0-xВ)}; xВ = \frac{10}{-9} = -1.11В;$

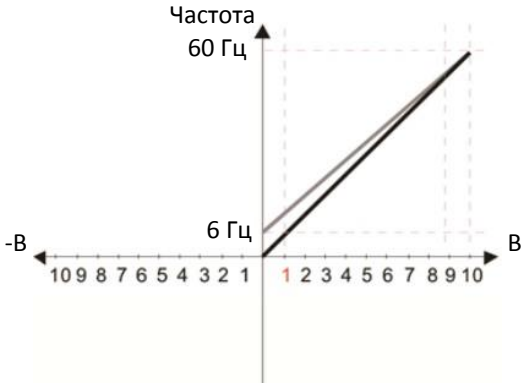
03-03=$\frac{-1.11}{10} \times 100\% = -11.1\%$

03-11 = $\frac{10В}{11.1В} \times 100\% = 90.0\%$

03-07–03-09 (Положительный/отрицательный сдвиг)
- 0: Нет сдвига
- 1: Меньше чем сдвиг = сдвиг
- 2: Больше чем сдвиг = сдвиг
- 3: Абсолютное значение сдвига при 0 в середине шкалы
- 4: Установить сдвиг в качестве центра

03-10 (Аналоговое задание для вращения назад)
- 0: Отрицательное задание запрещено. Направление вращения определяется сигналами с пульта или клемм управления.
- 1: Отрицательное задание разрешено. Положительное задание соответствует вращению вперед, отрицательное – назад. Сигналы с пульта или клемм управления на направление вращения не влияют.

Диаграмма 31



$\frac{60-6Гц}{10В} = \frac{6-0Гц}{(0-xВ)}; xВ = \frac{10}{-9} = -1.11В;$

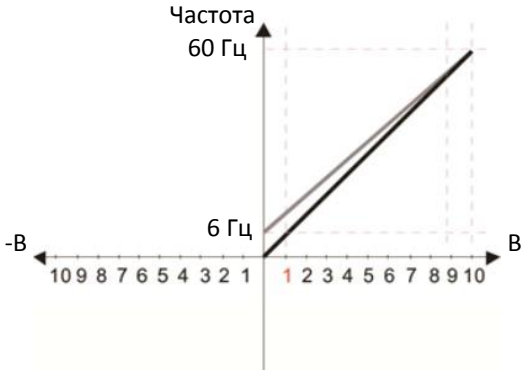
03-03= $\frac{-1.11}{10} \times 100\% = -11.1\%$

03-11 = $\frac{10В}{11.1В} \times 100\% = 90.0\%$

03-07–03-09 (Положительый/отрицательный сдвиг)
0: Нет сдвига
1: Меньше чем сдвиг = сдвиг
2: Больше чем сдвиг = сдвиг
3: Абсолютное значение сдвига при 0 в середине шкалы
4: Установить сдвиг в качестве центра

03-10 (Аналоговое задание для вращения назад)
0: Отрицательное задание запрещено. Направление вращения определяется сигналами с пульта или клемм управления.
1: Отрицательное задание разрешено. Положительное задание соответствует вращению вперед, отрицательное – назад. Сигналы с пульта или клемм управления на направление вращения не влияют.

Диаграмма 32



$\frac{60-6Гц}{10В} = \frac{6-0Гц}{(0-xВ)}; xВ = \frac{10}{-9} = -1.11В;$

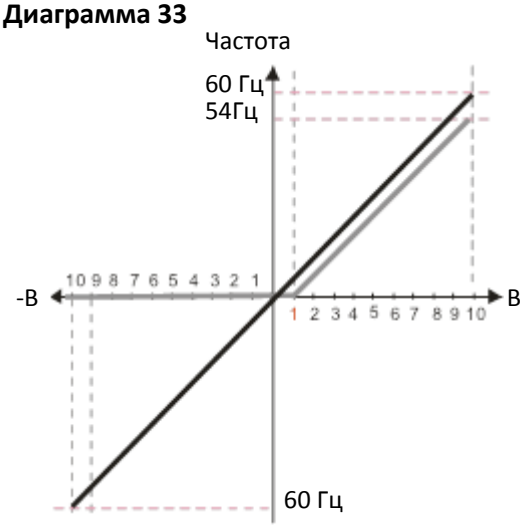
03-03= $\frac{-1.11}{10} \times 100\% = -11.1\%$

03-11 = $\frac{10В}{11.1В} \times 100\% = 90.0\%$

03-07–03-09 (Положительый/отрицательный сдвиг)
0: Нет сдвига
1: Меньше чем сдвиг = сдвиг
2: Больше чем сдвиг = сдвиг
3: Абсолютное значение сдвига при 0 в середине шкалы
4: Установить сдвиг в качестве центра

03-10 (Аналоговое задание для вращения назад)
0: Отрицательное задание запрещено. Направление вращения определяется сигналами с пульта или клемм управления.
1: Отрицательное задание разрешено. Положительное задание соответствует вращению вперед, отрицательное – назад. Сигналы с пульта или клемм управления на направление вращения не влияют.

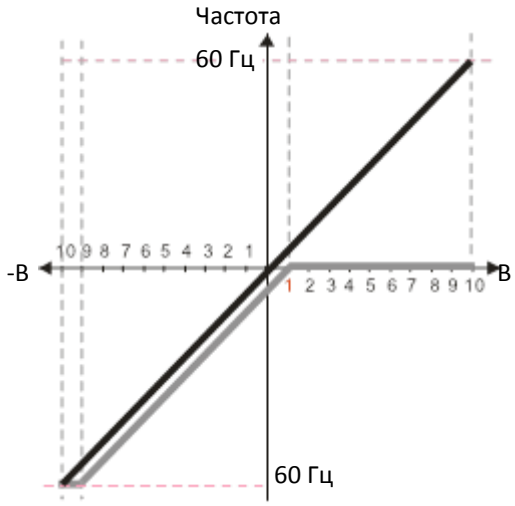
Диаграмма 33



00-21=0 (Управление с пульта, пуск вперед)
03-05=10% (Сдвиг аналогового входа AUI)
03-07–03-09:
0: Нет сдвига
1: Меньше, чем сдвиг = сдвиг
2: Больше, чем сдвиг = сдвиг
3: Абс. значение сдвига при 0 в середине шкалы
4: Установить сдвиг в качестве центра

03-13=100% (Коэфф. положительного сигнала на входе AUI)
03-14=100% (Коэфф. отрицательного сигнала на входе AUI)

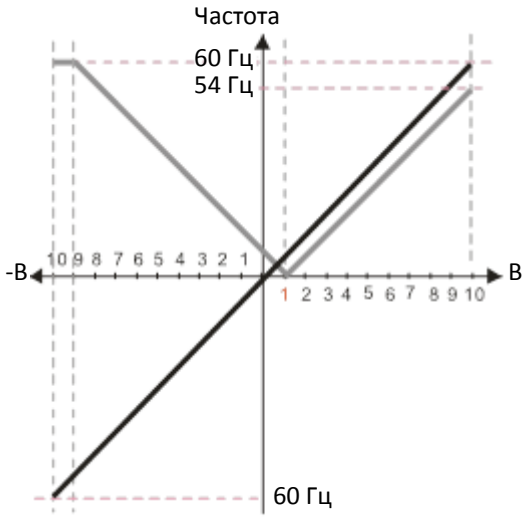
Диаграмма 34



00-21=0 (Управление с пульта, пуск вперед)
03-05=10% (Сдвиг аналогового входа AUI)
03-07–03-09:
0: Нет сдвига
1: Меньше, чем сдвиг = сдвиг
2: Больше, чем сдвиг = сдвиг
3: Абс. значение сдвига при 0 в середине шкалы
4: Установить сдвиг в качестве центра

03-13=100% (Коэфф. положительного сигнала на входе AUI)
03-14=100% (Коэфф. отрицательного сигнала на входе AUI)

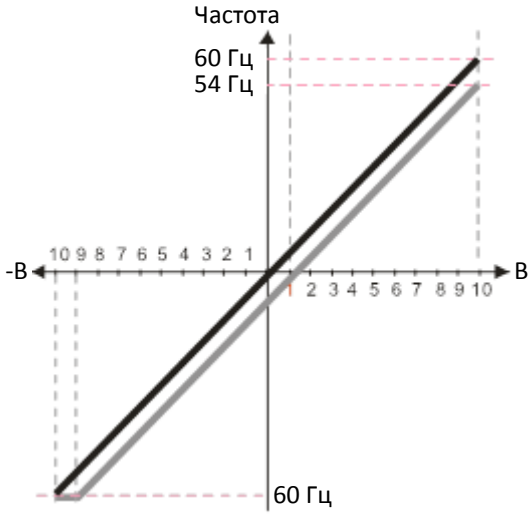
Диаграмма 35



00-21=0 (Управление с пульта, пуск вперед)
03-05=10% (Сдвиг аналогового входа AUI)
03-07–03-09:
0: Нет сдвига
1: Меньше, чем сдвиг = сдвиг
2: Больше, чем сдвиг = сдвиг
3: Абс. значение сдвига при 0 в середине шкалы
4: Установить сдвиг в качестве центра

03-13=100% (Коэфф. положительного сигнала на входе AUI)
03-14=100% (Коэфф. отрицательного сигнала на входе AUI)

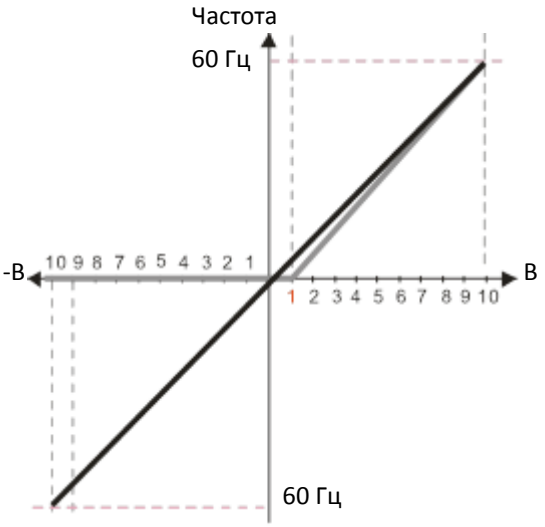
Диаграмма 36



00-21=0 (Управление с пульта, пуск вперед)
03-05=10% (Сдвиг аналогового входа AUI)
03-07–03-09:
0: Нет сдвига
1: Меньше, чем сдвиг = сдвиг
2: Больше, чем сдвиг = сдвиг
3: Абс. значение сдвига при 0 в середине шкалы
4: Установить сдвиг в качестве центра

03-13=100% (Коэфф. положительного сигнала на входе AUI)
03-14=100% (Коэфф. отрицательного сигнала на входе AUI)

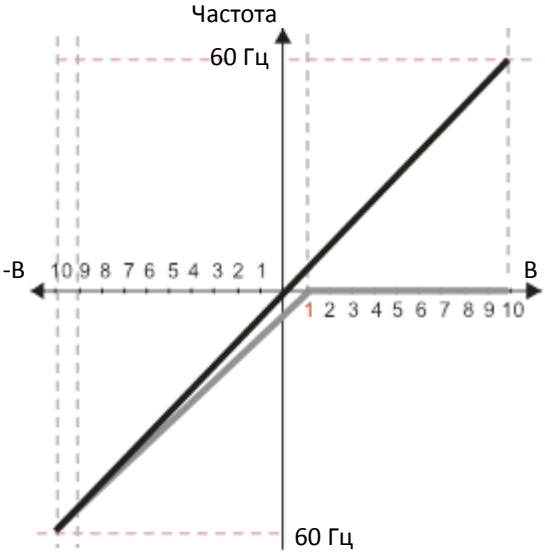
Диаграмма 37



00-21=0 (Управление с пульта, пуск вперед)
03-05=10% (Сдвиг аналогового входа AUI)
03-07–03-09:
0: Нет сдвига
1: Меньше, чем сдвиг = сдвиг
2: Больше, чем сдвиг = сдвиг
3: Абс. значение сдвига при 0 в середине шкалы
4: Установить сдвиг в качестве центра

03-13=111,1% (Коэфф. положительного сигнала на входе AUI)
(10/9)*100%=111,1%
03-14=100% (Коэфф. отрицательного сигнала на входе AUI)

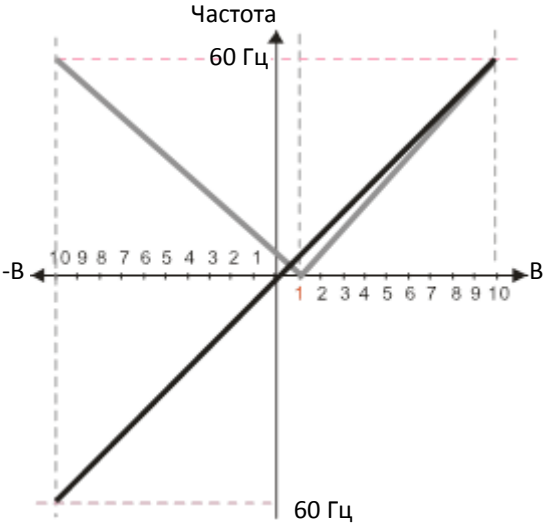
Диаграмма 38



00-21=0 (Управление с пульта, пуск вперед)
03-05=10% (Сдвиг аналогового входа AUI)
03-07–03-09:
0: Нет сдвига
1: Меньше, чем сдвиг = сдвиг
2: Больше, чем сдвиг = сдвиг
3: Абс. значение сдвига при 0 в середине шкалы
4: Установить сдвиг в качестве центра

03-13=100% (Коэфф. положительного сигнала на входе AUI)
03-14=90,9% (Коэфф. отрицательного сигнала на входе AUI)
(10/11)*100=90,9%

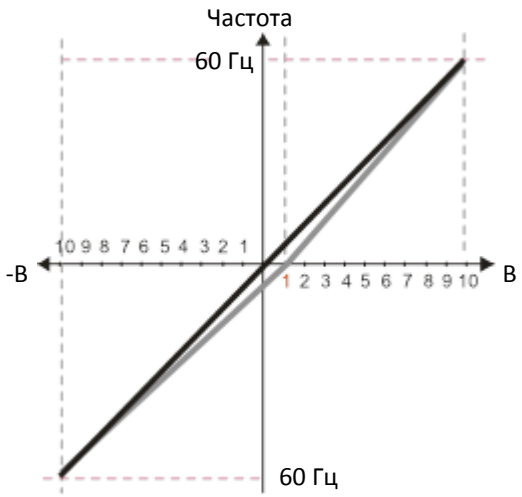
Диаграмма 39



00-21=0 (Управление с пульта, пуск вперед)
03-05=10% (Сдвиг аналогового входа AUI)
03-07–03-09:
0: Нет сдвига
1: Меньше, чем сдвиг = сдвиг
2: Больше, чем сдвиг = сдвиг
3: Абс. значение сдвига при 0 в середине шкалы
4: Установить сдвиг в качестве центра

03-13=111,1% (Коэфф. положительного сигнала на входе AUI)
(10/9)*100%=111,1%
03-14=90,9% (Коэфф. отрицательного сигнала на входе AUI)
(10/11)*100=90,9%

Диаграмма 40



00-21=0 (Управление с пульта, пуск вперед)
03-05=10% (Сдвиг аналогового входа AUI)
03-07–03-09:
0: Нет сдвига
1: Меньше, чем сдвиг = сдвиг
2: Больше, чем сдвиг = сдвиг
3: Абс. значение сдвига при 0 в середине шкалы
4: Установить сдвиг в качестве центра

03-13=111,1% (Коэфф. положительного сигнала на входе AUI)
(10/9)*100%=111,1%
03-14=90,9% (Коэфф. отрицательного сигнала на входе AUI)
(10/11)*100=90,9%

03-10 Аналоговое задание для вращения назад

Заводская установка: 0

Значения 0: Отрицательное задание запрещено. Направление вращения определяется сигналами с пульта или клемм управления.
1: Отрицательное задание разрешено. Положительное задание соответствует вращению вперед, отрицательное – назад. Сигналы с пульта или клемм управления на направление вращения не влияют.

- Параметр применим только ко входам AVI и ACI.
- Условия отрицательного задания (реверса)
  1. 03-10 = 1
  2. 03-07 – 03-09 = 4: Установить сдвиг в качестве центра.
  3. Коэффициент используемого аналогового входа < 0 (отрицательный).
- При использовании дополнительной функции аналогового входа (03-18 = 1) этот параметр может использоваться для разрешения обратного вращения при отрицательном значении аналогового сигнала после сложения. Результат сложения будет ограничен условиями отрицательного задания (реверса), указанными выше.

03-11 Коэффициент сигнала на входе AVI
03-12 Коэффициент сигнала на входе ACI
03-13 Коэффициент положительного сигнала на входе AUI
03-14 Коэффициент отрицательного сигнала на входе AUI

Заводская установка: 100.0

Значения -500.0–500.0%

- Параметры 03-03 – 03-14 используются в тех случаях, когда источником задания частоты является аналоговый сигнал.

03-15 Постоянная времени фильтра входа AVI
03-16 Постоянная времени фильтра входа ACI
03-17 Постоянная времени фильтра входа AUI

Заводская установка: 0.01

Значения 0.00–20.00 с

- Аналоговые сигналы, приходящие на входы AVI, ACI и AUI, обычно подвержены влиянию помех, что

снижает стабильность аналогового управления. Для повышения стабильности используйте эти фильтры.

🕮 При увеличении постоянной времени управление становится стабильнее, а реакция на изменение сигнала - медленнее. При снижении постоянной времени управление становится менее стабильным, а реакция на изменение сигнала - быстрее. При настройке следует ориентироваться на оптимальное сочетание скорости реакции и стабильности.

03-18 Функция сложения аналоговых сигналов

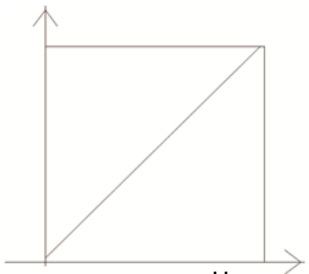
Заводская установка: 0

Значения 0: Отключена (AVI, ACI, AUI)
1: Включена

🕮 При 03-18 = 1:
Пример 1: При 03-00 = 03-01 = 1 Задание частоты = AVI + ACI
Пример 2: При 03-00 = 03-01 = 03-02 = 1 Задание частоты = AVI + ACI + AUI
Пример 3: При 03-00 = 03-02 = 1 Задание частоты = AVI + AUI
Пример 4: При 03-01 = 03-02 = 1 Задание частоты = ACI + AUI

🕮 При 03-18 = 0 и одинаковых значениях параметров 03-0, 03-01 и 03-02 приоритет имеет AVI (AVI > ACI > AUI)

Частота



Напряжение / Ток

$$\text{Fзад} = [(\text{ay} \pm \text{сдвиг}) \times \text{коэфф.}] \times \frac{\text{Fmax}\,(01-00)}{10\text{В или } 16\text{мА или } 20\text{мА}}$$

Fmax: частота, соответствующая 10В или 20мА
ay: 0-10В, 4-20мА, 0-20мА
сдвиг: 03-03, 03-04? 03-05
коэфф.: 03-11, 03-12, 03-13, 03-14

03-19 Действия при потере сигнала 4-20 мА на входе ACI

Заводская установка: 0

Значения 0: Игнорирование
1: Продолжение работы на последней частоте
2: Плавный останов
3: Останов выбегом и индикация ACE

🕮 Этот параметр определяет действия при потере сигнала 4-20 мА на входах AVI (03-28=2) и ACI (03-29=0).

🕮 Если 03-28≠2, то сигнал на входе AVI равен 0-10В или 0-20мА, и значение параметра 03-19 игнорируется.

🕮 Если 03-29≠0, то сигнал на входе ACI равен 0-10В или 0-20мА, и значение параметра 03-19 игнорируется.

🕮 Если значение этого параметра равно 1 или 2, то при потере сигнала на дисплее появится предупреждение “AnL”. Это предупреждение будет мигать до тех пор, пока сигнал не восстановится.

🕮 Предупреждение пропадет после остановки привода и устранения причин его появления.

03-20 Аналоговый выход AFM1

Заводская установка: 0

03-23 Аналоговый выход AFM2

Заводская установка: 0

Значения 0–25

Варианты

Значение	Функция	Описание
0	Выходная частота (Гц)	100% соответствует максимальной частоте 01-00
1	Задание частоты (Гц)	100% соответствует максимальной частоте 01-00
2	Скорость двигателя (Гц)	100% соответствует максимальной частоте 01-00
3	Выходной ток (Arms)	100% соответствует [2.5 x номинальный ток ПЧ]
4	Выходное напряжение	100% соответствует [2 x номинальное напряжение двигателя]
5	Напряжение на шине постоянного тока	450В (900В) = 100 %
6	Коэффициент мощности	-1.000–1.000 = 100 %
7	Мощность	100% соответствует [2 x номинальная мощность ПЧ]
8	Выходной момент	Полный момент нагрузки = 100%
9	AVI	0-10 В = 0-100%
10	ACI	4-20 мА = 0-100%
11	AVI	-10–10 В = 0-100%
12	Задание тока Iq	100% соответствует [2.5 x номинальный ток ПЧ]
13	Величина тока Iq	100% соответствует [2.5 x номинальный ток ПЧ]
14	Задание тока Id	100% соответствует [2.5 x номинальный ток ПЧ]
15	Величина тока Id	100% соответствует [2.5 x номинальный ток ПЧ]
18	Задание момента	100% соответствует номинальному моменту двигателя
19	Задание частоты PG2	100% соответствует максимальной частоте 01-00
20	Аналоговый выход CANopen	Аналоговый выход при использовании интерфейса CANopen Выход: Адрес AFM1: 2026-A1 AFM2: 2026-A2 AO10: 2026-AB AO11: 2026-AC
21	Аналоговый выход RS485	Аналоговый выход при использовании интерфейса RS485 Выход: Адрес AFM1: 26A0H AFM2: 26A1H AO10: 26AAH AO11: 26ABH

<table>
<tr><th>Значение</th><th>Функция</th><th>Описание</th></tr>
<tr><td>22</td><td>Аналоговый выход платы связи</td><td>Аналоговый выход при использовании опциональных плат (CMC-EIP01, CMC-PN01, CMC-DN01)
<table>
<tr><td>Выход</td><td>Адрес</td></tr>
<tr><td>AFM1</td><td>26A0H</td></tr>
<tr><td>AFM2</td><td>26A1H</td></tr>
<tr><td>AO10</td><td>26AAH</td></tr>
<tr><td>AO11</td><td>26ABH</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>23</td><td>Выход постоянного напряжения</td><td>Значение выходного напряжения определяется параметрами 03-32 и 03-33
0–100% соответствует 0–10В выходе AFMx</td></tr>
<tr><td>25</td><td>Аналоговый выход CANopen и RS485</td><td>Управление выходами по CANopen и InnerCOM</td></tr>
</table>

✎ 03-21 Коэффициент аналогового выхода AFM1

Заводская установка: 100.0

✎ 03-24 Коэффициент аналогового выхода AFM2

Заводская установка: 100.0

Значения 0.0–500.0%

🕮 Эти параметры используются для масштабирования выходных аналоговых сигналов.

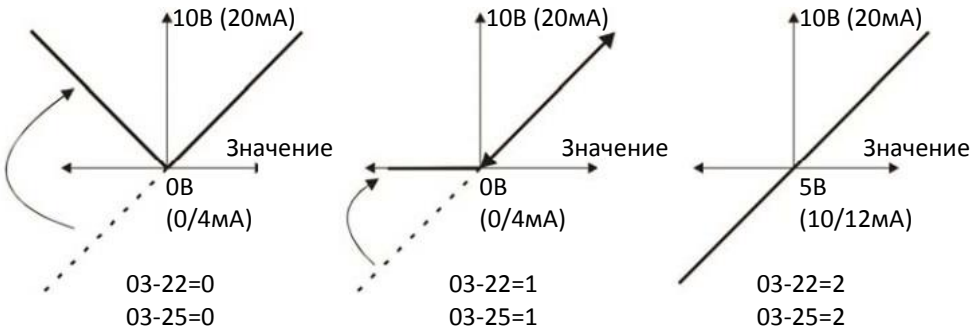
✎ 03-22 Сигнал на выходе AFM1 при отрицательном значении переменной

Заводская установка: 0

✎ 03-25 Сигнал на выходе AFM2 при отрицательном значении переменной

Заводская установка: 0

Значения 0: Абсолютное значение выходного сигнала
1: При отрицательном значении 0В/0мА/4мА;
при положительном значении 0-10В/0-20мА/4-20мА
2: При отрицательном значении 5–0В/10-0мА/12-4мА;
при положительном значении 5–10В/10-20мА/12-20мА



Выходной аналоговый сигнал в зависимости от значения переменной

✎ 03-27 Сдвиг выхода AFM

Заводская установка: 0.00

Значения -100.00–100.00%

🕮 Пример 1: сигнал 0–10В на выходе AFM2 пропорционален выходной частоте; выходной сигнал ра-

вен 10В x (Вых.частота /01-00) x |03-24| + 10В x |03-27|

- 🕮 Пример 2: сигнал 0-20мА на выходе AFM2 пропорционален выходной частоте; выходной сигнал равен 20мА x (Вых.частота /01-00) x |03-24| + 20мА x |03-27|
- 🕮 Пример 3: сигнал 4–20мА на выходе AFM2 пропорционален выходной частоте; выходной сигнал равен 4мА + 16мА x (Вых.частота /01-00) x |03-24| + 16мА x |03-27
- 🕮 Этот параметр задает напряжение на аналоговом выходе при равенстве сигнала нулю.

03-28 Тип сигнала на входе AVI

Заводская установка: 0

Значения 0: 0–10 В
1: 0–20 мА
2: 4–20 мА

03-29 Тип сигнала на входе ACI

Заводская установка: 0

Значения 0: 4–20 мА
1: 0–10 В
2: 0–20 мА

- 🕮 При изменении значения проверьте соответствие установки переключателей SW3 и SW4 значениям параметров 03-28 и 03-29.
- 🕮 При изменении значений этих параметров настройки соответствующих входов изменятся на заводские.

03-30 Аналоговые выходы, используемые ПЛК

Заводская установка: только чтение

Значения Выходы, используемые ПЛК

- 🕮 Параметр 03-30 отображает аналоговые выходы, используемые ПЛК

Значения 2^{15} 2^{14} 2^{13} 2^{12} 2^{11} 2^{10} 2^{9} 2^{8} 2^{7} 2^{6} 2^{5} 2^{4} 2^{3} 2^{2} 2^{1} 2^{0}

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0

← AFM1
← AFM2

- 🕮 Например:

Если значение 03-30 = 0002h (шестнадцатеричный код), то это означает, что ПЛК использует выход AFM2:

0 = Не используется ПЛК
1 = Используется ПЛК

Значения 2^{7} 2^{6} 2^{5} 2^{4} 2^{3} 2^{2} 2^{1} 2^{0}

0	0	0	0	0	0	1	0

← AFM1
← AFM2

03-31 Тип сигнала на выходе AFM2

Заводская установка: 0

Значения 0: 0–20 мА
1: 4–20 мА

03-32 Уровень выходного сигнала на выходе AFM1

03-33 Уровень выходного сигнала на выходе AFM2

Заводская установка: 0.00

Значения 0.00–100.00%

03-35 Постоянная времени фильтра на выходе AFM1

03-36 Постоянная времени фильтра на выходе AFM2

Заводская установка: 0.01

Значения 0.00–20.00 с

03-44 Контролируемый вход AI для дискретного выхода (MO) с функцией 67

Заводская установка: 0

Значения 0: AVI
1: ACI
2: AUI

03-45 Верхний предел AI

Заводская установка: 50.00

Значения -100.00–100.00%

03-46 Нижний предел AI

Заводская установка: 10.00

Значения -100.00–100.00%

- Эта функция работает с дискретным выходом с функцией 67 (Достигнут заданный уровень на аналоговом входе). Выход включается, если сигнал аналогового входа больше 03-45 (Верхний уровень аналогового входа AVI/ACI). Выход выключается, если сигнал аналогового входа меньше 03-46 (Нижний уровень аналогового входа AVI/ACI).
- Верхний уровень аналогового входа должен быть выше нижнего уровня аналогового входа

03-50 Выбор кривой для аналогового входа

Заводская установка: 0

Значения 0: Обычная кривая
1: кривая по 3 точкам AVI
2: кривая по 3 точкам ACI
3: кривая по 3 точкам AVI & ACI
4: кривая по 3 точкам AUI
5: кривая по 3 точкам AVI & AUI
6: кривая по 3 точкам ACI & AUI
7: кривая по 3 точкам AVI & ACI & AUI

- Задает способ расчета значения аналогового входа.
- При 03-50 = 0 все входы рассчитываются в соответствии с коэффициентами и сдвигами.
- При 03-50 = 1 вход AVI рассчитывается по току / напряжению согласно параметрам 03-51–03-56, остальные входы рассчитываются в соответствии с коэффициентами и сдвигами.
- При 03-50 = 2 вход ACI рассчитывается по току / напряжению согласно параметрам 03-57–03-62,

остальные входы рассчитываются в соответствии с коэффициентами и сдвигами.

- 🕮 При 03-50 = 3 входы AVI и ACI рассчитываются по току / напряжению согласно параметрам 03-51–03-62, вход AUI рассчитывается в соответствии с коэффициентами и сдвигами.
- 🕮 При 03-50 = 4 вход AVI рассчитывается по току / напряжению согласно параметрам 03-63–03-74, остальные входы рассчитываются в соответствии с коэффициентами и сдвигами.
- 🕮 При 03-50 = 5 входы AVI и AUI рассчитываются по току / напряжению согласно параметрам 03-51–03-56 и 03-63–03-74, вход ACI рассчитывается в соответствии с коэффициентами и сдвигами.
- 🕮 При 03-50 = 6 входы ACI и AUI рассчитываются по току / напряжению согласно параметрам 03-57–03-74, вход AVI рассчитывается в соответствии с коэффициентами и сдвигами.
- 🕮 При 03-50 = 7 все входы рассчитываются по току / напряжению согласно параметрам 03-51–03-74.

03-51 Нижний предел AVI

Заводская установка: 0.00 / 0.00 / 4.00

Значения 03-28=0, 0.00–10.00 В
03-28=1, 0.00–20.00 мА
03-28=2, 4.00–20.00 мА

03-52 Значение AVI на нижнем пределе

Заводская установка: 0.00

Значения -100.00–100.00%

03-53 Средняя точка AVI

Заводская установка: 5.00 / 10.00 / 12.00

Значения 03-28=0, 0.00–10.00 В
03-28=1, 0.00–20.00 мА
03-28=2, 4.00–20.00 мА

03-54 Значение AVI в средней точке

Заводская установка: 50.00

Значения -100.00–100.00%

03-55 Верхний предел AVI

Заводская установка: 10.00 / 20.00 / 20.00

Значения 03-28=0, 0.00–10.00 В
03-28=1, 0.00–20.00 мА
03-28=2, 4.00–20.00 мА

03-56 Значение AVI на верхнем пределе

Заводская установка: 100.00

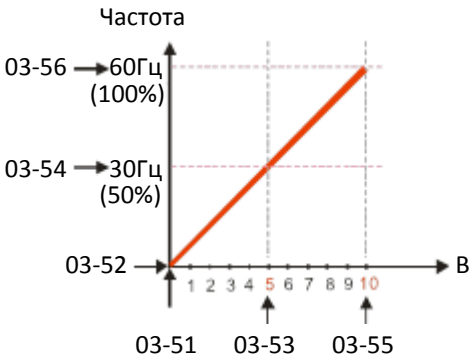
Значения -100.00–100.00%

- 🕮 При 03-28 = 0 диапазон сигнала на входе AVI равен 0–10 В, единица измерения – В.
  При Pr.03-28 ≠ 0 диапазон сигнала на входе AVI равен 0–20 мА или 4–20 мА, единица измерения – мА.

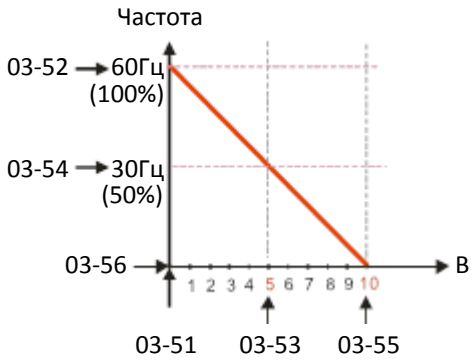
- При установке аналогового входа AVI в качестве источника задания частоты 100% соответствуют максимальной частоте (01-00).
- Соотношение значений параметров должно соответствовать требованию: 03-51 < 03-53 < 03-55. Значения в трех точках (03-52, 03-54 и 03-56) ограничений не имеют. Между двумя точками характеристика строится линейно. Для входов ACI и AUI требования аналогичны.
- Если сигнал на входе AVI меньше нижнего предела, он считается равным 0%.

  Пример: 03-51 = 1В; 03-52 = 10%. При напряжении на входе ниже 1В сигнал считается равным 0 %. При изменении напряжения от 1В до 1.1В сигнал меняется от 0% до 10%.

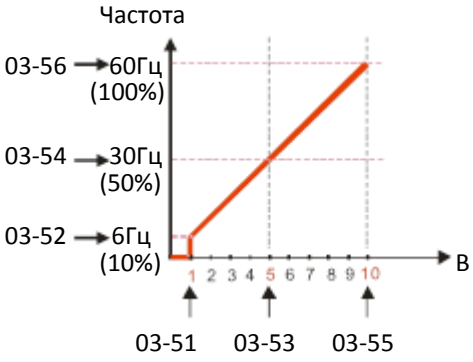
03-51=0В, 03-52=0%
03-53=5В, 03-54=50%
03-55=10В, 03-56=100%



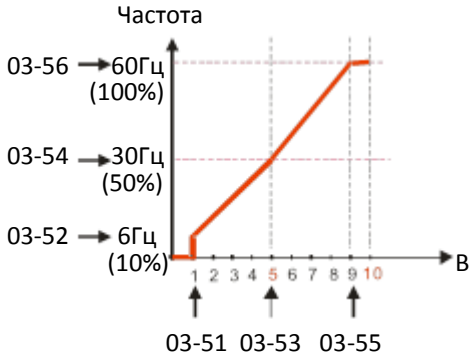
03-51=0В, 03-52=100%
03-53=5В, 03-54=50%
03-55=10В, 03-56=0%



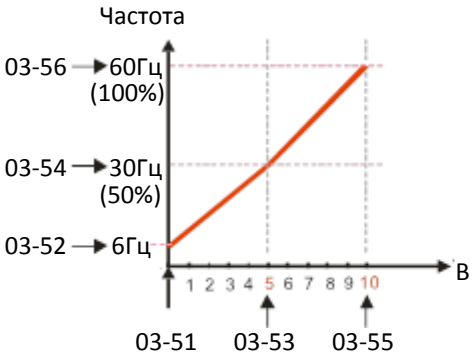
03-51=1В, 03-52=10%
03-53=5В, 03-54=50%
03-55=10В, 03-56=100%



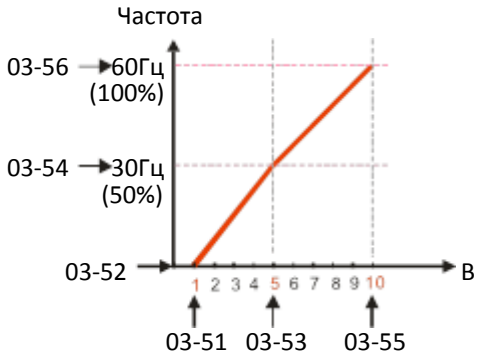
03-51=1В, 03-52=10%
03-53=5В, 03-54=50%
03-55=9В, 03-56=100%



03-51=0В, 03-52=10%
03-53=5В, 03-54=50%
03-55=10В, 03-56=100%



03-51=1В, 03-52=0%
03-53=5В, 03-54=50%
03-55=10В, 03-56=100%



03-57 Нижний предел ACI

Заводская установка:
4.00 / 0.00 / 0.00

Значения 03-29=0, 4.00–20.00 мА
03-29=1, 0.00–10.00 В
03-29=2, 0.00–20.00 мА

03-58 Значение ACI на нижнем пределе

Заводская установка: 0.00

Значения -100.00–100.00%

03-59 Средняя точка ACI

Заводская установка:
12.00 / 5.00 / 10.00

Значения 03-29=0, 4.00–20.00 мА
03-29=1, 0.00–10.00 В
03-29=2, 0.00–20.00 мА

03-60 Значение ACI в средней точке

Заводская установка: 50.00

Значения -100.00–100.00%

03-61 Верхний предел ACI

Заводская установка:
20.00 / 10.00 / 20.00

Значения 03-29=0, 4.00–20.00 мА
03-29=1, 0.00–10.00 В
03-29=2, 0.00–20.00 мА

03-62 Значение ACI на верхнем пределе

Заводская установка: 100.00

Значения -100.00–100.00%

- 🕮 При 03-29 = 1 сигнал на входе ACI должен быть в диапазоне 0-10В.
- 🕮 При 03-29 ≠ 1, сигнал на входе ACI должен быть в диапазоне 0-20мА или 4-20мА.
- 🕮 Если на вход ACI подается сигнал задания частоты, то 100% его величины соответствуют максимальной частоте (01-00).
- 🕮 Соотношение между тремя параметрами 03-57, 03-59 и 03-61 должно быть следующим: 03-57 < 03-59 < 03-61. Значения в трех точках (03-58, 03-60 и 03-62) ограничений не имеют. Между двумя точками характеристика строится линейно.
- 🕮 Если сигнал на входе ACI меньше нижнего предела, он считается равным 0%.
  Пример:
  При 03-57 = 2мА и 03-58 = 10% сигнал считается равным 0% при токе на входе ACI ≤ 2мА. Если ток на входе ACI колеблется между 2мА и 2.1мА, то выходная частота будет колебаться между 0% и 10%.

03-63 Нижний положительный предел AUI

Заводская установка: 0.00

Значения 0.00–10.00В

03-64 Значение AUI на нижнем положительном пределе

Заводская установка: 0.00

Значения -100.00–100.00%

03-65 Средняя положительная точка AUI

Заводская установка: 5.00

Значения 0.00–10.00В

03-66 Значение AUI в средней положительной точке

Заводская установка: 50.00

Значения -100.00–100.00%

03-67 Верхний положительный предел AUI

Заводская установка: 10.00

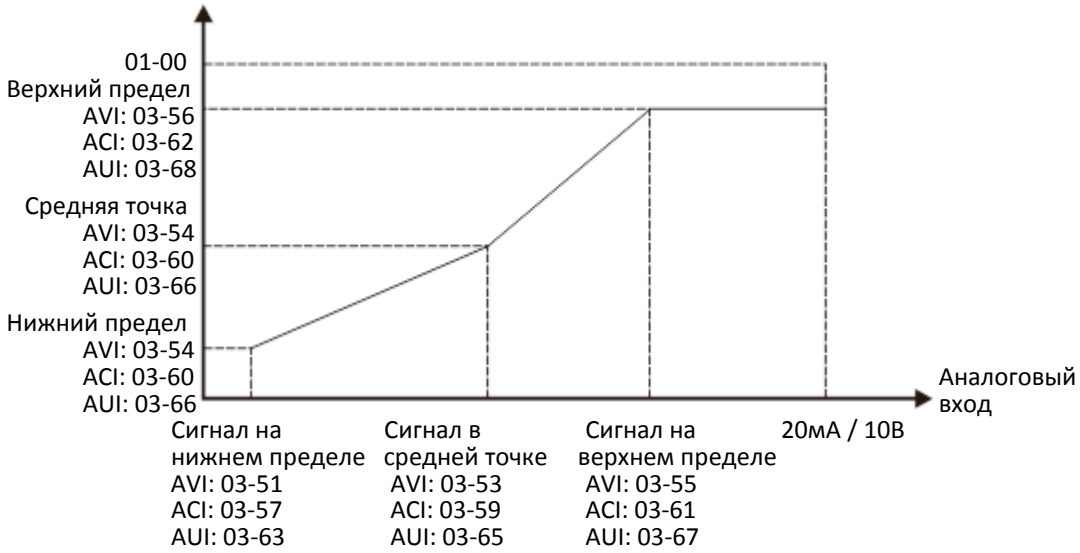
Значения 0.00–10.00В

03-68 Значение AUI на верхнем положительном пределе

Заводская установка: 100.00

Значения -100.00–100.00%

- Если на вход AUI подается положительный сигнал задания частоты, то 100% его величины соответствуют максимальной частоте (01-00), и двигатель вращается вперед.
- Соотношение значений параметров должно соответствовать требованию: 03-63 < 03-65 < 03-67. Значения в трех точках (03-64, 03-66 и 03-68) ограничений не имеют. Между двумя точками характеристика строится линейно.
- Сигнал считается равным 0%, если положительное напряжение на входе AUI меньше нижнего положительного предела (03-63).
  Пример:
  При 03-63 = 1В и 03-64 = 10% сигнал считается равным 0% при напряжении на входе AUI ≤ 1В.
  Если напряжение на входе колеблется между 1В и 1.1В, то выходная частота будет колебаться между 0% и 10%.
- Используйте параметры 03-51 – 03-68 для задания зависимости между величиной сигнала на входе и максимальной частотой (01-00), как показано на рисунке ниже:



03-69	Нижний отрицательный предел AUI
	Заводская установка: 0.00
	Значения -10.00–0.00 В
03-70	Значение AUI на нижнем отрицательном пределе
	Заводская установка: 0.00
	Значения -100.00–100.00%
03-71	Средняя отрицательная точка AUI
	Заводская установка: -5.00
	Значения -10.00–0.00 В
03-72	Значение AUI в средней отрицательной точке
	Заводская установка: -50.00
	Значения -100.00–100.00%
03-73	Верхний отрицательный предел AUI
	Заводская установка: -10.00
	Значения -10.00–0.00 В
03-74	Значение AUI на верхнем отрицательном пределе
	Заводская установка: -100.00
	Значения -100.00–100.00 %

- Если на вход AUI подается отрицательный сигнал задания частоты, то -100% его величины соответствуют максимальной частоте (01-00), и двигатель вращается назад.
- Соотношение значений параметров должно соответствовать требованию: 03-69 < 03-71 < 03-73. Значения в трех точках (03-70, 03-72 и 03-74) ограничений не имеют. Между двумя точками характеристика строится линейно.
- Сигнал считается равным 0%, если положительное напряжение на входе AUI меньше нижнего отрицательного предела (03-69).

  Пример:

  При 03-69 = -1В и 03-70 = 10% сигнал считается равным 0% при напряжении на входе AUI ≥ -1В. Если напряжение на входе колеблется между -1В и -1.1В, то выходная частота будет колебаться между 0% и 10%.

04 Параметры фиксированных заданий

Параметр можно менять при работе привода.

04-00	1-я скорость
04-01	2-я скорость
04-02	3-я скорость
04-03	4-я скорость
04-04	5-я скорость
04-05	6-я скорость
04-06	7-я скорость
04-07	8-я скорость
04-08	9-я скорость
04-09	10-я скорость
04-10	11-я скорость
04-11	12-я скорость
04-12	13-я скорость
04-13	14-я скорость
04-14	15-я скорость

Заводская установка: 0.00

Значения 0.00–599.00 Гц

Многофункциональные дискретные входы (см. значения 1–4 для параметров 02-01–02-08 и 02-26–02-31) могут использоваться для задания скоростей в поэтапной программе (до 15-ти этапов). Скорость (частота) на каждом этапе задается параметрами с 04-00 до 04-14, как показано на диаграмме ниже.

Команды на пуск/останов могут поступать с клемм, с пульта или по последовательному интерфейсу в зависимости от значения параметра 00-21.

Скорость на каждом этапе может выбираться в диапазоне 0.00–599.00Гц непосредственно во время работы.

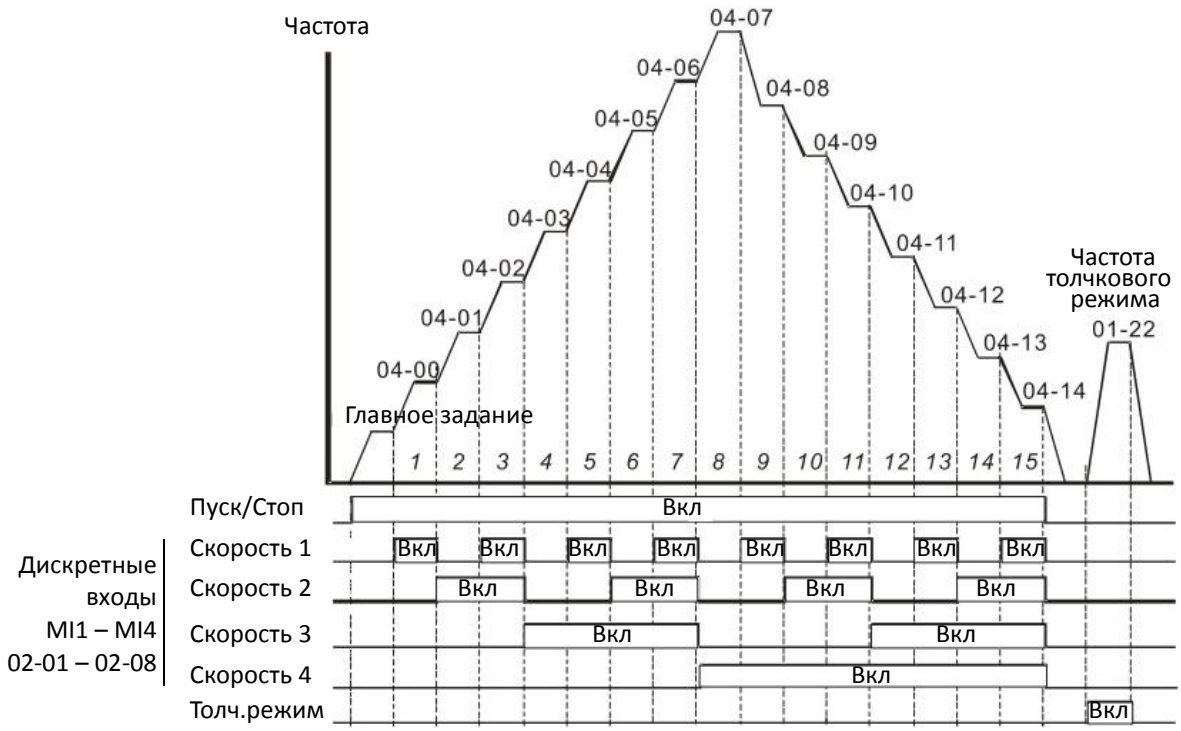
Временная диаграмма зависимости скорости от состояния дискретных входов

Связанные параметры:

1. 04-00–04-14: Установка скоростей на 1–15 этапе (задается частота на каждом этапе)
2. 02-01–02-08 и 02-26–02-31: Программирование дискретных входов (фиксированная скорость 1–4)

Связанные параметры:

- 01-22 Частота толчкового режима (JOG)
- 02-01 Функция дискретного входа 1 (MI1)
- 02-02 Функция дискретного входа 2 (MI2)
- 02-03 Функция дискретного входа 3 (MI3)
- 02-04 Функция дискретного входа 4 (MI4)



Выбор скорости сигналами на дискретных входах

✓	04-15	Позиция 1 (Обороты)
✓	04-17	Позиция 2 (Обороты)
✓	04-19	Позиция 3 (Обороты)
✓	04-21	Позиция 4 (Обороты)
✓	04-23	Позиция 5 (Обороты)
✓	04-25	Позиция 6 (Обороты)
✓	04-27	Позиция 7 (Обороты)
✓	04-29	Позиция 8 (Обороты)
✓	04-31	Позиция 9 (Обороты)
✓	04-33	Позиция 10 (Обороты)
✓	04-35	Позиция 11 (Обороты)
✓	04-37	Позиция 12 (Обороты)
✓	04-39	Позиция 13 (Обороты)
✓	04-41	Позиция 14 (Обороты)
✓	04-43	Позиция 15 (Обороты)

Заводская установка: 0

Значения -30000–30000

✓	04-16	Позиция 1 (Импульсы)
✓	04-18	Позиция 2 (Импульсы)
✓	04-20	Позиция 3 (Импульсы)
✓	04-22	Позиция 4 (Импульсы)

04-24	Позиция 5 (Импульсы)
04-26	Позиция 6 (Импульсы)
04-28	Позиция 7 (Импульсы)
04-30	Позиция 8 (Импульсы)
04-32	Позиция 9 (Импульсы)
04-34	Позиция 10 (Импульсы)
04-36	Позиция 11 (Импульсы)
04-38	Позиция 12 (Импульсы)
04-40	Позиция 13 (Импульсы)
04-42	Позиция 14 (Импульсы)
04-44	Позиция 15 (Импульсы)

Заводская установка: 0

Значения -32767–32767

Конкретная позиция при позиционировании точка-точка (P2P) выбирается сочетанием сигналов на дискретных входах с функциями 1–4, например, сигналами на входах MI1 – MI4 (02-01 = 1, 02-02 = 2, 02-03 = 3 и 02-04 = 4).

Способ установки: Позиция = 04-15 × (10-01 × 4) + 04-16.

Состояние входов	Позиция P2P			Максимальная скорость P2P	
0000	0			11-00 бит 8=0	11-00 бит 8=1
0001	Позиция 1	04-15	04-16	Pr.11-43	04-00
0010	Позиция 2	04-17	04-18		04-01
0011	Позиция 3	04-19	04-20		04-02
0100	Позиция 4	04-21	04-22		04-03
0101	Позиция 5	04-23	04-24		04-04
0110	Позиция 6	04-25	04-26		04-05
0111	Позиция 7	04-27	04-28		04-06
1000	Позиция 8	04-29	04-30	Pr.11-43	04-07
1001	Позиция 9	04-31	04-32		04-08
1010	Позиция 10	04-33	04-34		04-09
1011	Позиция 11	04-35	04-36		04-10
1100	Позиция 12	04-37	04-38		04-11
1101	Позиция 13	04-39	04-40		04-12
1110	Позиция 14	04-41	04-42		04-13
1111	Позиция 15	04-43	04-44		04-14

04-50	Буфер 0 ПЛК
04-51	Буфер 1 ПЛК
04-52	Буфер 2 ПЛК
04-53	Буфер 3 ПЛК
04-54	Буфер 4 ПЛК
04-55	Буфер 5 ПЛК
04-56	Буфер 6 ПЛК
04-57	Буфер 7 ПЛК
04-58	Буфер 8 ПЛК

04-59	Буфер 9 ПЛК
04-60	Буфер 10 ПЛК
04-61	Буфер 11 ПЛК
04-62	Буфер 12 ПЛК
04-63	Буфер 13 ПЛК
04-64	Буфер 14 ПЛК
04-65	Буфер 15 ПЛК
04-66	Буфер 16 ПЛК
04-67	Буфер 17 ПЛК
04-68	Буфер 18 ПЛК
04-69	Буфер 19 ПЛК

Заводская установка: 0

Значения 0–65535

Во многих применениях буферы могут использоваться со встроенными функциями ПЛК.

04-70	Параметр применения ПЛК 0
04-71	Параметр применения ПЛК 1
04-72	Параметр применения ПЛК 2
04-73	Параметр применения ПЛК 3
04-74	Параметр применения ПЛК 4
04-75	Параметр применения ПЛК 5
04-76	Параметр применения ПЛК 6
04-77	Параметр применения ПЛК 7
04-78	Параметр применения ПЛК 8
04-79	Параметр применения ПЛК 9
04-80	Параметр применения ПЛК 10
04-81	Параметр применения ПЛК 11
04-82	Параметр применения ПЛК 12
04-83	Параметр применения ПЛК 13
04-84	Параметр применения ПЛК 14
04-85	Параметр применения ПЛК 15
04-86	Параметр применения ПЛК 16
04-87	Параметр применения ПЛК 17
04-88	Параметр применения ПЛК 18
04-89	Параметр применения ПЛК 19
04-90	Параметр применения ПЛК 20
04-91	Параметр применения ПЛК 21
04-92	Параметр применения ПЛК 22

04-93	Параметр применения ПЛК 23
04-94	Параметр применения ПЛК 24
04-95	Параметр применения ПЛК 25
04-96	Параметр применения ПЛК 26
04-97	Параметр применения ПЛК 27
04-98	Параметр применения ПЛК 28
04-99	Параметр применения ПЛК 29

Заводская установка: 0

Значения 0–65535

📖 Параметры 04-70–04-99 определяются пользователем. Можно использовать эти 30 параметров при программировании ПЛК.

05 Параметры двигателя

🗲 Параметр можно менять при работе привода.

Аббревиатуры, используемые для обозначения различных типов двигателей:

- IM: Асинхронный двигатель
- PM: Синхронный двигатель с постоянными магнитами
- IPM: Синхронный двигатель с заглубленными постоянными магнитами
- SPM: Синхронный двигатель с поверхностными постоянными магнитами
- SynRM: Реактивный синхронный двигатель

05-00 Автонастройка на двигатель

Заводская установка: 0

Значения 0: Нет функции
1: Динамическое автотестирование асинхронного двигателя (с вращением)
2: Статическое автотестирование асинхронного двигателя (без вращения)
4: Динамическое автотестирование полюсов двигателя с постоянными магнитами (с вращением вперед)
5: Автотестирование двигателя с постоянными магнитами PM (IPM, SPM) с вращением
6: Измерение магнитного потока асинхронного двигателя (с вращением)
11: Автоопределение параметров SynRM
12: Определение инерции двигателя для бездатчикового режима FOC (с вращением)
13: Статическое автотестирование двигателя с постоянными магнитами PM

🕮 Процесс автонастройки подробно описан в главе 12-2.

05-01 Номинальный ток асинхронного двигателя 1 (A)

Заводская установка: зависит от мощности ПЧ

Значения Зависит от мощности ПЧ

🕮 Значение должно быть установлено в соответствии с номинальным током двигателя, указанным на его заводской табличке.

🕮 Заводская установка соответствует 90% от номинального тока ПЧ.
Пример: Номинальный ток преобразователя на 7.5 л.с. (5.5 кВт) равен 25A, заводская установка этого параметра – 22.5A
Допустимый диапазон – от 40% до 120% от номинального тока ПЧ.
(25 × 40% = 10A и 25 × 120% = 30A)

🗲 **05-02** Номинальная мощность асинхронного двигателя 1 (кВт)

Заводская установка: зависит от мощности ПЧ

Значения 0–655.35 кВт

🕮 Установка мощности асинхронного двигателя 1. Заводская установка равна номинальной мощности преобразователя.

🗲 **05-03** Номинальная скорость асинхронного двигателя 1 (об/мин)

Заводская установка: зависит от числа полюсов двигателя

Значения 0–xxxx об/мин (зависит от числа полюсов двигателя)

- Установка скорости асинхронного двигателя, указанной на его заводской табличке.
- Параметры 01-01 и 05-04 определяют максимальную скорость асинхронного двигателя.
  Пример: 01-01=20 Гц, 05-04=2; в соответствии с формулой 120 x 20 Гц / 2 = 1200 об/мин. Поскольку в асинхронном двигателе обязательно есть скольжение, то максимальное значение 05-03 равно 1199 об/мин (1200 об/мин – 1).

05-04 Число полюсов асинхронного двигателя 1

Заводская установка: 4

Значения 2–64

- Установка числа полюсов двигателя (число должно быть четным).
- Перед установкой 05-04 установите 01-01 и 05-03 для обеспечения корректной работы двигателя. Параметры 01-01 и 05-03 определяют максимально возможное значение числа полюсов.
  Пример: 01-01=20 Гц, 05-03 = 39 об/мин; в соответствии с формулой 120 x 20 Гц / 39 об/мин = 61,5. Поскольку число полюсов должно быть четным, следует установить 05-04 не более 60.

05-05 Ток холостого хода асинхронного двигателя 1 (A)

Заводская установка: зависит от мощности ПЧ

Значения 0 – 05-01 (заводская установка)

- Для моделей от 110 кВт и выше заводская установка равна 20% от номинального тока двигателя.

05-06 Сопротивление статора (Rs) асинхронного двигателя 1

Заводская установка: зависит от мощности ПЧ

Значения 0.000–65.535 Ом

05-07 Сопротивление ротора (Rr) асинхронного двигателя 1

Заводская установка: 0.000

Значения 0.000–65.535 Ом

05-08 Взаимоиндукция (Lm) асинхронного двигателя 1

05-09 Индукция статора (Lx) асинхронного двигателя 1

Заводская установка: 0.0

Значения 0.0–6553.5 мГн

05-13 Номинальный ток асинхронного двигателя 2 (A)

Заводская установка: зависит от мощности ПЧ

Значения Зависит от мощности ПЧ

- Значение должно быть установлено в соответствии с номинальным током двигателя, указанным на его заводской табличке.
- Заводская установка соответствует 90% от номинального тока ПЧ.
  Пример: Номинальный ток преобразователя на 7.5 л.с. (5.5 кВт) равен 25A, заводская установка этого параметра – 22.5A
  Допустимый диапазон – от 40% до 120% от номинального тока ПЧ.
  (25 × 40% = 10A и 25 × 120% = 30A)

05-14 Номинальная мощность асинхронного двигателя 2 (кВт)

Заводская установка: зависит от мощности ПЧ

Значения 0–655.35 кВт

📖 Установка мощности асинхронного двигателя 2. Заводская установка равна номинальной мощности преобразователя.

05-15 Номинальная скорость асинхронного двигателя 2 (об/мин)

Заводская установка: зависит от числа полюсов двигателя

Значения 0–xxxx об/мин (зависит от числа полюсов двигателя)

📖 Установка скорости асинхронного двигателя, указанной на его заводской табличке.

📖 Параметры 01-35 и 05-16 определяют максимальную скорость асинхронного двигателя.
Пример: 01-01=20 Гц, 05-16=2; в соответствии с формулой 120 x 20 Гц / 2 = 1200 об/мин. Поскольку в асинхронном двигателе обязательно есть скольжение, то максимальное значение 05-15 равно 1199 об/мин (1200 об/мин – 1).

05-16 Число полюсов асинхронного двигателя 2

Заводская установка: 4

Значения 2–64

📖 Установка числа полюсов двигателя (число должно быть четным).

📖 Перед установкой 05-16 установите 01-35 и 05-15 для обеспечения корректной работы двигателя. Параметры 01-35 и 05-15 определяют максимально возможное значение числа полюсов.
Пример: 01-35=20 Гц, 05-15 = 39 об/мин; в соответствии с формулой 120 x 20 Гц / 39 об/мин = 61,5. Поскольку число полюсов должно быть четным, следует установить 05-16 не более 60.

05-17 Ток холостого хода асинхронного двигателя 2 (A)

Заводская установка: зависит от мощности ПЧ

Значения 0 – 05-13 (заводская установка)

📖 Для моделей от 110 кВт и выше заводская установка равна 20% от номинального тока двигателя.

05-18 Сопротивление статора (Rs) асинхронного двигателя 2

Заводская установка: зависит от мощности ПЧ

Значения 0.000–65.535 Ом

05-19 Сопротивление ротора (Rr) асинхронного двигателя 2

Заводская установка: 0.000

Значения 0.000–65.535 Ом

05-20 Взаимоиндукция (Lm) асинхронного двигателя 2

05-21 Индукция статора (Lx) асинхронного двигателя 2

Заводская установка: 0.0

Значения 0.0–6553.5 мГн

05-22 Выбор асинхронного двигателя 1/ 2

Заводская установка: 1

Значения 1: Двигатель 1
2: Двигатель 2

📖 Устанавливает двигатель, который в данный момент подключен к преобразователю.

05-23 Частота переключения Y/Δ для асинхронного двигателя

Заводская установка: 60.00

Значения 0.00–599.00Гц

05-24 Переключение Y/Δ для асинхронного двигателя

Заводская установка: 0

Значения 0: Запрещено
1: Разрешено

05-25 Задержка переключения Y/Δ для асинхронного двигателя

Заводская установка: 0.200

Значения 0.000–60.000с

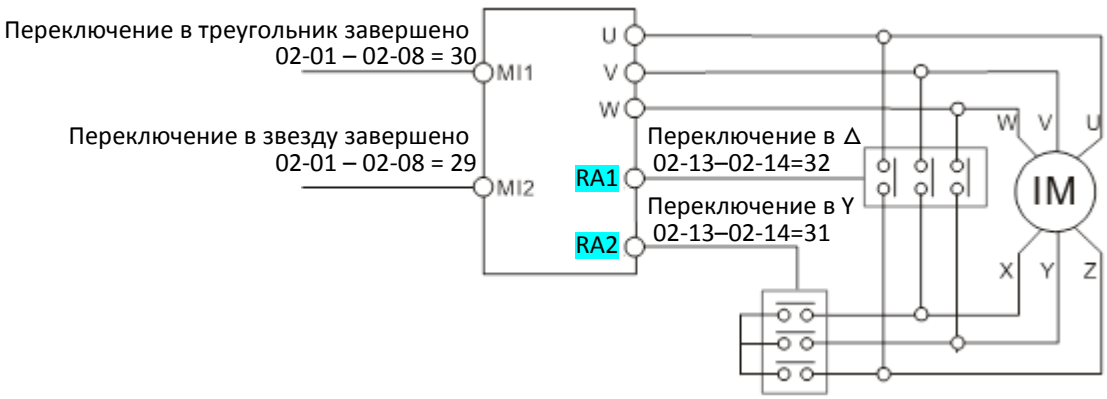
📖 Параметры 05-23–05-25 применяются в тех случаях, когда обмотка двигателя при необходимости может быть переключена из звезды в треугольник или обратно (такая возможность обеспечивается специальной конструкцией обмоток двигателя). Обычно двигатель обеспечивает больший момент на низкой скорости при соединении в звезду, и большую скорость при меньшем моменте при соединении в треугольник.

📖 Параметр 05-24 разрешает или запрещает переключение Y/Δ.

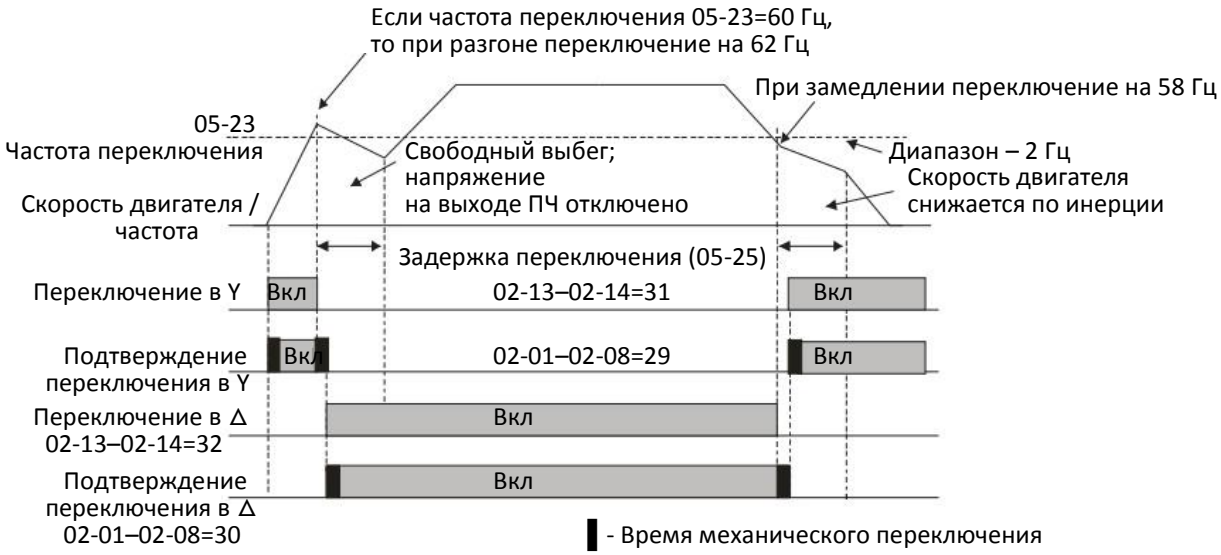
📖 При 05-24 = 1 значение параметра 05-23 определяет частоту переключения. Одновременно могут быть переключены соответствующие параметры двигателя.

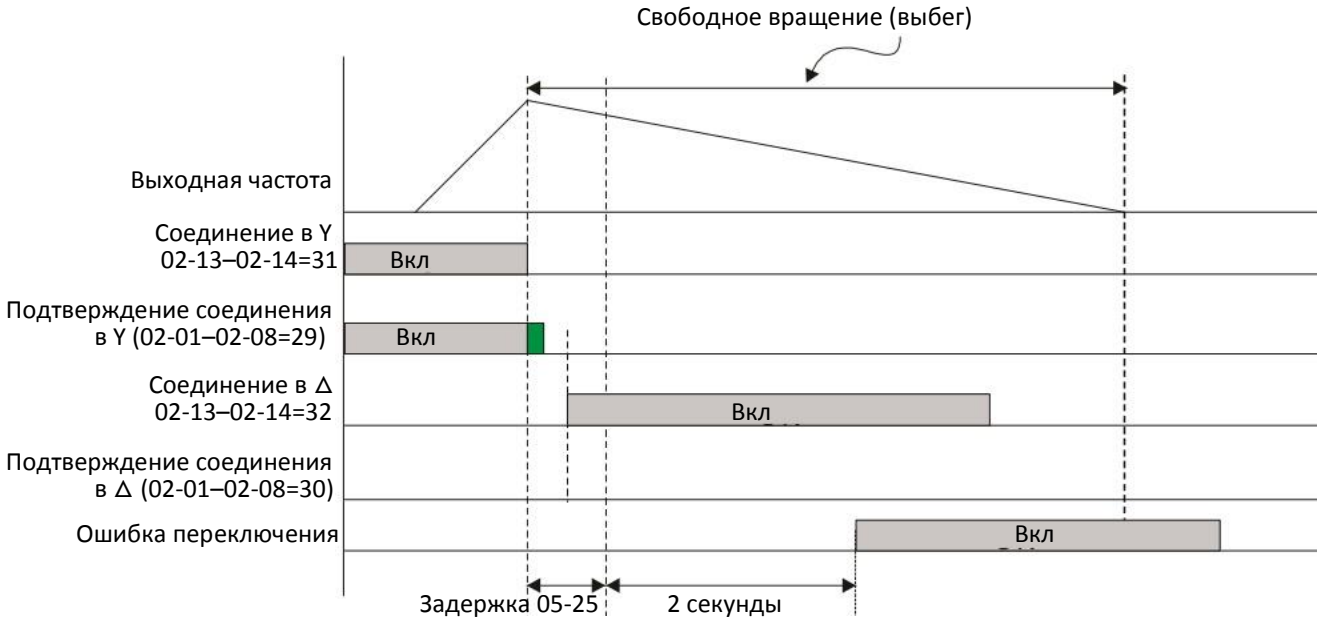
📖 Параметр 05-25 устанавливает задержку переключения Y/Δ.

📖 Когда выходная частота достигнет значения 05-23, дискретный выход с соответствующей функцией (31/32) включится с задержкой 05-25.



Переключение Y/Δ может использоваться для многоскоростных двигателей
Соединение в Y соответствует низкой скорости – высокий момент (нарезание резьбы)
Соединение в Δ соответствует высокой скорости – высокая скорость (сверление)





05-28 Потребление энергии двигателем (Вт-ч)

Заводская установка: только чтение

Значения 0.0–6553.5

05-29 Потребление энергии двигателем (кВт-ч)

Заводская установка: только чтение

Значения 0.0–6553.5

05-30 Потребление энергии двигателем (МВт-ч)

Заводская установка: только чтение

Значения 0–65535

📖 Параметры 05-28 – 05-30 отображают количество энергии, потребленной двигателями. Отсчет начинается при запуске привода, и накопленное значение запоминается при остановке или выключении. При следующем запуске отсчет продолжается. Для сброса счетчика энергии в 0 установите 00-02=5.

📖 Общее количество ватт-часов равно 05-30 x 65536 + 1000000 + 05-29 x 1000 + 25-28

Пример: При 05-30 = 76 Мвт-ч, 05-29 = 150 кВт-ч, 05-28=400 Вт-ч общее количество киловатт-часов равно = 76 x 1000000 + 150 x 1000 + 400 =76150400 Вт-ч = 76150,4 кВт-ч.

05-31 Наработка двигателя (мин)

Заводская установка: 0

Значения 00~1439

05-32 Наработка двигателя (дни)

Заводская установка: 0

Значения 00~65535

🕮 Параметры 05-31 и 05-32 отображают общее время работы двигателя. Для сброса счетчика установите 05-31=0 и 05-32=00. Время работы менее 60 сек не записывается.

05-33 Выбор типа двигателя

Заводская установка: 0

Значения 0: IM
1: SPM
2: IPM
3: SynRM

05-34 Номинальный ток синхронного двигателя с постоянными магнитами / реактивного синхронного двигателя

Заводская установка: зависит от мощности ПЧ

Значения Зависит от мощности ПЧ

🕮 Значение номинального тока двигателя с заводской таблички. По умолчанию соответствует 90% от номинального тока преобразователя.

🕮 Пример: Номинальный ток преобразователя на 7.5 л.с. (5.5 кВт) равен 25 A. Значение данного параметра по умолчанию – 22.5 A.
Диапазон установки: 40%–120% от номинального тока преобразователя.
25 × 40% = 10 A и 25 × 120% = 30 A

05-35 Номинальная мощность двигателя с постоянными магнитами / реактивного синхронного двигателя

Заводская установка: зависит от мощности ПЧ

Значения 0.00–655.35 кВт

🕮 Установка мощности двигателя. Заводская установка равна номинальной мощности преобразователя.

05-36 Номинальная скорость синхронного двигателя с постоянными магнитами / реактивного синхронного двигателя

Заводская установка: 2000

Значения 0–65535 об/мин

05-37 Количество полюсов синхронного двигателя с постоянными магнитами / реактивного синхронного двигателя

Заводская установка: 10

Значения 0–65535

05-38 Инерция синхронного двигателя с постоянными магнитами / реактивного синхронного двигателя

Заводская установка: зависит от мощности двигателя

Значения 0.0–6553.5 кг-см^2

🕮 Значения по умолчанию:

л.с.	кВт	по умолчанию	л.с.	кВт	по умолчанию	л.с.	кВт	по умолчанию
1	0.7	3.0	30	22	308.0	215	160	4151.3
2	1.5	6.6	40	30	527.0	250	186	5012.1
3	2.2	15.8	50	37	866.0	300	224	6314.9
5	3.7	25.7	60	45	1082.0	375	280	6314.9
7	5.5	49.6	75	56	1267.6	425	317	6314.9
10	7.5	82.0	100	75	1515.0	475	354	6314.9
15	11	177.0	120	89	2025.8	600	447	6314.9
20	15	211.0	150	112	2447.8	650	485	6314.9
25	18	265.0	175	130	2871.4	750	559	6314.9

05-39 Сопротивление статора синхронного двигателя с постоянными магнитами / реактивного синхронного двигателя

Заводская установка: 0.000

Значения 0.000–65.535 Ω

05-40 Ld синхронного двигателя с постоянными магнитами / реактивного синхронного двигателя

Заводская установка: 0.00

Значения 0.00–655.35 мГн

05-41 Lq синхронного двигателя с постоянными магнитами / реактивного синхронного двигателя

Заводская установка: 0.00

Значения 0.00–655.35 мГн

05-42 Угол между магнитным полюсом и нулевой меткой энкодера синхронного двигателя с постоянными магнитами / реактивного синхронного двигателя

Заводская установка: 0

Значения 0.0–360.0°

🕮 При выборе автотестирования 05-00 = 4 преобразователь определит угол сдвига и запишет его в параметр 05-42.

05-43 Параметр Ke синхронного двигателя с постоянными магнитами / реактивного синхронного двигателя

Заводская установка: 0

Значения 0–65535 (единицы: В / 1000 об/мин)

🕮 Параметр двигателя с постоянными магнитами Ke ($V_{phase, rms}$ / 1000 об/мин)

🕮 При выполнении автотестирования 05-00 = 5 параметр Ke вычисляется в процессе работы двигателя.

🕮 При выполнении автотестирования 05-00 = 13 параметр Ke вычисляется по мощности, току и скорости двигателя.

06 Параметры защиты

✓ Параметр можно менять при работе привода.

✓ 06-00 Нижний уровень напряжения

Заводская установка:

Значения Модели 230В:

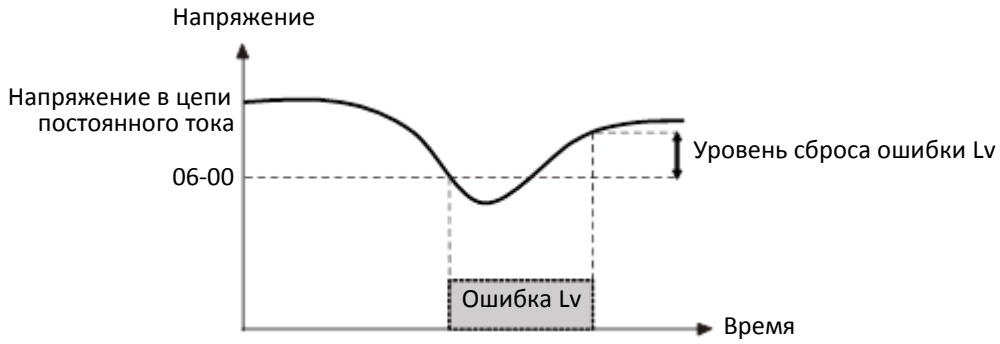
Типоразмеры A–D (включая D0): 150.0–220.0 В	180.0
Типоразмеры E и выше: 190.0–220.0 В	200.0
Модели 460В:	
Типоразмеры A–D (включая D0: 300.0–440.0 В	360.0
Типоразмеры E и выше: 380.0–440.0 В	400.0
Модели 575В: 420.0–520.0 В	470.0
Модели 690В: 450.0–660.0 В	480.0

📖 Этот параметр определяет уровень пониженного напряжения (сигнал ошибки LV). Если напряжение в цепи постоянного тока упадет ниже значения 06-00, привод остановится выбегом.

📖 Если ошибка LV появится во время работы, то привод остановится выбегом. Есть три варианта ошибки LV: LvA (LV при разгоне), Lvd (LV при замедлении), и Lvn (LV при постоянной скорости), каждая из которых проявляется в соответствующем режиме работы. Эти ошибки можно сбросить сигналом RESET вручную. Если будет включена функция преодоления провалов напряжения (см. параметры 07-06 и 07-07), преобразователь перезапустится автоматически.

📖 Если ошибка LV появится в режиме останова, на дисплее появится сообщение LvS (LV при останове), которое не будет сохранено в памяти, и преобразователь перезапустится автоматически, когда напряжение в цепи постоянного тока превысит значение 06-00 + уровень сброса Lv (как показано в таблице).

Уровень сброса Lv	230В	460В	575В	690В
Типоразмеры A–D	30В	60В	100В	100В
Типоразмеры E–H	40В	80В		120В



✓ 06-01 Ограничение перенапряжения

Заводская установка:

Значения 0: Отключено — 380.0 / 760.0 / 920.0 / 1087.0

Модели 230В: 0.0–450.0 В

Модели 460В: 0.0–900.0 В

Модели 575В: 0.0–920.0 В

Модели 690В: 0.0–1087.0 В

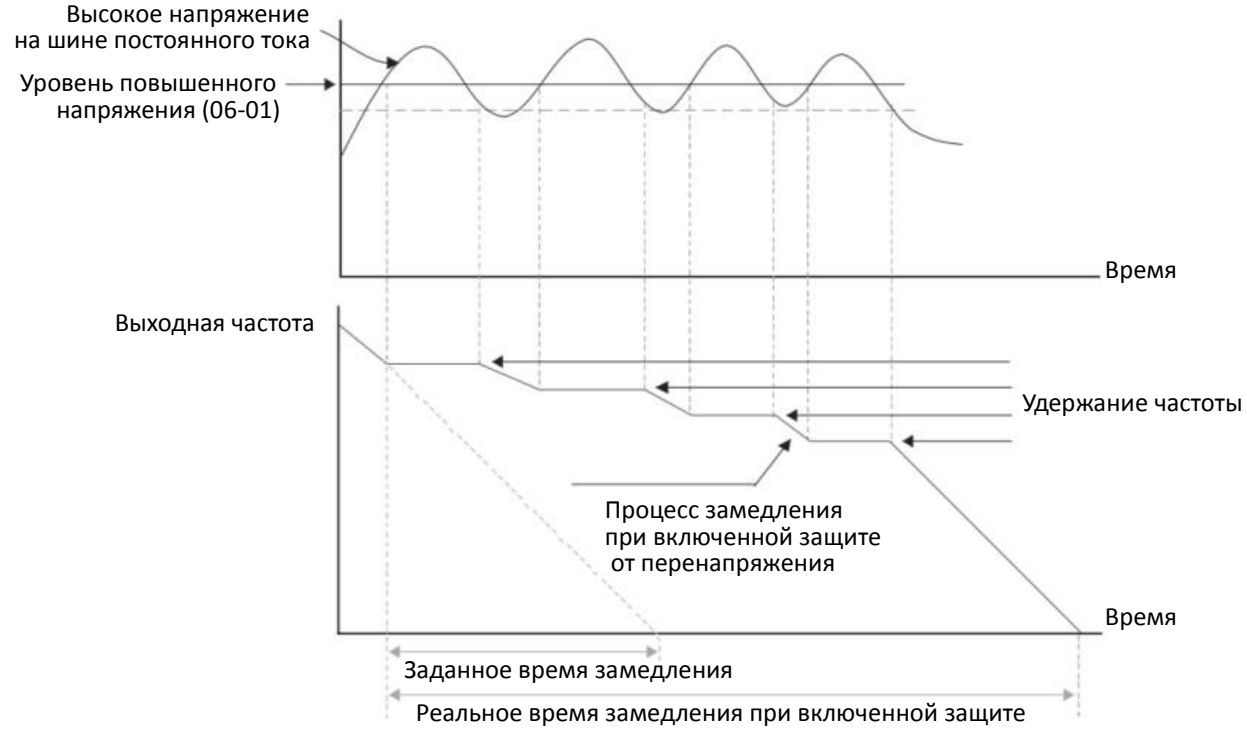
- 🕮 Если значение 06-01 равно 0.0, то функция защиты от перенапряжения отключена (подключен тормозной модуль или тормозной резистор). Это значение рекомендуется использовать при подключении к преобразователю тормозных модулей или резисторов.
- 🕮 Если значение не равно 0.0, то защита от перенапряжения включена. Конкретное значение зависит от системы электроснабжения и нагрузки. Если значение мало, то защита легко включается, что может увеличить время замедления.
- 🕮 Связанные параметры:
  - 01-13, 01-15, 01-17, 01-19 (время замедления 1–4)
  - 02-13 – 02-14 (многофункциональные релейные выходы)
  - 02-16 – 02-17 (многофункциональные выходы MO1 и MO2)
  - 06-02 (Логика работы функции ограничения напряжения).

06-02 Защита от перенапряжения

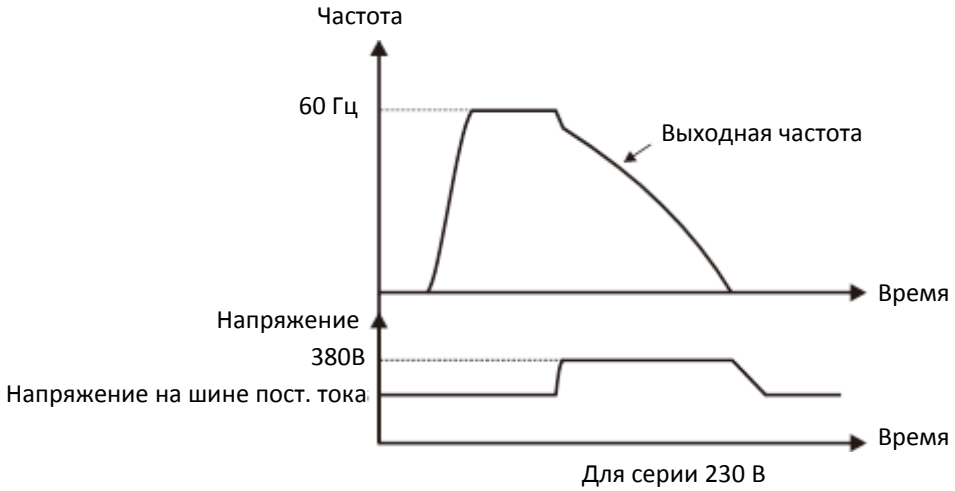
Заводская установка: 0

Значения 0: Обычный режим предотвращения перенапряжения
1: Интеллектуальный режим предотвращения перенапряжения

- 🕮 Эта функция используется, если инерция нагрузки неизвестна. Если привод останавливается при нормальной нагрузке, то перенапряжение при замедлении не возникнет, и замедление пройдет за заданное время. Иногда инерция нагрузки увеличивается, и при быстром замедлении на шине постоянного тока возникает перенапряжение. В этом случае преобразователь автоматически увеличивает время замедления до полной остановки привода.
- 🕮 При замедлении двигатель превышает синхронную скорость из-за инерции нагрузки. В этом случае двигатель становится генератором. Напряжение на шине постоянного тока может превысить максимально допустимое значение, в частности, из-за слишком большого момента инерции нагрузки или слишком маленького времени замедления. В обычном режиме (06-02=0) при повышенном напряжении привод прекращает замедление (выходная частота остается постоянной) до тех пор, пока напряжение не снизится ниже заданного значения.



🕮 При 06-02 = 1 в процессе замедления преобразователь поддерживает напряжение на шине постоянного тока во избежание перенапряжения.



Для серии 230 В

🕮 При включенной защите от перенапряжения время замедления может быть больше установленного времени.

🕮 При возникновении проблем с использованием времени замедления используйте следующие варианты решения:

1. Увеличьте время замедления.
2. Установите тормозной резистор (см. главу **Ошибка! Источник ссылки не найден.**) для рассеяния генерируемой двигателем электроэнергии.

🕮 Связанные параметры:

- 01-13, 01-15, 01-17, 01-19 (время замедления 1–4)
- 02-13 – 02-14 (многофункциональные релейные выходы)
- 02-16 – 02-17 (многофункциональные выходы MO1 и MO2)
- 06-01 (Ограничение перенапряжения).

06-03 Токоограничение при разгоне

Заводская установка:

Значения		
	Модели 230В / 460В	
	HD: 0–195% (100% соответствует номинальному току ПЧ)	150
	SHD: 0–210% (100% соответствует ном. току ПЧ)	150
	Модели 575В / 690В	
	LD: 0–125% (100% соответствует номинальному току ПЧ)	120
	ND: 0–150% (100% соответствует номинальному току ПЧ)	120
	HD: 0–180% (100% соответствует номинальному току ПЧ)	150

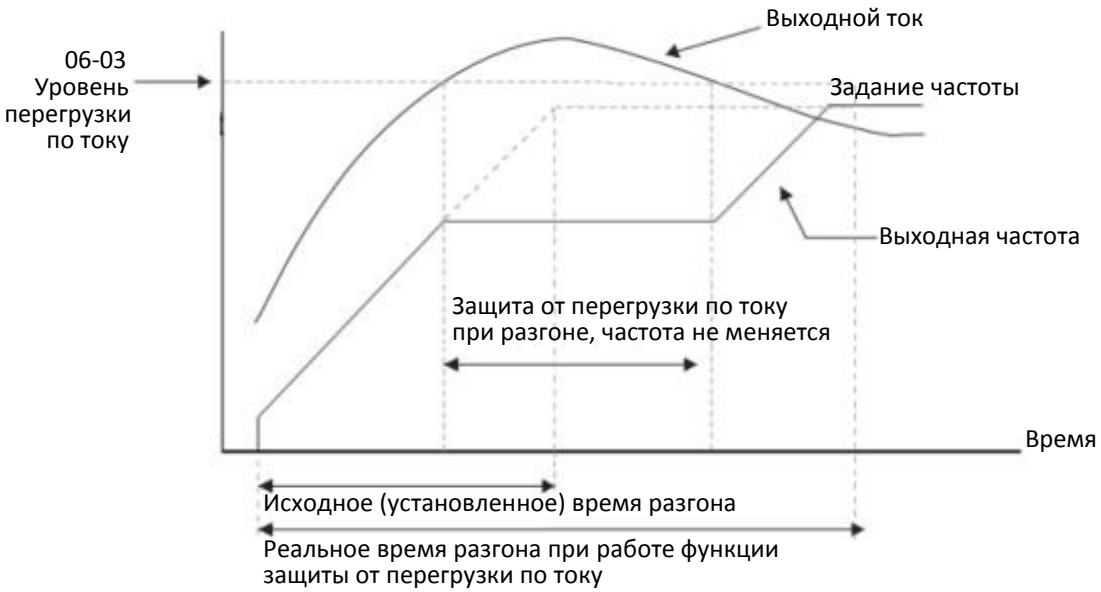
🕮 100% соответствует номинальному току ПЧ (00-01)

🕮 Параметр работает только в режимах VF, VFPG и SVC.

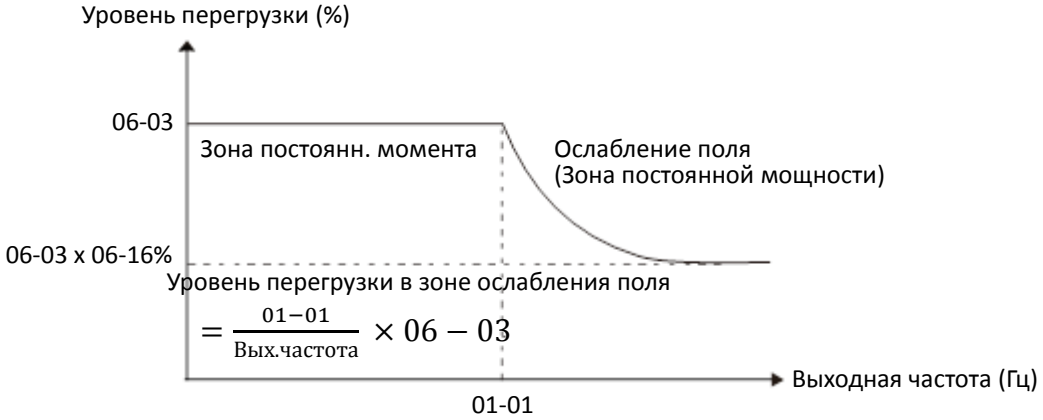
🕮 По умолчанию 06-03 и 06-04 равны 150%, максимальное значение – 200%. Если напряжение в цепи постоянного тока больше 700В (модели 460В) или 350В (модели 230В), то максимальное значение 06-03 и 06-04 равно 180%.

🕮 Если нагрузка двигателя слишком велика, или время разгона слишком мало, выходной ток преобразователя при разгоне может быть слишком велик, что может привести к повреждению двигателя или включению защит (oL или oc). Данный параметр используется для предотвращения возникновения подобных ситуаций.

- При разгоне выходной ток может быстро увеличиваться и превысить значение 06-03. В этом случае привод прекратит разгон и сохранит выходную частоту постоянной; после снижения тока разгон продолжится.



- Работа этой функции в зоне ослабления поля описана в описании параметра 06-16. Кривая защиты имеет следующий вид:



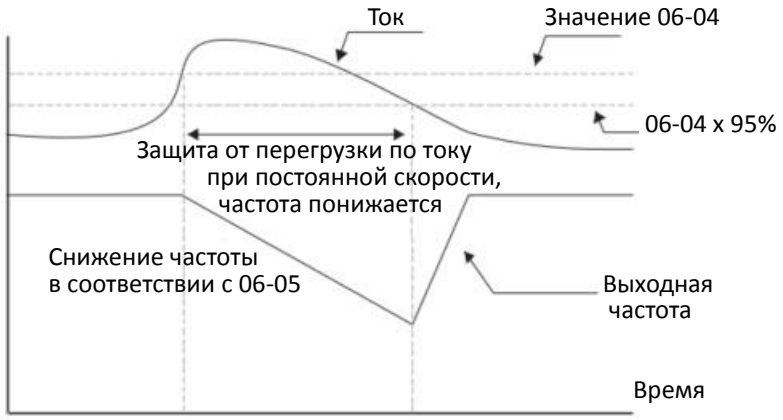
- Если защита от перегрузки по току включена, то время разгона может оказаться дольше установленного значения.
- Если защита от перегрузки включается из-за слишком маленькой мощности двигателя или работы на заводских настройках, то уменьшите значение параметра 06-03.
- При возникновении проблем с использованием времени разгона используйте следующие варианты решения:
  1. Увеличьте время разгона.
  2. Установите значение параметра 01-44 (автоматический разгон / замедление) равным 1, 3 или 4 (автоматический разгон)
  3. Связанные параметры:
     - 01-12, 01-14, 01-16, 01-18 (время замедления 1–4)
     - 01-44 (выбор автоматического разгона / замедления)
     - 02-13 – 02-14 (многофункциональные релейные выходы)
     - 02-16 – 02-17 (многофункциональные выходы MO1 и MO2)

06-04 Токоограничение в установившемся режиме

Заводская установка:

Значения		
	Модели 230В / 460В	
	HD: 0–195% (100% соответствует номинальному току ПЧ)	150
	SHD: 0–210% (100% соответствует ном. току ПЧ)	150
	Модели 575В / 690В	
	LD: 0–125% (100% соответствует номинальному току ПЧ)	120
	ND: 0–150% (100% соответствует номинальному току ПЧ)	120
	HD: 0–180% (100% соответствует номинальному току ПЧ)	150

- 100% соответствует номинальному току ПЧ (00-01)
- Параметр работает только в режимах VF, VFPG и SVC.
- Если двигатель перегружен при работе на постоянной скорости, выходная частота автоматически снижается.
- Если выходной ток при работе превысит значение параметра 06-04, то преобразователь начнет снижать выходную частоту в соответствии со значением 06-05 для предупреждения остановки двигателя. Минимальное значение соответствует максимуму из 0,5 Гц, 01-07 и 01-11.
- Если ток станет меньше 06-04, привод вновь начнет разгоняться (в соответствии со значением 06-05) до заданной частоты.



Защита от перегрузки по току при работе

06-05 Выбор времени разгона /замедления при токоограничении в установившемся режиме

Заводская установка: 0

Значения	
	0: Текущие уставки времени разгона / замедления
	1: Время разгона/замедления 1
	2: Время разгона/замедления 2
	3: Время разгона/замедления 3
	4: Время разгона/замедления 4
	5: Автоматический выбор времени разгона / замедления

- Используется для выбора времени разгона / замедления при токоограничении при работе на постоянной скорости.

06-06 Изменения в работе при превышении момента (OT1)

Заводская установка: 0

Значения
0: Нет
1: Продолжение работы при превышении момента на постоянной скорости
2: Останов при превышении момента на постоянной скорости
3: Продолжение работы при превышении момента в любом режиме
4: Останов при превышении момента в любом режиме

06-09 Изменения в работе при превышении момента (OT2)

Заводская установка: 0

Значения
0: Нет
1: Продолжение работы при превышении момента на постоянной скорости
2: Останов при превышении момента на постоянной скорости
3: Продолжение работы при превышении момента в любом режиме
4: Останов при превышении момента в любом режиме

- Если значения параметров 06-06 и 06-09 равны 1 или 3, то на дисплее появится предупреждение, однако ошибка не будет записана.
- Если значения параметров 06-06 и 06-09 равны 2 или 4, то на дисплее появится предупреждение, и будет записана ошибка.

06-07 Уровень определения превышения момента (OT1)

Заводская установка: 120

Значения 10–250 % (100 % соответствуют номинальному току ПЧ)

06-08 Задержка определения превышения момента (OT1)

Заводская установка: 0.1

Значения 0.0–60.0 с

06-10 Уровень определения превышения момента (OT2)

Заводская установка: 120

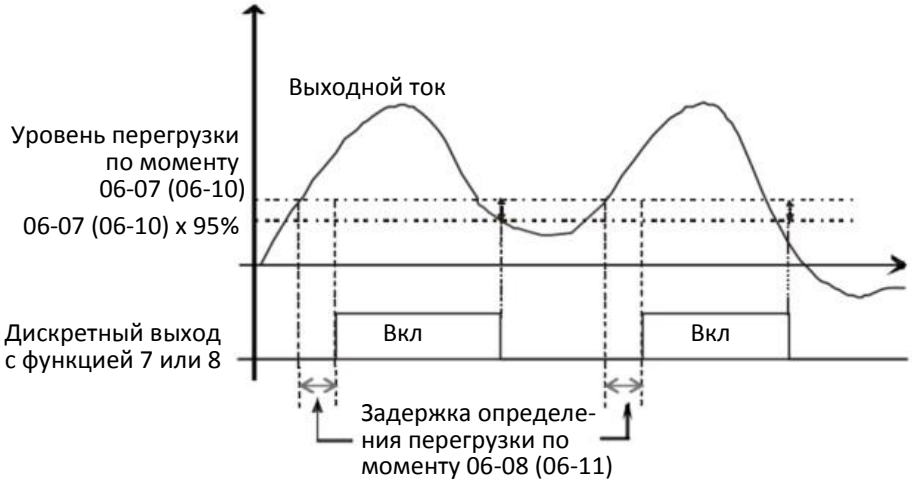
Значения 10–250 % (100 % соответствуют номинальному току ПЧ)

06-11 Задержка определения превышения момента (OT2)

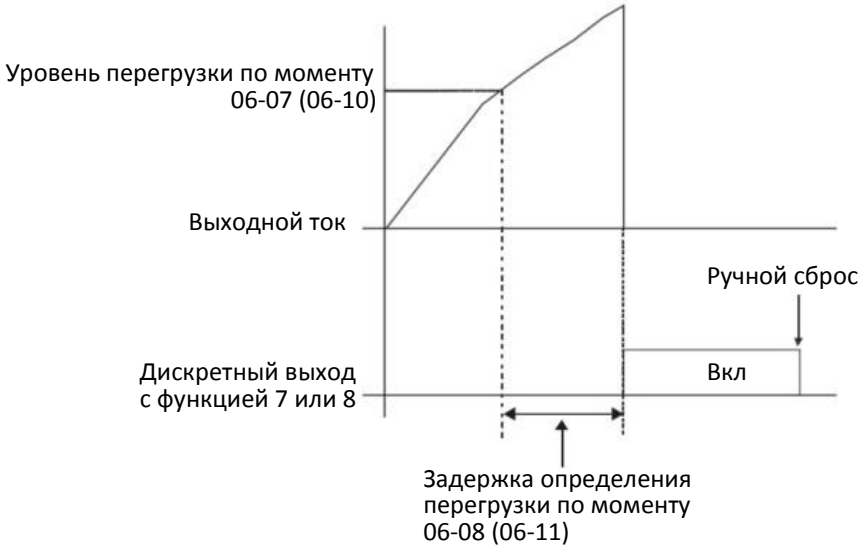
Заводская установка: 0.1

Значения 0.0–60.0 с

- Если выходной ток будет превышать уровень перегрузки по моменту (06-07 или 06-10) в течение времени задержки (06-08 или 06-11), то привод выполнит действие, выбранное в параметрах 06-06 или 06-09.
- Если значения параметров 06-06 и 06-09 равны 1 или 3, то на дисплее появятся предупреждения ot1 / ot2, но привод продолжит работу. Предупреждения пропадут при снижении выходного тока на 5% ниже уровня перегрузки по моменту.



🕮 Если значения параметров 06-06 и 06-09 равны 2 или 4, то на дисплее появятся предупреждения ot1 / ot2, и привод прекратит работу. Для продолжения работы необходимо вручную подать команду сброса.



06-12 Ограничение тока

Значения	230В / Модели 460В:	
	0–195% (100% 100% соответствует ном. току ПЧ)	Заводская установка: 190
	575В / Модели 690В:	
	0–250% (100% соответствует ном. току ПЧ)	Заводская установка: 170

🕮 Модели 230В / 460В: 100% соответствует номинальному току ПЧ, подробнее см. 00-01.

🕮 Модели 575В / 690В: 100% соответствует номинальному току ПЧ (00-01).

🕮 Задает максимальный выходной ток преобразователя. Для точной установки ограничений используйте параметры 11-17 – 11-20. В режимах VF, SVC и VFPG, если ток достигнет уровня ограничения, частота будет снижаться автоматически. Эта функция работает подобно предупреждению свалывания по перегрузке.

- 06-13 Электронное тепловое реле защиты двигателя 1
- 06-27 Электронное тепловое реле защиты двигателя 2

Заводская установка: 2

Значения 0: Двигатель с независимым охлаждением
1: Стандартный двигатель с вентилятором на валу
2: Отключено

- Используется для защиты двигателя от перегрева на низких скоростях. Пользователь может использовать тепловое реле для ограничения выходной мощности привода.
- Значение 0 используется для двигателей с независимым охлаждением. У этих двигателей эффективность охлаждения не зависит от скорости, поэтому работа теплового реле остается неизменной на низких скоростях.
- Значение 1 используется для обычных двигателей (вентилятор охлаждения установлен на валу двигателя). У этих двигателей эффективность охлаждения снижается на низких скоростях, поэтому тепловое реле на низких скоростях включается раньше для продления срока службы двигателя.
- При выключении питания накопленная тепловым реле информация сбрасывается, поэтому, если питание включается и выключается часто, то реле плохо защищает двигатель. В подобных случаях, а также при использовании нескольких двигателей, необходимо устанавливать внешние тепловые реле на каждый из них.

- 06-14 Задержка включения электронного теплового реле двигателя 1
- 06-28 Задержка включения электронного теплового реле двигателя 2

Заводская установка: 60.0

Значения 30.0–600.0 с

- Эти параметры определяют задержку включения защит EoL1 / EoL2 при токе, равном 150% от значений 05-01 и 05-13 соответственно. Если ток больше 150%, то защита включится раньше, если меньше 150% - то позже. При включении защит на дисплее появляется сообщение “EoL1 / EoL2”, и двигатель останавливается выбегом.
- Фактически время задержки рассчитывается по зависимости I^2t, выходной частоте и времени работы двигателя.

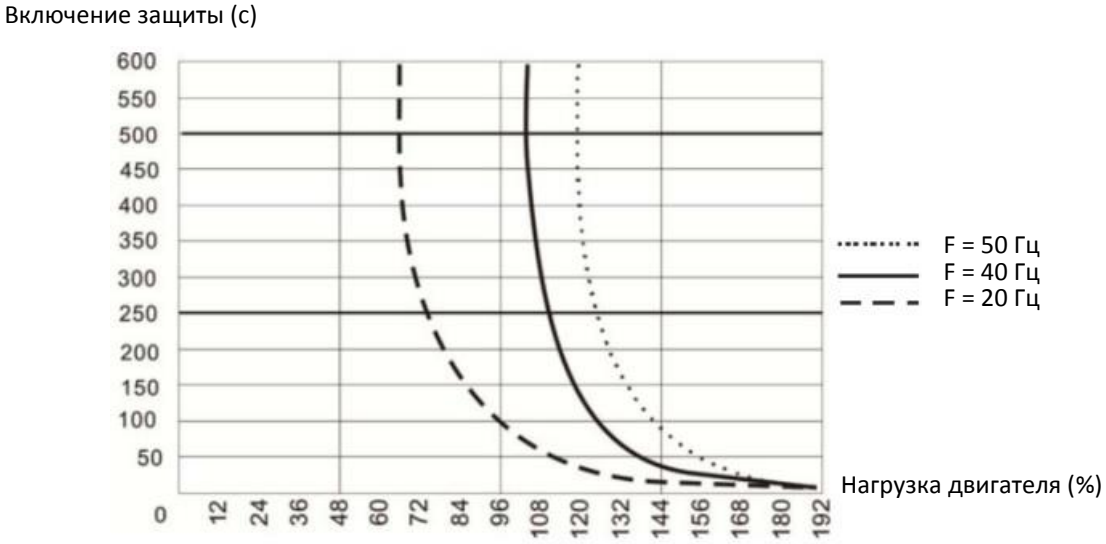
Эффективность охлаждения двигателя с вентилятором на валу

Эффективность охлаждения двигателя с независимым охлаждением

- Действие электронного реле зависит от значений 06-13 и 06-27.
  1. 06-13 или 06-27 равны 0 (двигатель с независимым охлаждением):
     Если выходной ток превышает 150% от номинального тока двигателя (относительно характеристики охлаждения для двигателя с независимым охлаждением), то преобразователь начинает отсчет времени. Защита включится, когда время превысит значения 06-14 или 06-28.

2. 06-13 или 06-27 равны 1 (обычный двигатель):
   Если выходной ток превышает 150% от номинального тока двигателя (относительно характеристики охлаждения для двигателя с вентилятором на валу), то преобразователь начинает отсчет времени. Защита включится, когда время превысит значения 06-14 или 06-28.
3. Если номинальный ток двигателя (05-01) не установлен, то для расчетов используется ток, равный 90% от номинального тока преобразователя (00-01):

🕮 Реальное время включения защиты зависит также от конкретного значения выходного тока (показанного на рисунке ниже в % от нагрузки двигателя). Чем выше ток, тем быстрее срабатывает защита – см. диаграмму ниже (показаны характеристики для двигателя с вентилятором на валу; характеристика для двигателя с независимым охлаждением совпадает с характеристикой самовентилируемого двигателя, работающего на частоте 50 Гц):



06-15 Предупреждение о перегреве (OH)

Заводская установка: 105.0

Значения 0.0–110.0 °C

🕮 Если 06-15 = 110 °C, то при достижении температуры 110 °C привод отключится по перегреву силовых модулей IGBT.

🕮 Для типоразмеров от C и выше при температуре IGBT выше значения |06-15 - 15°C| охлаждающий вентилятор работает с производительностью 100%; при температуре IGBT ниже значения |06-15 - 35°C| и температуре конденсаторов ниже |06-51 - 10°C|вентилятор снизит свою скорость. Если значение 06-15 меньше 35°C, то для расчетов берется значение 35°C.

06-16 Ограничение тока в зоне ослабления поля

Заводская установка для моделей 230В / 460В: 100

Заводская установка для моделей 575В / 690В: 50

Значения 0–100 % (от значения 06-03)

🕮 Защита от перегрузки по току на частотах выше 01-01 (номинальная частота двигателя). Параметр работает только в процессе разгона.

🕮 Пример: При 06-03 = 150%, 06-16 = 80%. При частоте выше значения 01-01 минимальный уровень защиты по току в процессе разгона равен:
06-03 * 06-16 = 150 x 80% = 120% (см. характеристику в описании параметра 06-03).

🕮 Параметр 06-16 не работает при включении защиты по 06-04 при работе на постоянной скорости.

06-17	Ошибка 1
06-18	Ошибка 2
06-19	Ошибка 3
06-20	Ошибка 4
06-21	Ошибка 5
06-22	Ошибка 6

Значения
0: Нет записи
1: Перегрузка по току при разгоне (ocA)
2: Перегрузка по току при замедлении (ocd)
3: Перегрузка по току при работе на постоянной скорости (ocn)
4: Неисправность заземления (GFF)
5: Замыкание между плечами моста IGBT (occ)
6: Перегрузка по току при останове (ocS)
7: Перенапряжение при разгоне (ovA)
8: Перенапряжение при замедлении (ovd)
9: Перенапряжение при постоянной скорости (ovn)
10: Перенапряжение при останове (ovS)
11: Пониженное напряжение при разгоне (LvA)
12: Пониженное напряжение при замедлении (Lvd)
13: Пониженное напряжение при постоянной скорости (Lvn)
14: Пониженное напряжение при останове (LvS)
15: Обрыв фазы (OrP)
16: Перегрев IGBT (oH1)
17: Перегрев радиатора (oH2)
18: Ошибка измерения температуры IGBT (tH1o)
19: Ошибка измерения температуры конденсаторов (tH2o)
21: Перегрузка привода (oL)
22: Электронное тепловое реле 1 (EoL1)
23: Электронное тепловое реле 2 (EoL2)
24: Перегрев двигателя (oH3) (PTC)
26: Перегрузка по моменту 1 (ot1)
27: Перегрузка по моменту 2 (ot2)
28: Пониженный ток (uC)
29: Ограничение перемещения (LiT)
30: Ошибка записи в EEPROM (cF1)
31: Ошибка чтения EEPROM (cF2)
33: Ошибка измерения тока в фазе U (cd1)
34: Ошибка измерения тока в фазе V (cd2)
35: Ошибка измерения тока в фазе W (cd3)
36: Ошибка измерения тока cc (Hd0)
37: Ошибка измерения перегрузки по току oc (Hd1)

38: Ошибка измерения перенапряжения ov (Hd2)
39: Ошибка измерения короткого замыкания IGBT occ (Hd3)
40: Ошибка автонастройки (AUE)
41: Потеря обратной связи ПИД (AFE)
42: Ошибка обратной связи от энкодера (PGF1)
43: Потеря обратной связи от энкодера (PGF2)
44: Срыв обратной связи от энкодера (PGF3)
45: Ошибка скольжения энкодера (PGF4)
48: Потеря сигнала 4-20 мА на входе (ACE)
49: Внешняя ошибка (EF)
50: Аварийный останов по внешнему сигналу (EF1)
51: Пауза в работе (bb)
52: Трижды введен неверный пароль (Pcod)
53: Прошивка не соответствует версии платы управления (ccod)
54: Недопустимая команда (CE1)
55: Недопустимый адрес данных (CE2)
56: Недопустимые данные (CE3)
57: Попытка записи данных в регистр только для чтения (CE4)
58: Тайм-аут передачи Modbus (CE10)
60: Ошибка тормозного резистора (bF)
61: Ошибка переключения звезда / треугольник (ydc)
62: Ошибка использования энергии нагрузки (dEb)
63: Ошибка скольжения (oSL)
64: Ошибка контактора в цепи постоянного тока (ryF)
65: Аппаратная ошибка платы энкодера (PGF5)
68: Направление вращения не совпадает с заданным (SdRv)
69: Превышение скорости (SdOr)
70: Повышенное отклонение скорости (SdDe)
71: Сигнал безопасности (Watchdog) (WDTT)
(для моделей 230В / 460В)
72: Ошибка STO 1 (STL1)
73: Аварийный останов для внешней безопасности (S1)
75: Ошибка механического тормоза (Brk)
(для моделей 230В / 460В)
76: Включение функции STO (STO)
77: Ошибка STO 2 (STL2)
78: Ошибка STO 3 (STL3)
82: Обрыв фазы U (OPHL)
83: Обрыв фазы V (OPHL)
84: Обрыв фазы W (OPHL)
85: Нет связи по ABZ (AboF) (PG-02U)
86: Нет связи по UVW (UvoF) (PG-02U)

87: Перегрузка на низкой частоте (oL3)
89: Ошибка определения положения ротора (RoPd)
90: Принудительный останов при работе ПЛК (FStp)
92: Ошибка импульсного определения Ld / Lq (LEr)
93: Ошибка CPU 0 (TRAP)
(Для моделей 230В / 460В)
101: Превышение времени сторожевого запроса CANopen (CGdE)
102: Ошибка тактирования CANopen (CHbE)
104: Шина CANopen недоступна (CbFE)
105: Ошибка индекса CANopen (CidE)
106: Ошибка адреса станции CANopen (CAdE)
107: Ошибка памяти CANopen (CFrE)
111: Тайм-аут InrCOM (ictE)
112: Вал PM заблокирован (SfLK)
142: Ошибка 1 автонастройки (нет тока обратной связи) (AUE1)
(для моделей 230В / 460В)
143: Ошибка 2 автонастройки (обрыв фазы двигателя) (AUE2)
(для моделей 230В / 460В)
144: Ошибка 3 автонастройки (ошибка измерения тока холостого хода) (AUE3) (для моделей 230В / 460В)
148: Ошибка 4 автонастройки (ошибка измерения индуктивности утечки Lsigma) (AUE4) (для моделей 230В / 460В)
171: Велика ошибка позиционирования (oPEE)

- Ошибка, приводящая к останову, регистрируется в этих параметрах.
- Ошибка пониженного напряжения при останове (LvS) не записывается. Ошибки пониженного напряжения при работе (LvA, Lvd, Lvn) записываются.
- Если функция dEb разрешена и включена, то одновременно с ее выполнением будет записана ошибка 62 в параметры 06-17 – 06-22.

- 06-23 Набор сигналов аварии 1
- 06-24 Набор сигналов аварии 2
- 06-25 Набор сигналов аварии 3
- 06-26 Набор сигналов аварии 4

Заводская установка: 0

Значения 0–65535 (см. побитную таблицу кодов)

- Эти параметры могут при необходимости использоваться совместно с назначением функций 35-38 дискретным выходам. При появлении ошибки из выбранного набора соответствующий выход будет включен (двоичное значение необходимо конвертировать в десятичное перед записью в параметры 06-23 – 06-26).

Код ошибки	бит 0	бит 1	бит 2	бит 3	бит 4	бит 5	бит 6
	ток	напряжение	OL	SYS	FBK	EXI	CE
0: Нет записи							
1: Перегрузка по току при разгоне (ocA)	●						

Код ошибки	бит 0	бит 1	бит 2	бит 3	бит 4	бит 5	бит 6
	ток	напря-жение	OL	SYS	FBK	EXI	CE
2: Перегрузка по току при замедлении (ocd)	●						
3: Перегрузка по току на постоянной скорости (ocn)	●						
4: Неисправность заземления (GFF)	●						
5: Замыкание между плечами моста IGBT (occ)	●						
6: Перегрузка по току при останове (ocS)	●						
7: Перенапряжение при разгоне (ovA)		●					
8: Перенапряжение при замедлении (ovd)		●					
9: Перенапряжение при постоянной скорости (ovn)		●					
10: Перенапряжение при останове (ovS)		●					
11: Пониженное напряжение при разгоне (LvA)		●					
12: Пониженное напряжение при замедлении (Lvd)		●					
13: Пониженное напряжение при постоянной скорости (Lvn)		●					
14: Пониженное напряжение при останове (LvS)		●					
15: Обрыв фазы (OrP)		●					
16: Перегрев IGBT (oH1)			●				
17: Перегрев радиатора (oH2)			●				
18: Ошибка измерения температуры IGBT (tH1o)			●				
19: Ошибка измерения температуры конденсаторов (tH2o)			●				
21: Перегрузка привода (oL)			●				
22: Электронное тепловое реле 1 (EoL1)			●				
23: Электронное тепловое реле 2 (EoL2)			●				
24: Перегрев двигателя (oH3) (PTC)			●				
26: Перегрузка по моменту 1 (ot1)			●				
27: Перегрузка по моменту 2 (ot2)			●				
28: Пониженный ток (uC)	●						
29: Ограничение перемещения (LiT)						●	
30: Ошибка записи в EEPROM (cF1)				●			
31: Ошибка чтения памяти (cF2)				●			
33: Ошибка измерения тока в фазе U (cd1)				●			
34: Ошибка измерения тока в фазе V (cd2)				●			
35: Ошибка измерения тока в фазе W (cd3)				●			
36: Ошибка измерения тока (Hd0)				●			
37: Ошибка измерения перегрузки по току (Hd1)				●			
38: Ошибка измерения перенапряжения ov (Hd2)				●			
39: Ошибка измерения короткого замыкания IGBT occ (Hd3)				●			
40: Ошибка автонастройки (AUE)				●			
41: Обрыв обратной связи ПИД-регулятора (AFE)					●		
42: Ошибка обратной связи от энкодера (PGF1)					●		
43: Обрыв обратной связи от энкодера (PGF2)					●		

Код ошибки	бит 0	бит 1	бит 2	бит 3	бит 4	бит 5	бит 6
	ток	напря-жение	OL	SYS	FBK	EXI	CE
44: Ошибка энкодера (повышенная скорость) (PGF3)					●		
45: Ошибка энкодера (колебания) (PGF4)					●		
48: Обрыв токового аналогового сигнала (ACE)					●		
49: Внешняя ошибка (EF)						●	
50: Аварийный останов (EF1)						●	
51: Пауза в работе (bb)						●	
52: Трижды введен неверный пароль (Pcod)				●			
53: Прошивка не соответствует версии платы управления (ccod)				●			
54: Недопустимая команда (CE1)							●
55: Недопустимый адрес данных (CE2)							●
56: Недопустимые данные (CE3)							●
57: Попытка записи данных в регистр только для чтения (CE4)							●
58: Тайм-аут передачи Modbus (CE10)							●
60: Ошибка тормозного резистора (bF)						●	
61: Ошибка переключения Y/Δ (ydc)						●	
62: Ошибка рекуперации энергии замедления (dEb)		●					
63: Ошибка скольжения (oSL)					●		
64: Ошибка контактора в цепи постоянного тока (ryF)						●	
65: Аппаратная ошибка платы энкодера (PGF5)						●	
68: Направление вращения не совпадает с заданным (SdRv)					●		
69: Превышение скорости (SdOr)					●		
70: Повышенное отклонение скорости (SdDe)					●		
71: Сигнал безопасности (Watchdog) (WDTT) (для моделей 230В / 460В)				●			
72: Ошибка STO 1 (STL1)				●			
73: Аварийный останов для внешней безопасности (S1)				●			
75: Ошибка механического тормоза (Brk) (для моделей 230В / 460В)						●	
76: Безопасное отключение момента (STo)				●			
77: Ошибка канала 2 (S2~DCM) цепи безопасности (STL2)				●			
78: Ошибка внутренней цепи (STL3)				●			
82: Обрыв фазы U (OPHL)	●						
83: Обрыв фазы V (OPHL)	●						
84: Обрыв фазы W (OPHL)	●						
85: Нет связи по ABZ (AboF) (PG-02U)					●		
86: Нет связи по UVW (UvoF) (PG-02U)					●		
87: Перегрузка привода на низкой частоте (oL3)			●				

Код ошибки	бит 0	бит 1	бит 2	бит 3	бит 4	бит 5	бит 6
	ток	напря-жение	OL	SYS	FBK	EXI	CE
89: Ошибка определения начального положения ротора (roPd)					●		
90: Принудительный останов при работе ПЛК (FStp)				●			
92: Ошибка импульсного определения Ld / Lq (LEr)	●						
93: Ошибка CPU 0 (TRAP) (Для моделей 230В / 460В)				●			
101: Превышение времени сторожевого запроса CANopen (CGdE)							●
102: Ошибка тактирования CANopen (CHbE)							●
104: Шина CANopen недоступна (CbFE)							●
105: Ошибка индекса CANopen (CidE)							●
106: Ошибка адреса станции CANopen (CAdE)							●
107: Ошибка памяти CANopen (CFrE)							●
111: Тайм-аут InrCOM (ictE)							●
112: Вал PM заблокирован (SfLK)					●		
142: Ошибка 1 автонастройки (нет тока обратной связи) (AUE1) (для моделей 230В / 460В)	●						
143: Ошибка 2 автонастройки (обрыв фазы двигателя) (AUE2) (для моделей 230В / 460В)				●			
144: Ошибка 3 автонастройки (ошибка измерения тока холостого хода) (AUE3) (для моделей 230В / 460В)	●						
148: Ошибка 4 автонастройки (ошибка измерения индуктивности утечки Lsigma) (AUE4) (для моделей 230В / 460В)	●						
171: Велика ошибка позиционирования (oPEE)				●			

06-29 Действия при сигнале перегрева от датчиков PTC / PT100

Заводская установка: 0

Значения 0: Предупреждение и продолжение работы
1: Предупреждение и плавный останов
2: Предупреждение и останов выбегом
3: Нет действий

📖 Режим работы привода после включения защиты по датчику PTC / PT100 / KTY84

06-30 Уровень срабатывания PTC / KTY84

Заводская установка: 50.0

Значения 0.0–100.0%

📖 При 06-86=0 диапазон настройки 0.0–100.0%, по умолчанию 50%.
При 06-86=1 диапазон настройки 0.0–150.0°C, по умолчанию 125.0°C

📖 Необходимо настроить аналоговые входы AVI / ACI / AUI на работу с датчиком PTC (03-00–03-02 = 6).

📖 Устанавливается уровень срабатывания PTC / KTY84, 100% соответствует максимальному сигналу на аналоговом входе.

🕮 При установке 06-86=1 (KTY84) диапазон настройки и единицы меняются автоматически.

06-31 Задание частоты в момент аварии

Заводская установка: Только чтение

Значения 0.00–599.00 Гц

🕮 В этом параметре отображается задание частоты в момент аварии. При следующей аварии значение будет обновлено.

06-32 Выходная частота в момент аварии

Заводская установка: Только чтение

Значения 0.00–599.00 Гц

🕮 В этом параметре отображается выходная частота в момент аварии. При следующей аварии значение будет обновлено.

06-33 Выходное напряжение в момент аварии

Заводская установка: Только чтение

Значения 0.0–6553.5 В

🕮 В этом параметре отображается выходное напряжение в момент аварии. При следующей аварии значение будет обновлено.

06-34 Напряжение на шине постоянного тока в момент аварии

Заводская установка: Только чтение

Значения 0.0–6553.5 В

🕮 В этом параметре отображается напряжение на шине постоянного тока в момент аварии. При следующей аварии значение будет обновлено.

06-35 Выходной ток в момент аварии

Заводская установка: Только чтение

Значения 0.00–6553.5 А

🕮 В этом параметре отображается выходной ток в момент аварии. При следующей аварии значение будет обновлено.

06-36 Температура IGBT в момент аварии

Заводская установка: Только чтение

Значения -3276.7–3276.7°C

🕮 В этом параметре отображается температура IGBT в момент аварии. При следующей аварии значение будет обновлено.

06-37 Температура конденсаторов в момент аварии

Заводская установка: Только чтение

Значения -3276.7–3276.7°C

🕮 В этом параметре отображается температура конденсаторов в момент аварии. При следующей аварии значение будет обновлено.

06-38 Скорость двигателя в момент аварии

Заводская установка: Только чтение

Значения -3276.7–3276.7 об/мин

📖 В этом параметре отображается скорость двигателя в момент аварии. При следующей аварии значение будет обновлено.

06-39 Заданный момент при аварии

Заводская установка: Только чтение

Значения -32767–32767%

📖 В этом параметре отображается задание момента в момент аварии. При следующей аварии значение будет обновлено.

06-40 Состояние дискретных входов в момент аварии

Заводская установка: Только чтение

Значения 0000h–FFFFh

06-41 Состояние дискретных выходов в момент аварии

Заводская установка: Только чтение

Значения 0000h–FFFFh

📖 В этих параметрах отображается состояние дискретных входов / выходов в момент аварии. При следующей аварии значение будет обновлено.

06-42 Состояние привода в момент аварии

Заводская установка: Только чтение

Значения 0000h–FFFFh

📖 В этом параметре отображается состояние привода в момент аварии. При следующей аварии значение будет обновлено.

06-44 Выбор блокировки STO

Заводская установка: 0

Значения 0: С блокировкой; требуется сброс
1: Без блокировки; сброс не требуется

📖 06-44 = 0: После устранения причины появления сигнала аварии STO необходимо подать команду сброса для снятия сигнала ошибки.

📖 06-44 = 1: После устранения причины появления сигнала аварии STO сигнал ошибки будет снят автоматически.

📖 Ошибки STL1–STL3 всегда требуют команду сброса, на них значение 06-44 не действует.

06-45 Действия при обрыве выходной фазы (OPHL)

Заводская установка: 3

Значения 0: Предупреждение и продолжение работы
1: Предупреждение и плавный останов
2: Предупреждение и останов выбегом
3: Нет действий

🕮 Защита от обрыва фазы на выходе действует при любом значении параметра, кроме 3.

06-46 Задержка определения обрыва выходной фазы

Заводская установка для моделей 230В / 460В: 3.000
Заводская установка для моделей 575В / 690В: 0.500

Значения 0.000–65.535 с

06-47 Величина тока для определения обрыва фазы

Заводская установка: 1.00

Значения 0.00–100.00%

06-48 Время торможения постоянным током перед пуском для определения обрыва выходной фазы

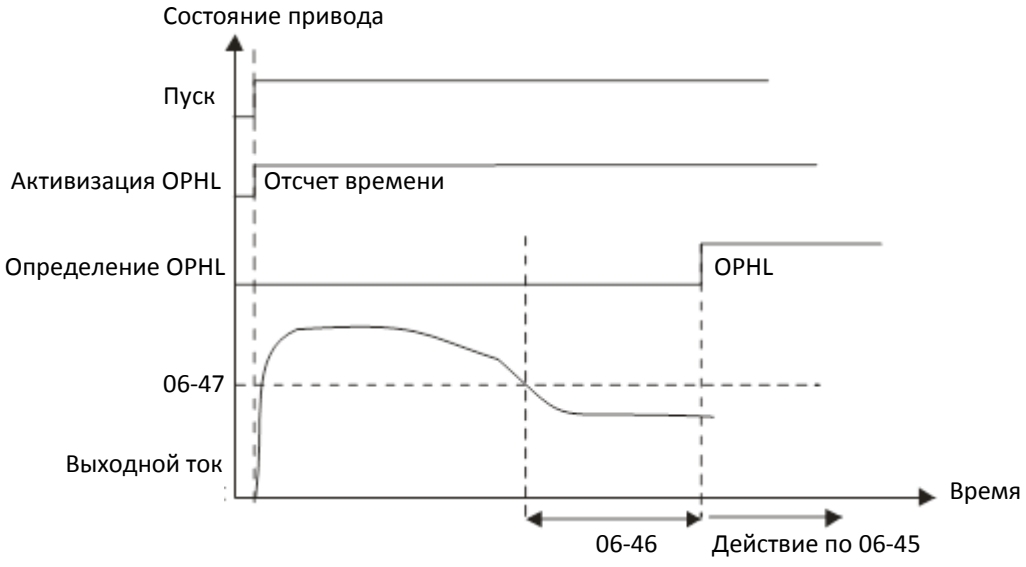
Заводская установка: 0.000

Значения 0.000–65.535 с

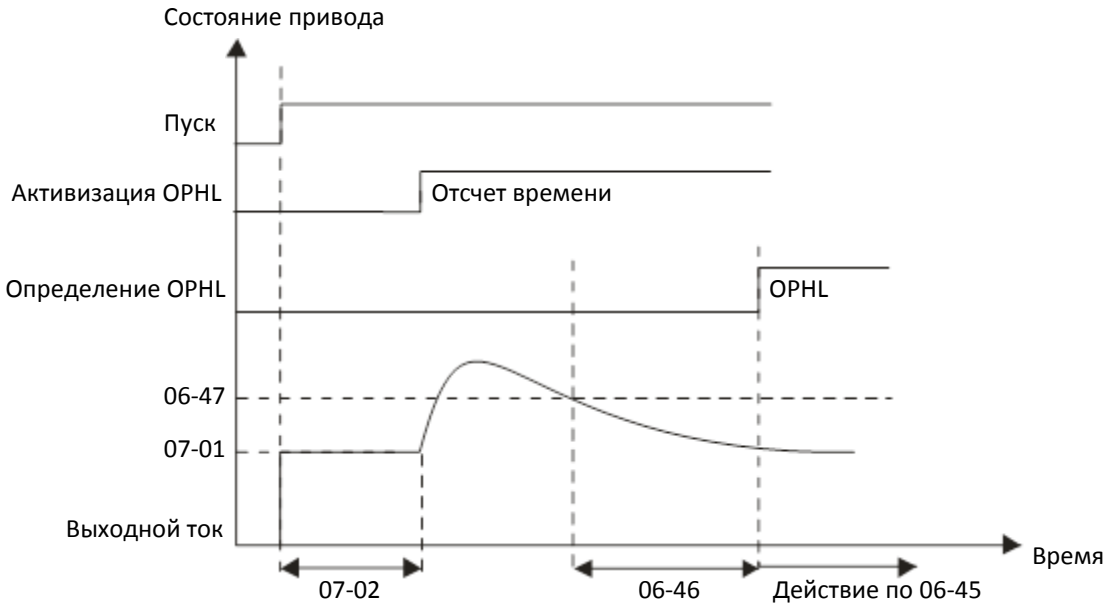
🕮 Обрыв фазы может быть определен в двух ситуациях: когда привод работает, и перед началом работы. При установке 06-48=0 определение обрыва фазы перед началом работы отключено.

🕮 Состояния при определении обрыва фазы на выходе:

- Состояние 1: Привод в работе
  Если ток в одной из фаз сохраняется ниже значения 06-47 в течение времени 06-46, то привод действует в соответствии с 06-45.



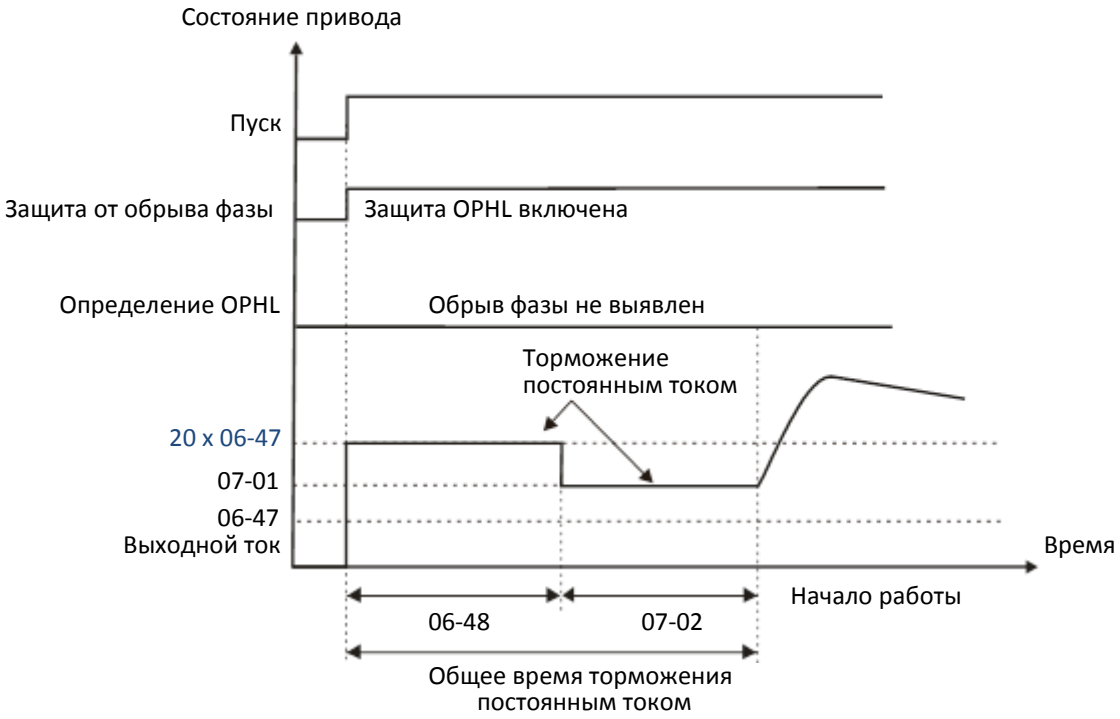
- Состояние 2: Привод остановлен; 06-48 = 0; 07-02 ≠ 0
  После пуска торможение постоянным током будет осуществляться согласно 07-01 и 07-02. В это время обрыв фаз не контролируется. По завершении торможения постоянным током привод начинает движение, и процесс аналогичен состоянию 1.



- Состояние 3: Привод остановлен; 06-48 ≠ 0; 07-02 ≠ 0

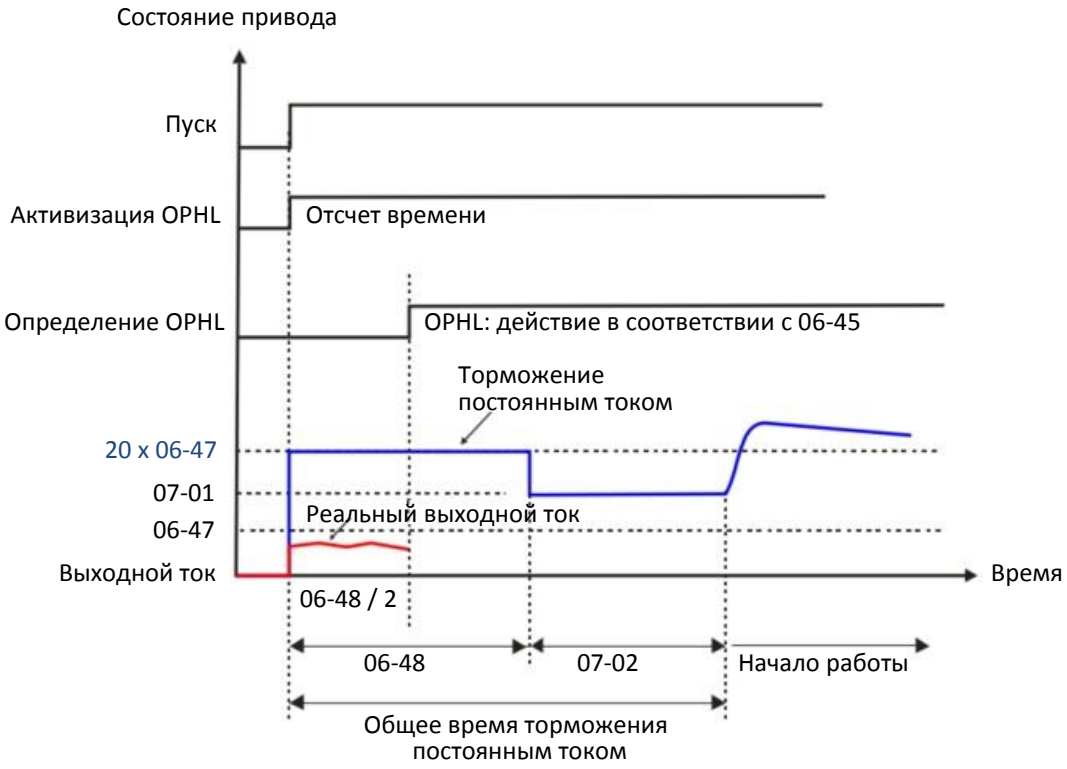
  После пуска сначала торможение будет выполнено в течение времени 06-48, а затем в течение времени 07-02 (торможение постоянным током). В течение времени 06-48 ток будет равен 20 x 06-47, а в течение времени 07-02 ток будет равен 07-01. Общее время торможения составит 06-48 + 07-02.

  Состояние 3.1: 06-48 ≠ 0; 07-02 ≠ 0; до начала работы обрыв фаз не выявлен.



Состояние 3-2: 06-48 ≠ 0; 07-02 ≠ 0; обрыв фаз выявлен до начала работы

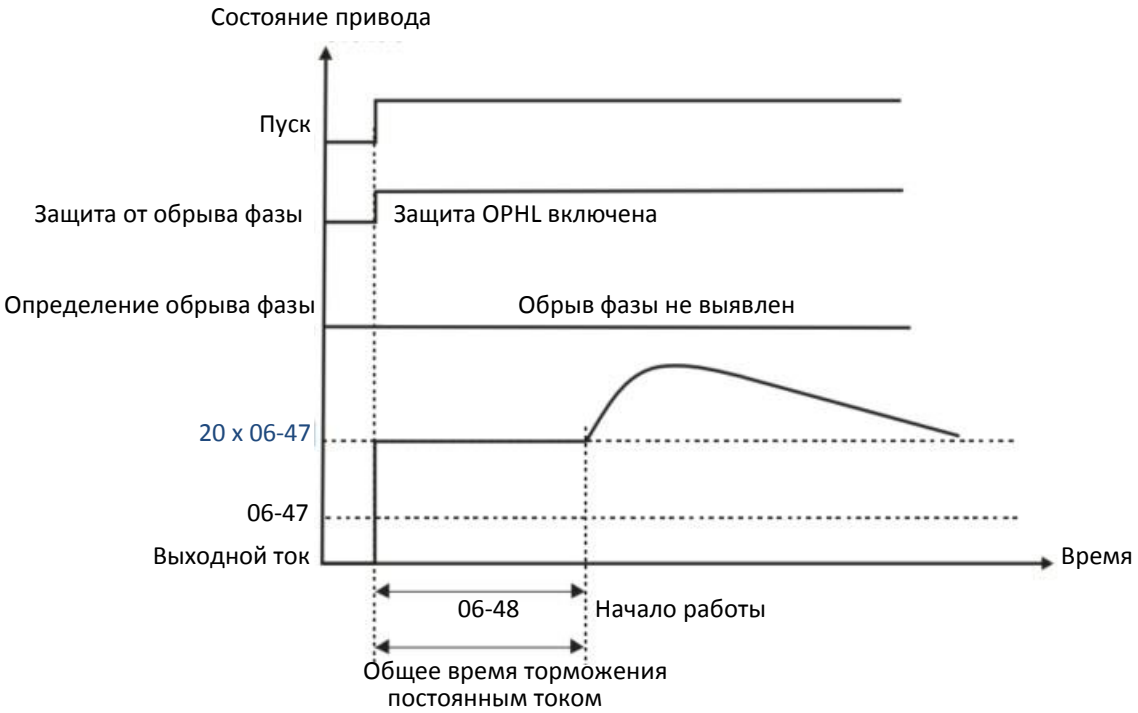
В этом случае, если обрыв фазы появляется в течение времени 06-48, привод выполняет действия согласно 06-45 по истечении времени 06-48 / 2.



- Состояние 4: Привод остановлен; 06-48 ≠ 0; 07-02 = 0

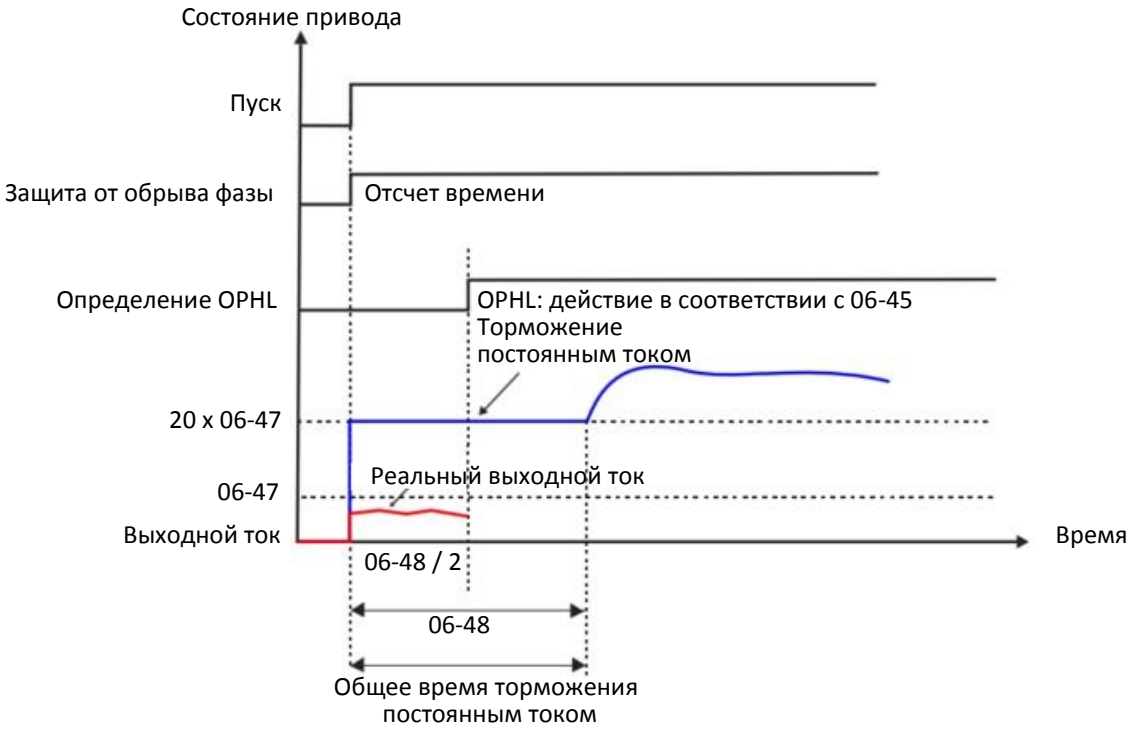
  После пуска будет выполнено торможение постоянным током 20 x 06-47 в течение времени 06-48.

  Состояние 4-1: 06-48 ≠ 0; 07-02 = 0; до начала работы обрыв фаз не выявлен



Состояние 4-2: 06-48 ≠ 0; 07-02 = 0; обрыв фаз выявлен до начала работы

В этом случае, если обрыв фазы появляется в течение времени 06-48, привод выполняет действия согласно 06-45 по истечении времени 06-48 / 2.



06-49 Автосброс ошибок LvX

Заводская установка: 0

Значения 0: Отключен
1: Включен

06-50 Задержка определения перекоса / обрыва фаз на входе

Заводская установка: 0.20

Значения 0.00–600.00 с

06-51 Уровень перегрева конденсаторов (для моделей 230В / 460 В)

Заводская установка: зависит от мощности ПЧ

Значения 0.0–110.0 °C

📖 Температура, при которой появляется предупреждение о перегреве конденсаторов в цепи постоянного тока.

📖 При установленном значении ниже 10°C используется внутреннее значение критической температуры.

06-52 Уровень пульсаций для определения перекоса / обрыва фаз на входе

Заводская установка:
30.0 / 60.0 / 75.0 / 90.0

Значения Модели 230В: 0.0–160.0 В
Модели 460В: 0.0–320.0 В
Модели 575В: 0.0–400.0 В
Модели 690В: 0.0–480.0 В

06-53 Действия при перекосе / обрыве фаз на входе (OrP)

Заводская установка: 0

Значения 0: Индикация ошибки и плавный останов
1: Индикация ошибки и останов выбегом

- Если уровень пульсаций в цепи постоянного тока превышает значение 06-52 в течение времени 06-50 + 30 с, привод выполняет действия согласно установке 06-53.
- Если в течение времени 06-50 + 30 с уровень пульсаций стал ниже 06-52, то счетчик времени перезапускается.

06-55 Защитное снижение характеристик

Заводская установка: 0

Значения 0: Снижение частоты коммутации и ограничение выходного тока
1: Ограничение выходного тока
2: Снижение частоты коммутации

- Допустимая максимальная частота в каждом режиме определяется на основании значения 01-00 (максимальная рабочая частота).
- Соответствующая минимальная частота коммутации для каждого режима:
  - VF, SVC, VFPG, PM (бездатчиковый): максимальная выходная частота (01-00) x 10 (минимальное количество импульсов на период).
  - FOCPG, IMFOC (бездатчиковый), IPM (бездатчиковый): максимальная выходная частота (01-00) x 20 (минимальное количество импульсов на период).
  - Пример: 01-00=400 Гц, минимальная частота коммутации для режимов VF, SVC, VFPG, PM (бездатчиковый) равна 4 кГц (400 Гц x 10), минимальная частота коммутации для режимов FOCPG, IMFOC (бездатчиковый), IPM (бездатчиковый) равен 8 кГц (400 Гц x 20).
- Коэффициенты снижения параметров приведены в главе 9-7.
- Значение 0:
  - Реальный уровень ограничения тока равен значениям параметров 06-03 и 06-04, умноженным на коэффициент снижения.
  - Реальный номинальный ток равен 00-01 x коэффициент снижения.
  - Если рабочая точка выше характеристики снижения, частота коммутации автоматически уменьшается в соответствии с окружающей температурой, уровнем ограничения тока и длительности перегрузки.
  - Применимые условия: Перегрузки возникают редко, привод долгое время работает на номинальном токе, и изменения частоты коммутации в краткие периоды перегрузок допустимы.
  - Возьмем в качестве примера преобразователь VFD007C43A-21 в тяжелом режиме: окружающая температура 50°C, исполнение UL Open Type, одиночная установка. Если частота коммутации установлена на уровне 15 кГц, это соответствует коэффициенту снижения 72%. Если выходной ток превосходит это значение, привод автоматически снижает частоту коммутации в соответствии с окружающей температурой, выходным током и длительностью перегрузки (примем 06-03=190%). При этом уровень ограничения тока равен 137% (= 190% x 72%) от номинального тока.

🕮 Значение 1:

- Реальный уровень ограничения тока равен значениям параметров 06-03 и 06-04, умноженным на коэффициент снижения.
- Если рабочая точка выше характеристики снижения, частота коммутации остается на установленном значении.
- Применимые условия: Изменение частоты коммутации и акустического шума при повышении окружающей температуры и частых перегрузках недопустимы. См. параметр 00-17.
- Возьмем в качестве примера преобразователь VFD007C43A-21 в тяжелом режиме: окружающая температура 50°C, исполнение UL Open Type, одиночная установка. Если частота коммутации установлена на уровне 15 кГц, это соответствует коэффициенту снижения 72%. Если выходной ток превосходит это значение, частота коммутации не меняется. Однако, если перегрузка длится достаточно долго, силовые модули IGBT нагреются, и привод остановится по ошибке oH1 (перегрев IGBT) или oL (перегрузка привода).

🕮 Значение 2:

- Реальный уровень ограничения тока равен значениям параметров 06-03 и 06-04.
- Реальное значение номинального тока: номинальный ток (00-01) x коэффициент снижения.
- Частота коммутации автоматически уменьшается в соответствии с окружающей температурой, уровнем ограничения тока и длительности перегрузки, но уровень ограничения тока не меняется. Уровень перегрузки равен 180% от номинального тока (00-01) в тяжелом режиме и 200% в сверхтяжелом режиме.
- Применимые условия: более высокий пусковой момент, чем при 06-55=0, когда частота коммутации (00-17) установлена выше значения по умолчанию.
- Возьмем в качестве примера преобразователь VFD007C43A-21 в тяжелом режиме: окружающая температура 50°C, исполнение UL Open Type, одиночная установка. Если частота коммутации установлена на уровне 15 кГц, это соответствует коэффициенту снижения 72%. Если выходной ток превосходит это значение, привод автоматически снижает частоту коммутации в соответствии с окружающей температурой, выходным током и длительностью перегрузки. Если 06-03=190%, уровень ограничения тока по-прежнему равен 190% от номинального тока (00-01).
- Реальный уровень ограничения тока при окружающей температуре 60°C соответствует 72% x 80% от номинального тока.

🕮 Значение данного параметра связано со значениями параметров 00-16 и 00-17.

🕮 Окружающая температура также влияет на снижение характеристик, см. главу 9-7. Возьмем в качестве примера преобразователь VFD007C43A-21 в тяжелом режиме: окружающая температура 50°C, исполнение UL Open Type, одиночная установка. Если частота коммутации установлена на уровне 15 кГц, это соответствует коэффициенту снижения 72%. Если окружающая температура равна 60°C, то коэффициент снижения станет равным 57,6% (= 72% x (100% - (60°C-50°C) x 2%)), а ограничение тока равным 00-01 x 57,6%.

06-56 Уровень напряжения 1 PT100

Заводская установка: 5.000

Значения 0.000–10.000 В

06-57 Уровень напряжения 2 PT100

Заводская установка: 7.000

Значения 0.000–10.000 В

🕮 Необходимое условие: 06-57 > 06-56.

06-58 Частота при напряжении 1 на PT100

Заводская установка: 0.00

Значения 0.00–599.00 Гц

06-59 Задержка реакции при напряжении 1 на PT100

Заводская установка: 60

Значения 0–6000 с

🕮 Работа с датчиком PT100

(1) Используйте аналоговый вход по напряжению (AVI, AUI или ACI в режиме 0-10В) и выберите режим подключения PT100.

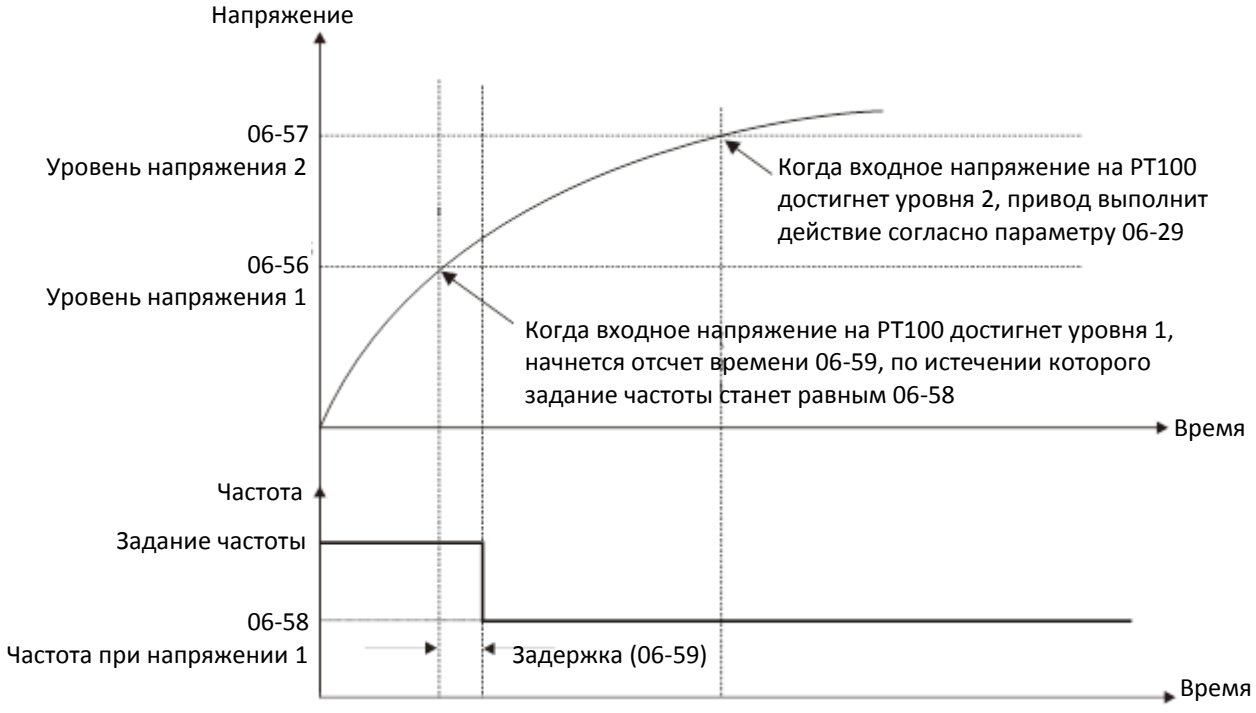
(2) Можно выбрать один из аналоговых входов: AVI (03-00 =11), AUI (03-02=11) или ACI (03-01 = 11 и 03-29 = 1)

(3) При выборе 03-01 = 11 и 03-29 = 1, необходимо переключить SW4 на плате входов / выходов в режим 0-10В.

(4) Выход AFM2 настраивается на вывод постоянного тока/напряжения: 03-20 = 23. Необходимо переключить SW2 на плате входов / выходов в режим 0-20 мА и установить выходное значение AFM2 на 45% от 20 мА = 9 мА (03-33 = 45%).

(5) Параметр 03-33 предназначен для настройки величины напряжения или тока на выходе AFM2, диапазон значений – 0–100.00%.

(6) Имеется два уровня сигнала от PT100. Защита с помощью датчика PT100 показана ниже:



Подключение датчика PT100:

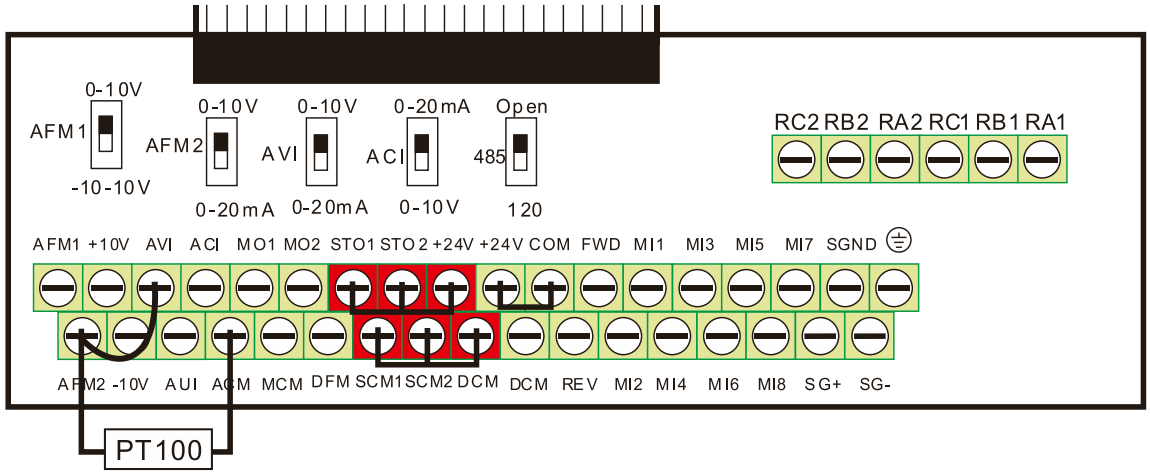


Рис. 1

При 06-58 = 0.00 Гц функция работы с PT100 отключена.

Пример:

При использовании PT100, если температура двигателя превысит 135°C (275°*F*), то привод начнет отсчет задержки перед замедлением (06-59). По окончании задержки привод снизит частоту до значения 06-58. На этой частоте привод будет работать до тех пор, пока температура не упадет ниже 135°C (275°*F*). Если температура двигателя превысит 150°C (302°*F*), то привод плавно остановится с индикацией ошибки “oH3”.

Процесс настройки:

1. Переключите AFM2 в режим 0-20 мА на плате входов / выходов.
2. Подключение (см. рис. 1 выше):
   Подключите клемму AFM2 к контакту “+” датчика
   Подключите клемму ACM к контакту “-“ датчика
   Соедините клеммы AFM2 и AVI
3. Установите 03-00 = 11, 03-23 = 23 или 03-33 = 45% (9 мА)
4. См. таблицу соответствия температуры RTD и его сопротивления
   При температуре = 135°C сопротивление = 151.71 Ом, входной ток 9 мА, падение напряжения около 1.37 В
   При температуре = 150°C сопротивление = 157.33 Ом, входной ток 9 мА, падение напряжения около 1.42 В
5. Когда температура RTD превысит 135°C, привод автоматически снизит частоту до значения 06-58. Необходимо установить 06-56 = 1.37 В и 06-58 = 10 Гц. (При 06-58 = 0 переход на пониженную частоту не выполняется)
6. Когда температура RTD превысит 150 °C, привод плавно остановится с индикацией ошибки “oH3”. Необходимо установить 06-57 = 1.42 В и 06-29 = 1 (предупреждение и плавный останов).

06-60 Дисбаланс выходных токов для программной защиты от утечки на землю (GFF)

Заводская установка: 60.0

Значения 0.0–200.0 %

06-61	Фильтр программной защиты от утечки на землю (GFF)

Заводская установка: 0.10

Значения 0.00–655.35 с

📖 Если дисбаланс выходных токов превысит значение 06-60, включится защита GFF, и выходное напряжение будет отключено.

06-62	Гистерезис напряжения сброса dEb (для моделей 230В / 460В)

Заводская установка: 20.0 / 40.0

Значения Модели 230В: 0.0–100 В
Модели 460В: 0.0–200.0 В

📖 Предупреждает частое переключение функции dEb при равенстве уровней активации и сброса. Уровень сброса = уровень активации + Pr.06-62.

06-63	Время наработки при ошибке 1 (дни)
06-65	Время наработки при ошибке 2 (дни)
06-67	Время наработки при ошибке 3 (дни)
06-69	Время наработки при ошибке 4 (дни)

Заводская установка: только чтение

Значения 0–65535 дней

06-64	Время наработки при ошибке 1 (минуты)
06-66	Время наработки при ошибке 2 (минуты)
06-68	Время наработки при ошибке 3 (минуты)
06-70	Время наработки при ошибке 4 (минуты)

Заводская установка: только чтение

Значения 0–1439 мин.

📖 При появлении сигналов ошибок в процессе работы привода их коды будут записаны в параметрах 06-17–06-22, а в параметрах 06-63–06-70 будет записано время появления четырех последних ошибок. Эти данные могут помочь при диагностике.

Например:

1-я ошибка: ocA появилась после работы двигателя в течение 1000 минут.
2-я ошибка: ocd еще через 1000 минут.
3-я ошибка: ocn еще через 1000 минут.
4-я ошибка: ocA еще через 1000 минут.
5-я ошибка: ocd еще через 1000 минут.
6-я ошибка: ocn еще через 1000 минут.

В параметрах 06-17–06-22 и 06-63–06-70 это будет отражено следующим образом:

	1-я ошибка	2-я ошибка	3-я ошибка	4-я ошибка	5-я ошибка	6-я ошибка
Pr.06-17	ocA	ocd	ocn	ocA	ocd	ocn
Pr.06-18	0	ocA	ocd	ocn	ocA	ocd
Pr.06-19	0	0	ocA	ocd	ocn	ocA
Pr.06-20	0	0	0	ocA	ocd	ocn
Pr.06-21	0	0	0	0	ocA	ocd
Pr.06-22	0	0	0	0	0	ocA
Pr.06-63	0	1	2	2	3	4
Pr.06-64	1000	560	120	1120	680	240
Pr.06-65	0	0	1	2	2	3
Pr.06-66	0	1000	560	120	1120	680
Pr.06-67	0	0	0	1	2	2
Pr.06-68	0	0	1000	560	120	1120
Pr.06-69	0	0	0	0	1	2
Pr.06-70	0	0	0	1000	560	120

Здесь можно увидеть, что последняя (6-я) ошибка произошла через 4 дня и 240 минут после запуска привода.

06-71 Низкий уровень тока

Заводская установка: 0.0

Значения 0.0 – 100.0 %

06-72 Задержка реакции на низкий уровень тока

Заводская установка: 0.00

Значения 0.00 – 360.00 с

06-73 Действия при низком уровне тока

Заводская установка: 0

Значения 0: нет действий
1: Индикация ошибки и останов выбегом
2: Индикация ошибки и плавный останов с временем замедления 2
3: Предупреждение и продолжение работы

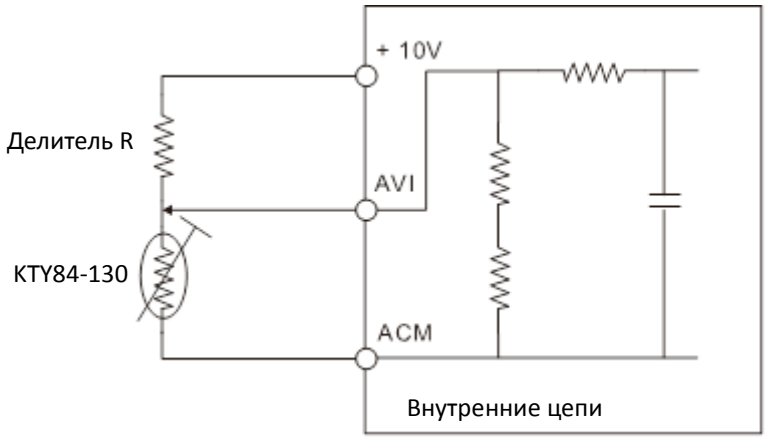
- Если ток будет меньше 06-71 в течение времени 06-72, то привод будет действовать согласно значению 06-73. Информация об этом может быть выведена на дискретный выход с функцией 44 (низкий ток).
- Данная функция не работает, если привод остановлен или находится в спящем режиме.
- Значение 06-71 устанавливается в % от номинального тока преобразователя (00-01): низкий уровень тока (A) = 00-01 x 06-71. Следует иметь в виду, что значение 00-01 меняется автоматически при изменении значения 00-16.

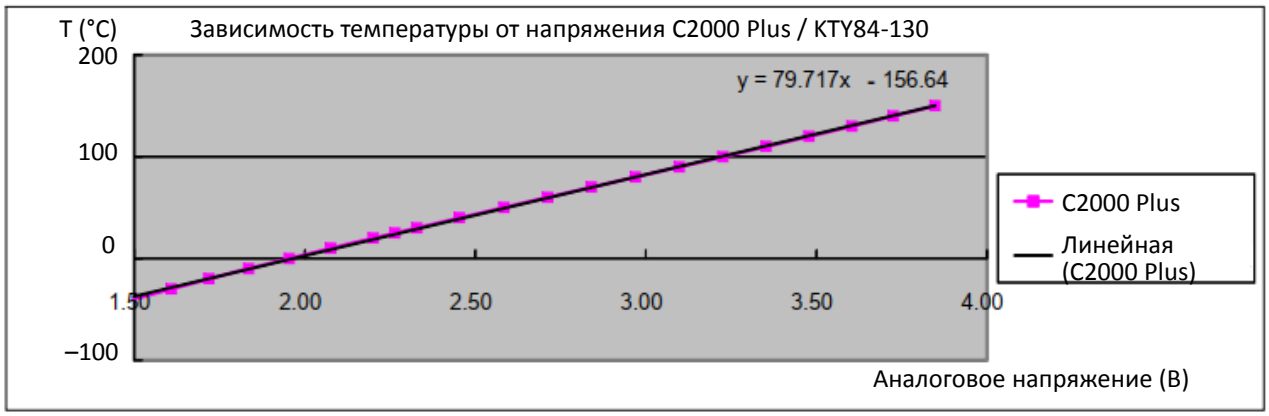
06-06 Тип PTC

Заводская установка: 0

Значения 0: PTC
1: KTY84-130

- При использовании KTY84-130 необходим резистор делителя (2 кОм , мощность > 0.25 Вт, ±0.1%).
- Схема подключения:





- Если температура превысит заданный уровень, появится ошибка oH3. Для сброса ошибки температура должна упасть на 5°C ниже заданного уровня.
- Если KTY84-130 не подключен или неисправен, вычисленная температура выходит за пределы -40–150°C, отображается температура -40°C или 150°C без какой-либо дополнительной информации. В этом случае также появится ошибка oH3; проверьте подключение и исправность датчика.
- Если появится предупреждающий сигнал от KTY84-130, привод будет действовать согласно установке в параметре 06-29.

07 Специальные параметры

✓ Параметр можно менять при работе привода.

Аббревиатуры, используемые для обозначения различных типов двигателей:

- IM: Асинхронный двигатель
- PM: Синхронный двигатель с постоянными магнитами
- IPM: Синхронный двигатель с заглубленными постоянными магнитами
- SPM: Синхронный двигатель с поверхностными постоянными магнитами
- SynRM: Реактивный синхронный двигатель

✓ **07-00** Напряжение включения тормозного ключа

Заводская установка:
370.0 / 740.0 / 895.0 / 1057.0

Значения Модели 230В: 350.0–450.0 В
Модели 460В: 700.0–900.0 В
Модели 575В: 850.0–1116.0 В
Модели 690В: 939.0–1318.0 В

📖 Этот параметр устанавливает значение напряжения на шине постоянного тока, при котором включится тормозной ключ. Пользователь может выбрать подходящий тормозной резистор для получения оптимального замедления. Данные по тормозным резисторам приведены в главе 7.

📖 Этот параметр действует только для моделей со встроенным тормозным модулем (см. главу 9)

✓ **07-01** Уровень тока при торможении постоянным током

Заводская установка: 0

Значения 0–100 %

📖 100% соответствуют номинальному току ПЧ (00-01).

📖 Этот параметр определяет величину постоянного тока торможения, подаваемого на двигатель при пуске и останове. Начинайте настраивать торможение при пуске с низких значений, и плавно увеличивайте ток до получения нужного тормозного момента. Ток торможения не может превышать номинальный ток двигателя во избежание его повреждения. НЕ используйте торможение постоянным током для механического удержания двигателя во избежание травм персонала.

📖 Двигатели PM имеют собственное магнитное поле, и подача на статор постоянного тока может привести к обратному вращению, поэтому использование торможения постоянным током на двигателях с постоянными магнитами не рекомендуется.

✓ **07-02** Время торможения при пуске

Заводская установка: 0.0

Значения 0.0–60.0 с

📖 Двигатель может произвольно вращаться под действием внешних сил или по инерции. Если запустить его в этот момент, то можно повредить двигатель или получить сигнал аварии по перегрузке по току. Этот параметр определяет длительность подачи на двигатель постоянного тока для его останова перед подачей команды пуска. Значение 0.0 отменяет торможение при пуске.

📖 Двигатели PM имеют собственное магнитное поле, и подача на статор постоянного тока может привести к обратному вращению, поэтому использование торможения постоянным током на двигателях с постоянными магнитами не рекомендуется. Используйте параметр 10-49 (подача нулевого напряжения при пуске) для принудительного останова двигателя.

07-03 Время торможения постоянным током при останове

Заводская установка: 0.0

Значения 0.0–60.0 с

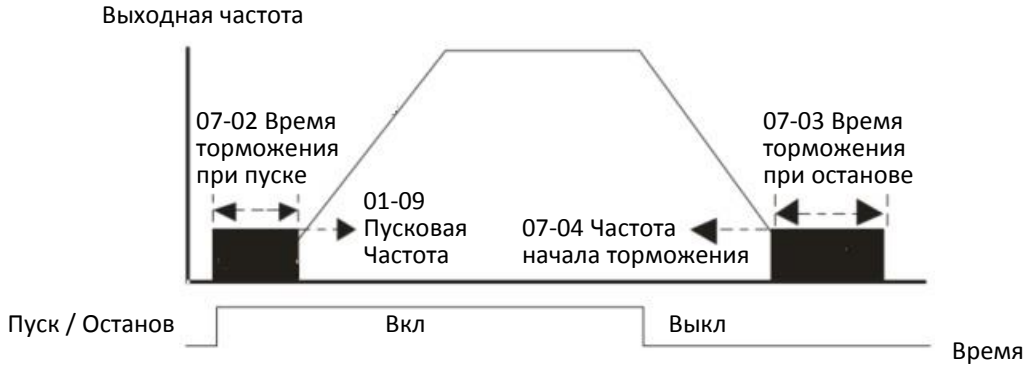
- После останова двигатель может произвольно вращаться под действием внешних сил или по инерции. Этот параметр определяет время подачи на двигатель постоянного тока после снижения выходного напряжения до 0 для его полного останова.
- Этот параметр определяет длительность торможения постоянным током при останове.
  Для разрешения торможения постоянным током при останове необходимо установить 00-22 (останов) равным 0 (плавный останов). При установке значения 0.0 торможение постоянным током при останове отключено.
- Связанные параметры: 00-22 (Останов), 07-04 (Частота начала торможения постоянным током).

07-04 Частота начала торможения постоянным током

Заводская установка: 0.00

Значения 0.00–599.00 Гц

- Этот параметр определяет частоту, с которой начнется торможение постоянным током при останове. Если установленное значение меньше пусковой частоты (01-09), то торможение начнется с минимальной частоты.



Временная диаграмма торможения постоянным током

- Торможение при пуске используется в тех случаях, когда двигатель может вращаться при отсутствии питания, например, в вентиляторах и насосах. Перед пуском двигатель находится в свободном состоянии, и скорость и направление его вращения неизвестны. В этом случае нужно выполнить торможение перед пуском.
- Торможение при останове используется в тех случаях, когда двигатель нужно остановить быстро, или в конкретном положении, например, на кранах или вырубных машинах.

07-05 Темп нарастания напряжения

Заводская установка: 100

Значения 1–200 %

- При использовании функции определения скорости настройте этот параметр для снижения темпа увеличения напряжения, если появляются ошибки oL или oc. Однако время определения скорости при этом увеличится.

07-06 Реакция на кратковременное пропадание напряжения питания

Заводская установка: 0

Значения 0: Прекращение работы
1: Определение скорости, начиная с уровня скорости перед пропаданием напряжения
2: Определение скорости, начиная с минимальной частоты

- Этот параметр определяет режим работы при перезапуске привода после провала напряжения питания.
- Напряжение питания преобразователя может кратковременно пропадать по многим причинам. Данная функция позволяет восстанавливать напряжение на выходе ПЧ, если провал напряжения не вызвал полную остановку привода.
- Значение 1: Определение скорости начинается со значения, имевшего место перед провалом питания. После синхронизации выходной частоты и скорости двигателя выполняется разгон до заданной частоты. Это значение рекомендуется для нагрузок с высоким моментом инерции и низким сопротивлением движению. Пример: Если в оборудовании имеется маховик с большим моментом инерции, то нет необходимости ждать его полного останова до продолжения работы и терять время.
- Значение 2: Определение скорости начинается с минимальной выходной частоты. После синхронизации выходной частоты и скорости двигателя выполняется разгон до заданной частоты. Это значение рекомендуется для нагрузок с низким моментом инерции и высоким сопротивлением движению.
- При использовании энкодера преобразователь определяет скорость двигателя автоматически, если 07-06 не равно 0.
- Данная функция активна только при наличии сигнала пуска.

07-07 Допустимое время пропадания напряжения

Заводская установка: 2.0

Значения 0.0–20.0 с

- Этот параметр определяет максимально допустимое время перерыва в питании. Если длительность перерыва в питании превысит установленное, то напряжение с выхода ПЧ будет снято.
- Параметр 07-06 действует, если максимально допустимое время перерыва в питании ≤ 20 с, и на дисплее преобразователя отображается сообщение “Lv”. Но если преобразователь отключился от сети из-за перегрузки, то действия, указанные в параметре 07-06, не выполняются.

07-08 Задержка начала определения скорости

Заводская установка: зависит от модели ПЧ

Значения 0.1–5.0 с

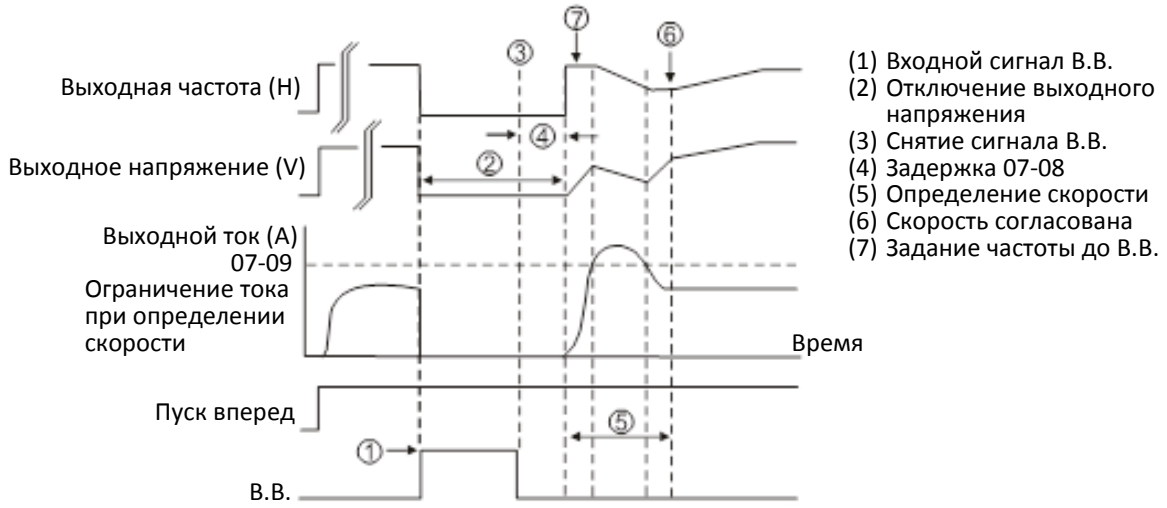
- Если определено отключение питания, то преобразователь отключает выходное напряжение и ждет в течение времени 07-08, прежде чем продолжить работу. За это время напряжение на выходе преобразователя должно снизиться до 0 перед повторной его подачей.
- Этот параметр используется не только для задания паузы, но и для задержки перезапуска при выбеге.
- Команда пуска при выбеге запоминается, и пуск или останов после задержки выполняется, начиная с последней заданной частоты.

- Эта задержка применима только при перезапуске после останова выбегом и не ограничивает плавный останов. Останов выбегом может быть вызван различными командами управления или отключением по ошибке.
- В таблице ниже приведена рекомендованная длительность задержек для различных моделей. Значение параметра можно установить по этой таблице (значения по умолчанию также установлены по этим данным).

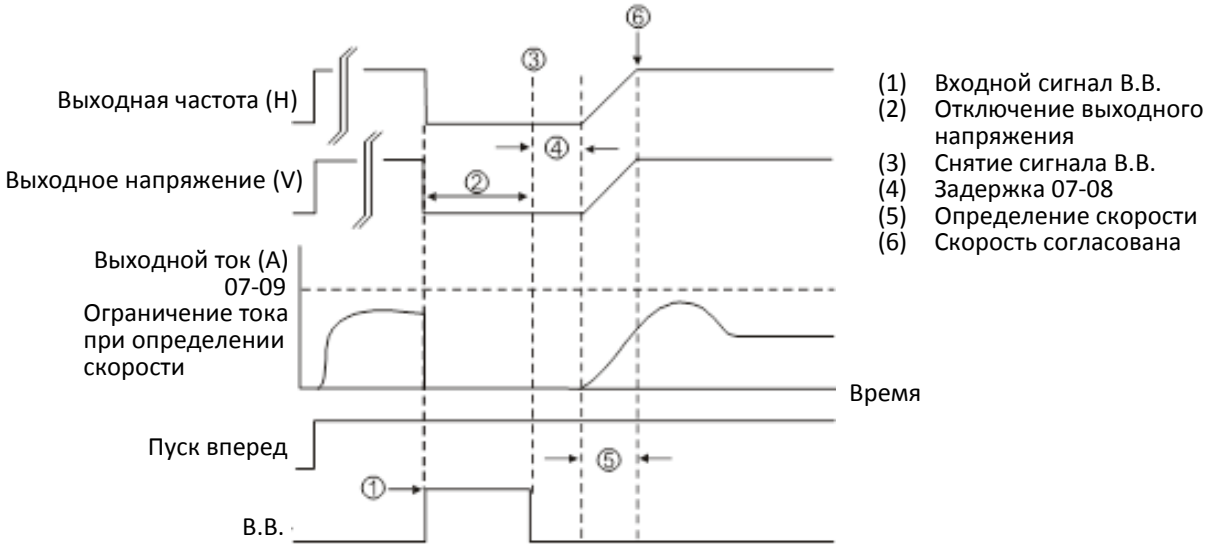
кВт	0.75	1.5	2.2	3.7	5.6	7.5	11.0	15.0	18.5	22.0
л.с.	1	2	3	5	7.5	10	15	20	25	30
Задержка (с)	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2

кВт	30.0	37.0	45.0	55.0	75.0	90.0	110.0	132.0	160.0	185.0
л.с.	40	50	60	75	100	125	150	175	215	250
Задержка (с)	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2

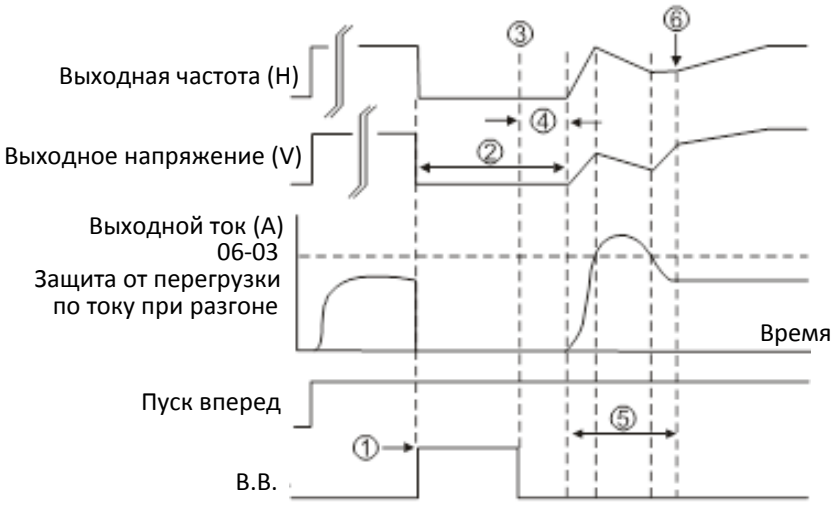
кВт	200.0	220.0	250.0	280.0	315.0	355.0	400.0	450.0	500.0	560.0
л.с.	270	300	340	375	425	475	536	600	650	750
Задержка (с)	2.2	2.3	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	3.0	3.2



Определение скорости, начиная с последней выходной частоты



Определение скорости, начиная с минимальной выходной частоты



(1) Входной сигнал В.В.
(2) Отключение выходного напряжения
(3) Снятие сигнала В.В.
(4) Задержка 07-08
(5) Определение скорости
(6) Скорость согласована

Определение скорости по защите от перегрузки

07-09 Ограничение тока при определении скорости

Заводская установка: 100

Значения 20–200%

- Модели 230В / 460В: 100% соответствует номинальному току в тяжелом режиме, подробнее см. описание 00-01.
- Модели 575В / 690В: 100% соответствует номинальному току преобразователя (00-01).
- Преобразователь будет продолжать выполнение процедуры определения скорости, только если выходной ток больше значения 07-09.
- Значение этого параметра влияет на время определения скорости. Чем больше будет значение этого параметра, тем быстрее будет достигнута синхронизация. Однако если значение этого параметра будет слишком большим, то может включиться защита от перегрузки.

07-10 Определение скорости при перезапуске после аварии

Заводская установка: 0

Значения 0: Пуск не выполняется
1: Определение скорости, начиная с текущей частоты
2: Определение скорости, начиная с минимальной частоты

- При использовании энкодера преобразователь определяет скорость двигателя автоматически, если значение этого параметра не равно 0.
- Действует при ошибках: bb, oc, ov, occ. Для перезапуска после ошибок oc, ov, occ параметр 07-11 не должен быть равен 0.

07-11 Количество попыток перезапуска после аварии

Заводская установка: 0

Значения 0–10

- При появлении ошибок oc, ov, occ преобразователь может быть автоматически перезапущен до 10 раз. Если 07-11 ≠ 0, то после ошибки привод сбрасывается и перезапускается автоматически. Пуск происходит в соответствии с 07-10.
- Если количество ошибок больше значения 07-11, то требуется ручной перезапуск и последующая подача команды управления.

07-12 Определение скорости при пуске

Заводская установка: 0

Значения 0: Отключено
1: Определение скорости, начиная с максимальной частоты
2: Определение скорости, начиная с пусковой частоты
3: Определение скорости, начиная с минимальной частоты

- При использовании двигателя SynRM разрешена только установка 07-12=3.
- Функция определения скорости актуальна для прессов, вентиляторов и других механизмов с высокой инерцией. Например, механический пресс обычно имеет высокоинерционный маховик, и обычный способ его останова - выбег. Поэтому для его перезапуска требуется 2-5 минут или более для останова. При установке этого параметра не будет необходимости ждать полной остановки маховика для повторного запуска. При использовании энкодера преобразователь определяет скорость двигателя автоматически, процесс проходит быстрее и аккуратнее. Установите 07-09 в качестве задания тока (максимальный ток при поиске скорости).
- При использовании энкодера преобразователь определяет скорость двигателя автоматически, если 07-12 не равно 0.
- При использовании двигателя PM и 07-12 ≠ 0 функция определения скорости включена. При 07-12 = 1, 2 или 3 поиск текущей скорости начинается с нулевой скорости.

07-13 Режим работы функции dEb

Заводская установка: 0

Значения 0: Функция отключена
1: Плавный останов с автоматическим замедлением, без перезапуска
2: Автоматический разгон / замедление, с автоматическим перезапуском
3: Контроль снижения напряжения до 350 / 700 В, плавный останов.
4. Контроль повышения напряжения от 350 / 700 В, плавный останов.

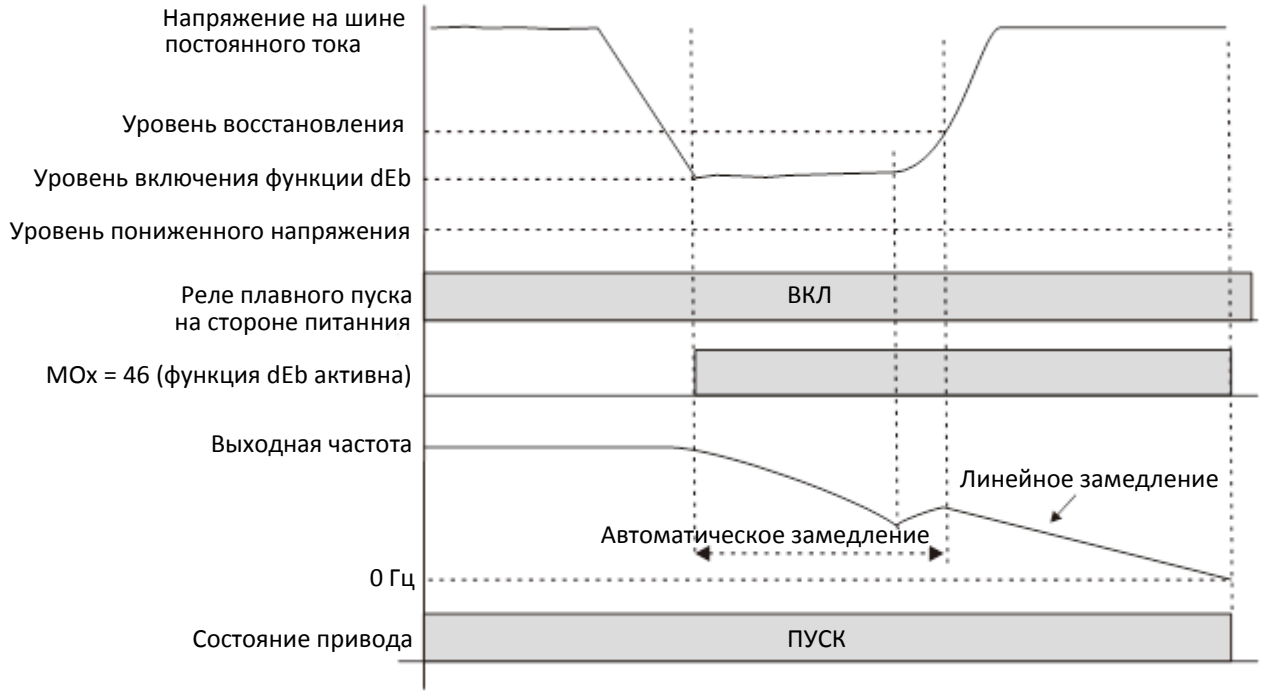
- Функция dEb (Deceleration Energy Backup – использование энергии торможения) позволяет обеспечить контролируемый останов двигателя при неожиданном отключении питания. Если питание отключено надолго, то это функция позволяет полностью остановить двигатель. Если питание восстановилось, то привод может продолжить работу по окончании времени задержки dEb.
- Уровень восстановления: Значение по умолчанию зависит от типоразмера привода:
  Размеры A, B, C, D0, D: 06-00 + 60В / 30В (Для серии 220В)
  Размеры E и выше: 06-00 + 80В / 40В (Для серии 220В)
- Уровень пониженного напряжения Lv: По умолчанию равен 06-00.
- При работе функции dEb работа привода может быть прервана другими защитами, например ryF, ov, oc, occ, EF и т.д., и коды этих ошибок будут записаны.
- Команды Стоп (Сброс) не выполняются в процессе автоматического замедления при работе функции dEb, и привод продолжит замедление до останова. Для немедленного останова выбегом используйте другие функции, например EF.

- Функция B.B. не работает при работе функции dEb. Функция B.B. будет доступна только по окончании работы функции dEb.
- Даже если при работе функции dEb предупреждение о пониженном напряжении "Lv" не отображается на дисплее, если напряжение на шине постоянного тока ниже уровня Lv, то дискретный выход с функцией 10 (Предупреждение о пониженном напряжении) остается в работе.
- Действия функции dEb показаны ниже:
- Когда напряжение на шине постоянного тока падает ниже уровня включения функции dEb, она начинает работать (реле плавного пуска остается замкнутым), и привод выполняет автоматическое замедление.

  - **Ситуация 1:** Мгновенное отключение питания / напряжение питания мало и нестабильно / напряжение питания понижается из-за большой подключенной нагрузки;

    07-13 = 1, питание восстанавливается;

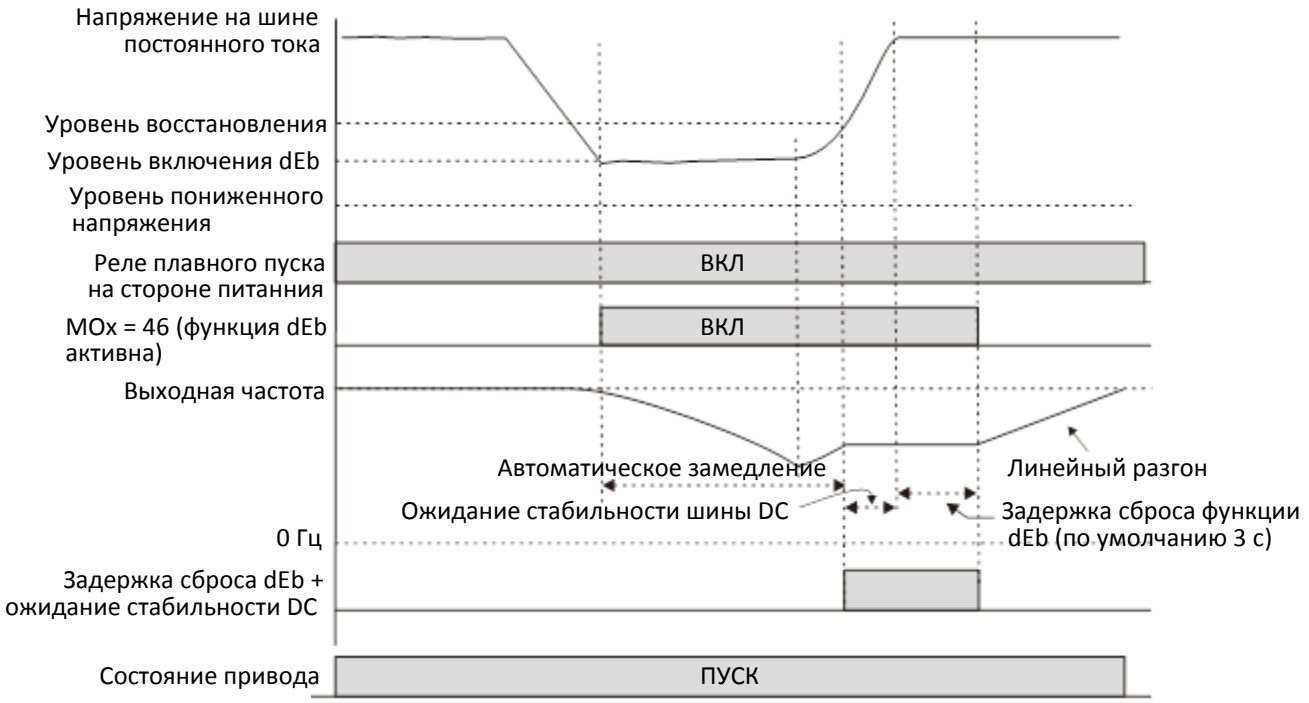
    Когда питание восстановится, и напряжение на шине постоянного тока превысит уровень восстановления, привод линейно замедлится до 0 Гц и остановится. На дисплее появится сообщение “dEb”, которое можно сбросить только вручную во избежание ситуации, когда оператор не знает причину остановки.



  - **Ситуация 2:** Мгновенное отключение питания / напряжение питания мало и нестабильно / напряжение питания понижается из-за большой подключенной нагрузки;

    07-13 = 2, питание восстанавливается;

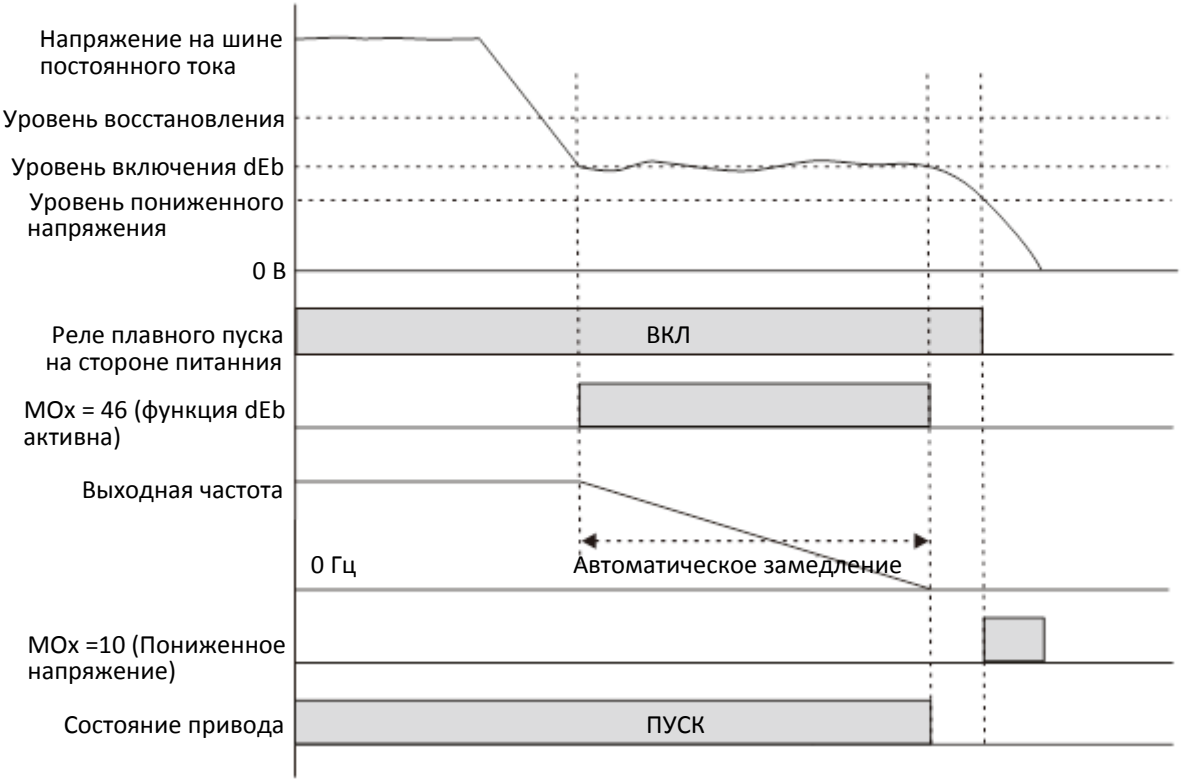
    В процессе замедления во время работы функции dEb (включая работу на 0 Гц), если напряжение питания повысится выше уровня восстановления, привод сохранит текущую частоту в течение времени 07-14, а затем начнет разгон. Сообщение “dEb” пропадет с дисплея автоматически.



- **Ситуация 3:** Неожиданное отключение питания / обрыв фазы

  07-13 = 1, питание не восстанавливается;

  На дисплее предупреждение “dEb”, привод останавливается после замедления до минимальной частоты. Когда напряжение на шине постоянного тока упадет ниже уровня пониженного напряжения, преобразователь отключит реле плавного останова, полностью отключив питание.



- **Ситуация 4:**
  07-13 = 2, питание не восстанавливается;
  Привод замедляется до 0 Гц. Напряжение на шине постоянного тока продолжает снижаться и достигает уровня пониженного напряжения, после чего преобразователь отключает реле плавного пуска. На дисплее предупреждение “dEb” до полного отключения питания.

- **Ситуация 5:**
  07-13 = 2, питание восстанавливается после того, как напряжение на шине постоянного тока снизилось до уровня пониженного напряжения.
  Привод замедляется до 0 Гц. Напряжение на шине постоянного тока продолжает снижаться и достигает уровня пониженного напряжения, после чего преобразователь отключает реле плавного пуска. Реле плавного пуска вновь замыкается после восстановления питания и повышения напряжения на шине постоянного тока до уровня восстановления Lv. Когда напряжение на шине постоянного тока повысится до уровня восстановления dEb, привод после 3-секундной задержки начнет плавный разгон, и сообщение “dEb” пропадет с дисплея автоматически.

- **Ситуация 6:**
  07-13 = 4, контроль высокого напряжения.
  При включении функции dEb напряжение на шине постоянного тока растет до 350/700 В, привод плавно останавливается. Даже при восстановлении питания плавный останов двигателя продолжается до 0 Гц.
  (1) При включении функции dEb появляется предупреждение dEb. Когда выходная частота достигнет 0 Гц, привод остановится, функция dEb отключится, но предупреждение dEb останется.
  (2) Если питание не восстановится, а напряжение в цепи постоянного тока упадет до уровня пониженного напряжения, то появится ошибка LvS (Ошибка LvS на дисплее пульта заменит индикацию dEb). реле плавного пуска отключится.

07-14	Задержка сброса функции dEb
	Заводская установка: 3.0
	Значения 0.0–25.0 с

📖 Функция dEb обеспечивает плавное замедление двигателя при провалах напряжения питания. Если питание не восстанавливается, двигатель замедляется до полного останова.

07-15	Задержка при разгоне
	Заводская установка: 0.00
	Значения 0.00–600.00 с

07-17	Задержка при замедлении
	Заводская установка: 0.00
	Значения 0.00–600.00 с

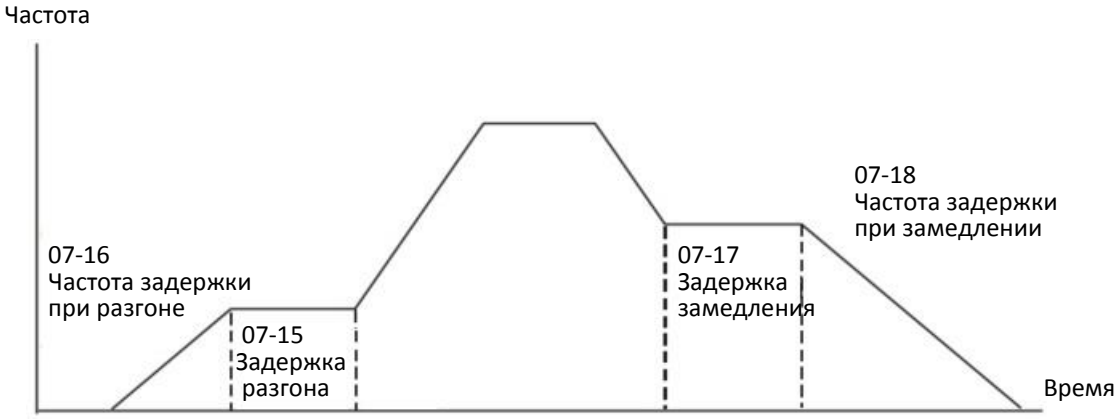
07-16	Частота задержки при разгоне
	Заводская установка: 0.00
	Значения 0.00–599.00 Гц

07-18 Частота задержки при замедлении

Заводская установка: 0.00

Значения 0.00–599.00 Гц

- При тяжелой нагрузке эти функции обеспечивают временное прекращение разгона и замедления. Могут применяться на кранах, подъемниках и т.п.
- Если нагрузка тяжелая, настройка параметров 07-15 – 07-18 позволит избежать включения защит ov или oc.



Задержка разгона и замедления

07-19 Управление встроенным вентилятором охлаждения

Заводская установка: 0

Значения 0: Вентилятор включен всегда
1: Включение вентилятора при пуске, отключение через 1 минуту после останова
2: Включение вентилятора при пуске, отключение при останове
3: Включение вентилятора при температуре IGBT-модулей выше 60°C
4: Вентилятор выключен всегда

- Этот параметр используется для управления вентилятором.
- Значение 0: Вентилятор включается при подаче питания на преобразователь.
- Значение 1: Вентилятор запускается вместе с двигателем, а останавливается через минуту после его останова
- Значение 2: Вентилятор запускается и останавливается вместе с двигателем
- Значение 3: Вентилятор включается при температуре силовых модулей IGBT и конденсаторов выше 60 °C, и выключается при температуре силовых модулей IGBT и конденсаторов ниже 40 °C.
- Значение 4: Вентилятор выключен.
- Параметры управления вентиляторами в различных типоразмерах:

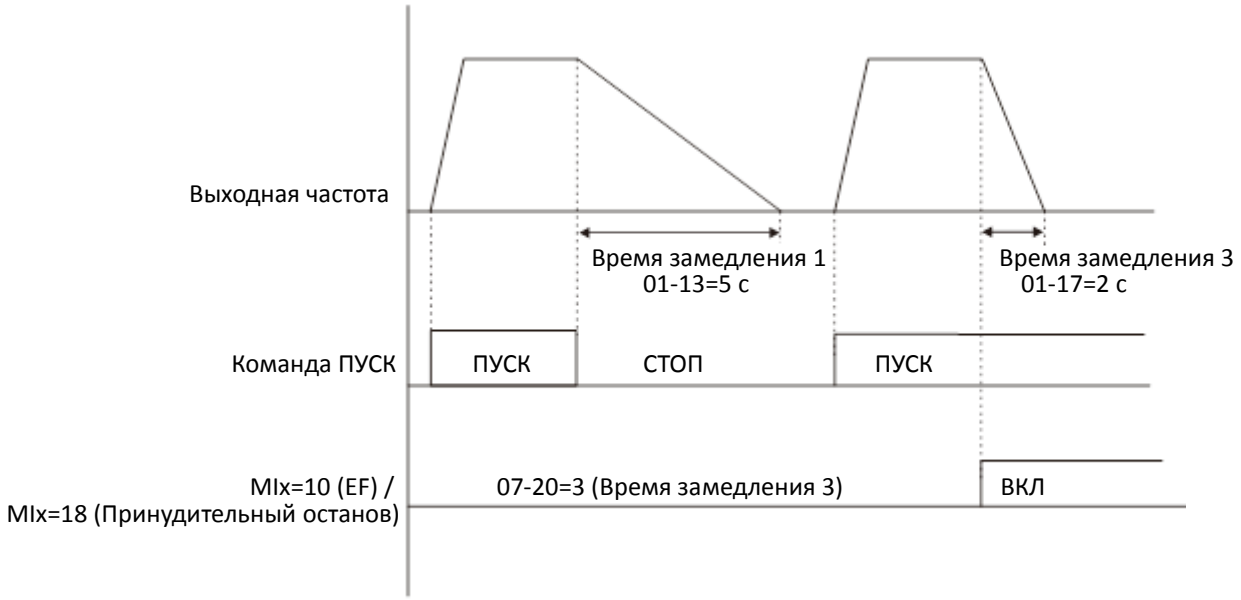
Типоразмер	Вентилятор радиатора	Вентилятор конденсаторов
A	07-19	отсутствует
B	07-19	07-19
C	07-19	07-19 Модели 230В: включен всегда
D0	07-19	07-19
D	07-19	включен
E	07-19	07-19
F	07-19	07-19
G	07-19	отсутствует
H	07-19	отсутствует

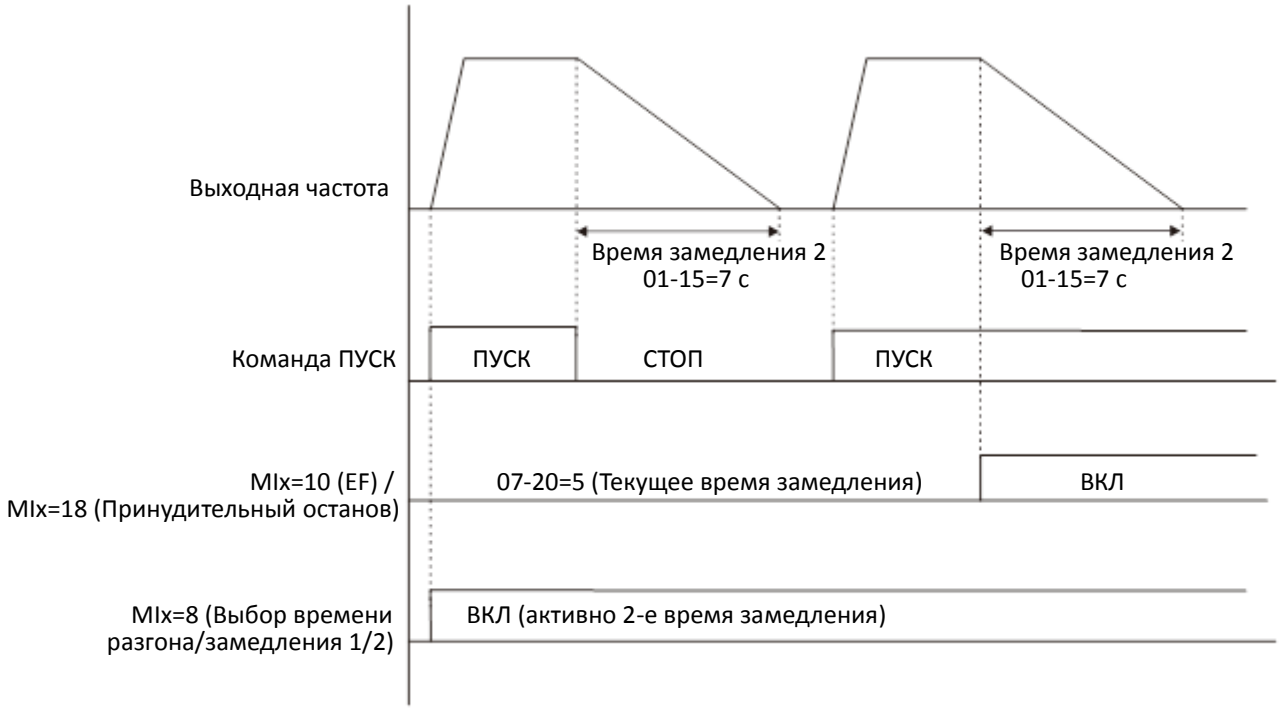
07-20 Останов при внешней неисправности (EF) и принудительном останове

Заводская установка: 0

Значения
0: Останов выбегом
1: Время замедления 1
2: Время замедления 2
3: Время замедления 3
4: Время замедления 4
5: Выбранное время замедления
6: Автоматическое замедление

При подаче сигнала на дискретные входы EF (10) или принудительный останов (18) привод будет останавливаться в соответствии с этим параметром.





07-21 Функция автоматического энергосбережения

Заводская установка: 0

Значения 0: Отключена

1: Повышение коэффициента мощности (для режимов VF, SVC и VFPG)

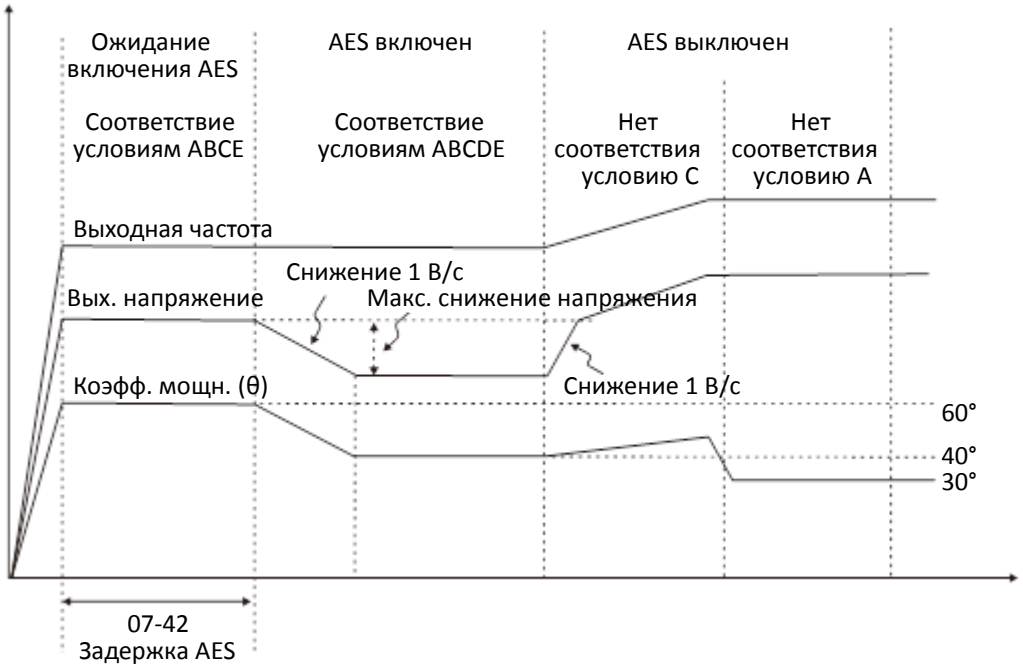
2: Автоматическая оптимизация энергосбережения (AES) (для режимов VF, SVC и VFPG)

Работа параметра 07-21 в различных режимах управления:

Двигатель	Асинхронный (IM)					Синхронный с постоянными магнитами (PM)				Синхронный реактивный (SynRM)
Режим управления	VF	VFPG	SVC	FOCPG	FOC	PM SVC	FOCPG PM	PM FOC	HFI	
1: Повышение коэффициента мощности	✓	✓	✓							
2: Автоматическая оптимизация энергосбережения	✓	✓	✓							

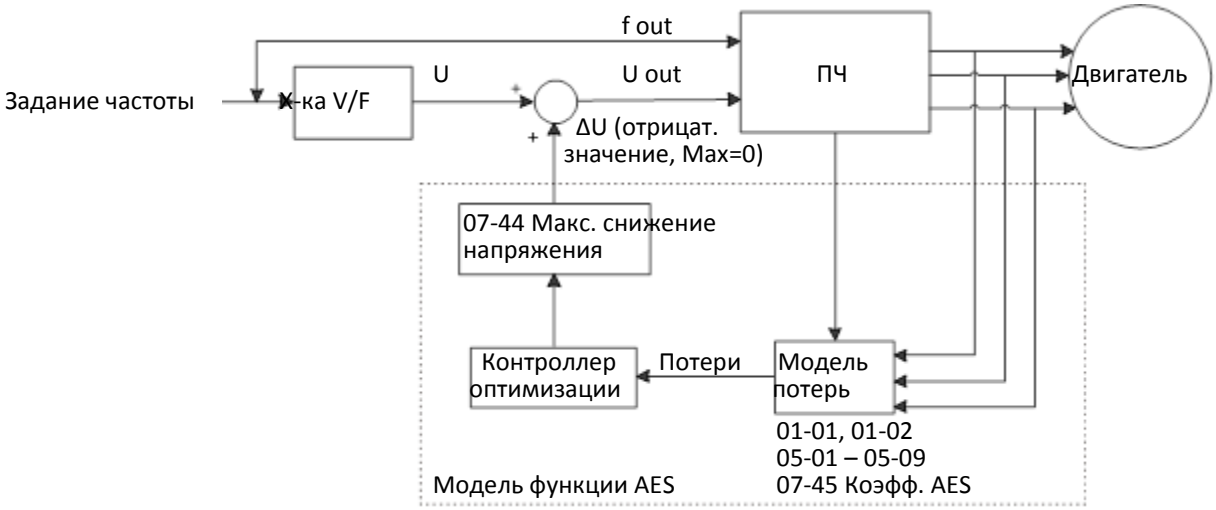
Повышение коэффициента мощности:

- Если энергосбережение включено, то разгон и замедление проходят по обычной характеристике, а при работе на постоянной скорости напряжение определяется по величине нагрузки. Эта функция не подходит для часто меняющейся нагрузки и нагрузки, близкой к номинальной при работе на постоянной скорости.
- Условия для использования повышения коэффициента мощности (07-21=1):
  A. Угол коэффициента мощности больше значения 07-43
  B. Выходная частота больше значения 07-41
  C. Привод работает в установившемся режиме по выходной частоте
  D. Установившийся режим длится дольше 07-42
  E. Выходной ток ниже или равен 90% от номинального тока преобразователя
- Условия, при которых повышение коэффициента мощности не рекомендуется:
  1. Изменение выходной частоты
  2. Выходной ток превышает 90% от номинального тока преобразователя



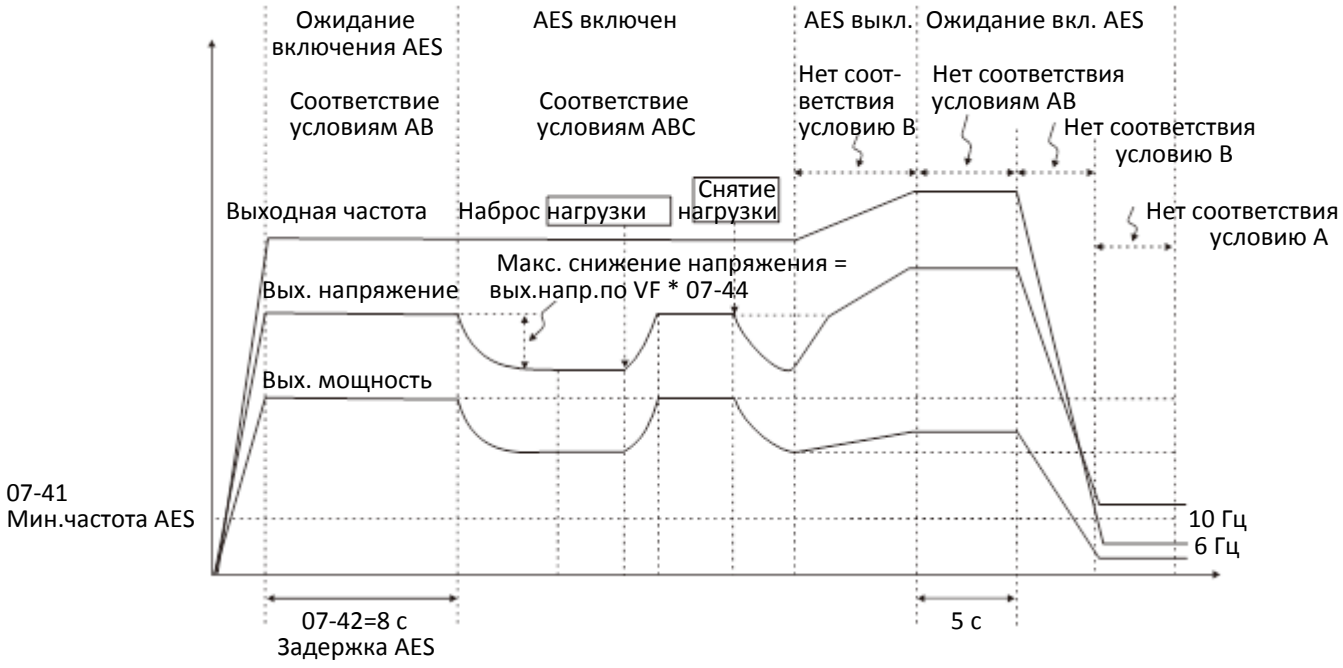
🕮 Автоматическая оптимизация энергосбережения (07-21=2)

- Управление выходным напряжением с целью минимизации потерь двигателя. Потери двигателя вычисляются на основании параметров двигателя, полученных при автонастройке, и коэффициента энергосбережения.
- Автоматическая оптимизация энергосбережения реализуется согласно следующей диаграмме:



07-21 Функция автоматического энергосбережения
07-41 Минимальная частота AES
07-42 Задержка AES

- Условия для использования автоматической оптимизации энергосбережения (07-21=2):
  A. Выходная частота больше значения 07-41
  B. Привод работает в установившемся режиме по выходной частоте
  C. Установившийся режим длится дольше 07-42
- Условия, при которых повышение коэффициента мощности не рекомендуется:
  1. Изменение выходной частоты
  2. Выходной ток превышает 90% от номинального тока преобразователя



🕮 Функция энергосбережения не работает во время разгона и замедления.

07-22 Коэффициент автоматического энергосбережения

Заводская установка: 100

Значения 10–1000%

- При 07-21 = 1 этот параметр позволяет настроить коэффициент энергосбережения. Заводская установка соответствует 100%. Если результат недостаточен, значение можно увеличить. Если в работе двигателя появляются колебания, то значение следует уменьшить.
- В некоторых применениях, например, в высокоскоростных шпинделях, повышение температуры двигателя очень критично. В этом случае, если двигатель не нагружен, ток двигателя можно уменьшить, увеличив значение этого параметра.

07-23 Функция автоматической регулировки выходного напряжения (AVR)

02 03 04 05

Заводская установка: 0

Значения 0: AVR разрешена
1: AVR запрещена
2: AVR запрещена при замедлении

- Номинальное напряжение двигателя обычно составляет 220–240 В (380–480 В), 60/50 Гц, при этом входное напряжение может меняться от 170 В до 264 В (323–528 В). Если функция автоматической регулировки не используется, то выходное напряжение будет пропорционально входному. Работа двигателя при напряжении питания, превышающем номинальное на 12–20%, приводит к повышению температуры, ускорению старения изоляции, нестабильному выходному току и в конечном счете к снижению срока службы двигателя.
- Функция AVR автоматически регулирует выходное напряжение преобразователя в соответствии с номинальным напряжением двигателя, если напряжение сети больше напряжения двигателя. Например, если характеристика V/F установлена с расчетом на номинальное напряжение 200В / 50Гц, а входное напряжение находится в диапазоне от 200В до 264В, то выходное напряжение будет автоматически снижаться до 200В. Если напряжение на входе находится в диапазоне от 180В до 200В, то выходное напряжение будет пропорционально входному.
- Значение 0: при включенной функции AVR преобразователь будет автоматически вычислять выходное напряжение в соответствии с текущим напряжением на шине постоянного тока. Выходное напряжение не будет меняться при изменении напряжения на шине постоянного тока.
- Значение 1: Если функция отключена, преобразователь будет автоматически вычислять выходное напряжение в соответствии с текущим напряжением на шине постоянного тока, однако выходное напряжение будет меняться с изменением напряжения на шине постоянного тока. Это может стать причиной недостаточного тока, перегрузки по току или ударных нагрузок.
- Значение 2: Преобразователь отключает функцию AVR при замедлении, сохраняя эффективность торможения.
- Если двигатель останавливается плавно, время замедления может быть меньше при установке значения 2 и автоматическом режиме разгона/замедления, при этом замедление будет более стабильным.
- В режимах FOCPG и TQCPG рекомендуется устанавливать значение 0.

07-24 Постоянная времени фильтра задания момента (для режимов V/F и SVC)

Заводская установка: 0.500

Значения 0.001–10.000 с

- При большом значении этого параметра управление будет стабильным, но реакция на управление будет замедленной. При малом значении реакция будет быстрой, но поведение системы может оказаться нестабильным. Пользователь может выбрать оптимальное соотношение стабильности и скорости реакции.

07-25 Постоянная времени фильтра компенсации момента (для режимов V/F и SVC)

Заводская установка: 0.100

Значения 0.001–10.000 с

- Время компенсации можно изменить параметрами 07-24 и 07-25.
- Если установить значения 07-24 и 07-25 равными 10 с, время компенсации будет максимальным. Однако если установить значения этих параметров слишком маленькими, система может стать нестабильной.

07-26 Коэффициент компенсации момента (для режимов IMVF и PMSVC)

Заводская установка: 0

Значения IM: 0–10 (при 05-33 = 0)
PM: 0–5000 (при 05-33 = 1 или 2)

- Действует только в режимах IMVF и PMSVC.
- Если нагрузка двигателя велика, то часть выходного напряжения преобразователя падает на сопротивлении обмотки статора, соответственно магнитное поле в воздушном зазоре оказывается недостаточным, что в свою очередь приводит к снижению напряжения на индуктивности двигателя и увеличению тока при недостаточном моменте. Автоматическая компенсация момента автоматически подстраивает выходное напряжение так, чтобы поле в зазоре было стабильным, а работа двигателя - оптимальной.
- В режиме V/F напряжение снижается пропорционально снижению частоты. Это приводит к снижению момента на низких скоростях, поскольку реактивная составляющая сопротивления обмотки снижается, а активная составляющая остается неизменной. Автоматическая компенсация момента увеличивает напряжение на низких частотах для поддержания высокого пускового момента.
- Если коэффициент компенсации установлен слишком большим, то двигатель может войти в насыщение, выходной ток увеличится, двигатель начнет перегреваться, и включится защита.
- Этот параметр влияет на выходной ток при работе привода, но его влияние снижается на высоких частотах.
- Устанавливайте этот параметр выше при большом значении холостого тока двигателя; при слишком большом значении двигатель может начать вибрировать.

07-27 Коэффициент компенсации скольжения (для режимов IMVF и IMSVC)

Заводская установка: 0.00
(В режиме SVC заводская установка 1.00)

Значения 0.00–10.00

- Действует только в режимах IMVF и PMSVC.
- В асинхронном двигателе для создания момента скольжение необходимо. На больших скоростях скольжением можно пренебречь, поскольку оно составляет 2-3% от номинальной скорости.

- При работе скольжение и синхронная частота обратно пропорциональны друг другу при одном и том же моменте. Другими словами, скольжение будет больше на низких частотах. При определенном значении частоты двигатель может остановиться. Таким образом, скольжение серьезно влияет на точность поддержания скорости на низких частотах.
- С другой стороны, при использовании преобразователя частоты с асинхронным двигателем скольжение увеличивается при повышении нагрузки. Это также влияет на точность регулирования скорости двигателя.
- Этот параметр позволяет установить уровень компенсации и таким образом обеспечить скорость, близкую к синхронной на номинальном токе, улучшив точность работы привода. Если выходной ток больше тока холостого хода (05-05) двигателя 1, то преобразователь компенсирует отклонение скорости от синхронного значения.
- Этот параметр автоматически становится равным 1.00 при установке векторного способа управления в параметре 00-11. Устанавливайте компенсацию скольжения на нагруженном и разогнанном приводе, и делайте это постепенно. Значение увеличения частоты определяется по формуле [номинальное скольжение двигателя] x 07-27 (Коэффициент компенсации скольжения) на номинальной нагрузке. Если скорость меньше синхронной, то увеличьте значение. В противном случае уменьшите его.

07-29 Уровень повышенного скольжения

Заводская установка: 0

Значения 0.0–100.0%
0: Отключено

07-30 Задержка определения повышенного скольжения

Заводская установка: 1.0

Значения 0.0–10.0 с

07-31 Действия при повышенном скольжении

Заводская установка: 0

Значения 0: Предупреждение и продолжение работы
1: Предупреждение и плавный останов
2: Предупреждение и останов выбегом
3: Нет действий

- Параметры 07-29 – 07-31 позволяют установить допустимый уровень скольжения и допустимое время его превышения, а также выбрать действие при превышении установленных значений.

07-32 Коэффициент компенсации вибрации двигателя

Заводская установка: 1000

Значения 0–10000

- Если в определенной зоне скоростей имеет место колебательность двигателя, настройка этого коэффициента может улучшить ситуацию. (При работе на высоких частотах или с энкодером этот коэффициент можно установить равным 0. При появлении колебаний тока на низких частотах при большой нагрузке увеличьте значение 07-32).

07-33 Период сброса счетчика перезапусков

Заводская установка: 60.0

Значения 0.0–6000.0 с

📖 При появлении ошибок и их автоматического сброса это время является периодом, в течение которого подсчитывается количество выполненных сбросов. Если количество сбросов за данный период не превысит значения 07-11, счетчик будет сброшен, и при следующей ошибке отсчет начнется с 0.

07-38 Коэффициент опережения напряжения в режиме PMSVC

Заводская установка: 1.00

Значения 0.00–2.00

📖 Настройте коэффициент опережения напряжения в режиме PMSVC так, чтобы получить нужную быстроту реакции на изменение скорости для данного применения.

📖 07-38 = 1.00 означает, что коэффициент опережения = Ke × скорость двигателя

📖 Подробнее см. главу 12-2.

07-41 Минимальная частота AES

Заводская установка: 10.00

Значения 0.00–40.00 Гц

📖 Выходная частота должна быть больше 07-41 для начала работы режима автоматического энергосбережения (AES).

📖 В общем случае более высокая мощность и напряжение обеспечивают большую энергоэффективность; при низкой мощности и напряжении экономия энергии также будет меньше. На низких частотах снижать напряжение не рекомендуется, поскольку в этом диапазоне нужен больший пусковой ток. Параметр 07-41 определяет минимальную частоту, начиная с которой возможно включение функции AES (функция работает в диапазоне от 07-41 до 01-00).

07-42 Задержка AES

Заводская установка: 5

Значения 0–600 с

📖 Для начала работы функции энергосбережения необходимо, чтобы привод работал на постоянной скорости в течение времени 07-42.

07-43 Требуемый угол коэффициента мощности для AES

Заводская установка: 40.00

Значения 0.00–65.00°

📖 Этот параметр используется при 07-21 = 1. Если угол коэффициента мощности больше 07-43, преобразователь будет использовать режим энергосбережения до тех пор, пока угол не снизится до 07-43.

📖 07-43 представляет собой угол θ между векторами активной и реактивной мощности. Чем меньше Cos θ, тем ниже реактивная мощность и потери.

07-44 Максимальное снижение напряжения для AES

Заводская установка: 60.00

Значения 0.00–70.00%

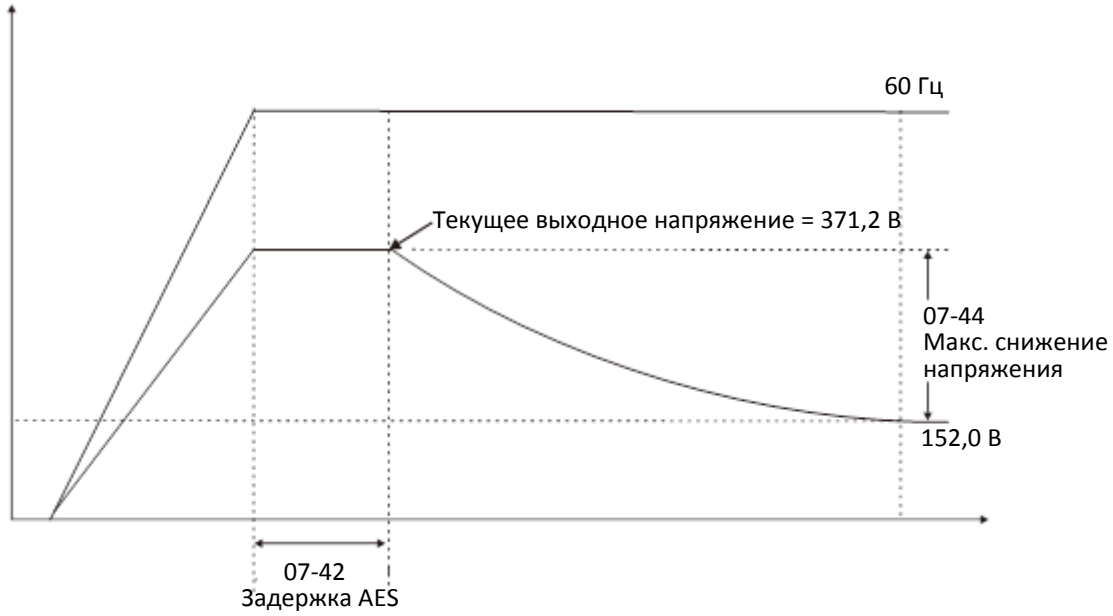
📖 Определяет максимальное снижение напряжения в режиме энергосбережения.

📖 Привод имеет большие возможности энергосбережения при работе без нагрузки или с минимальной нагрузкой. Но допустимое снижение выходного напряжения ограничено. Используйте этот параметр для установки ограничения.

Примеры:

(1) 01-01 = 60 Гц, 01-02 = 380 В, задание частоты 60 Гц, выходное напряжение равно 371.2 В, 07-44 = 60%. Тогда:
максимальное снижение напряжения = 380В (задание напряжения, соответствующее частоте 60 Гц) × 60% = 228 В.

(2) Если задание частоты 30 Гц, соответствующее напряжение 200 В, и 07-44 = 60%, то максимальное снижение напряжения = 200 В × 60% = 120 В.

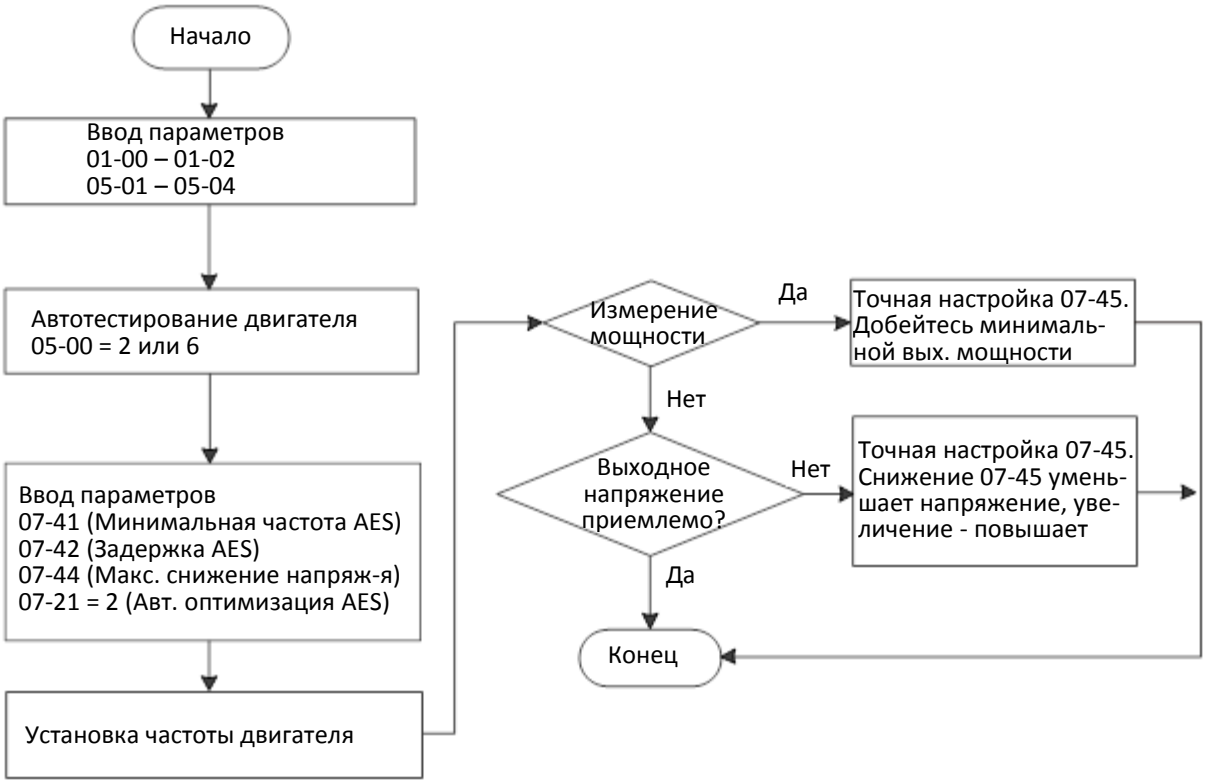


07-45 Коэффициент AES

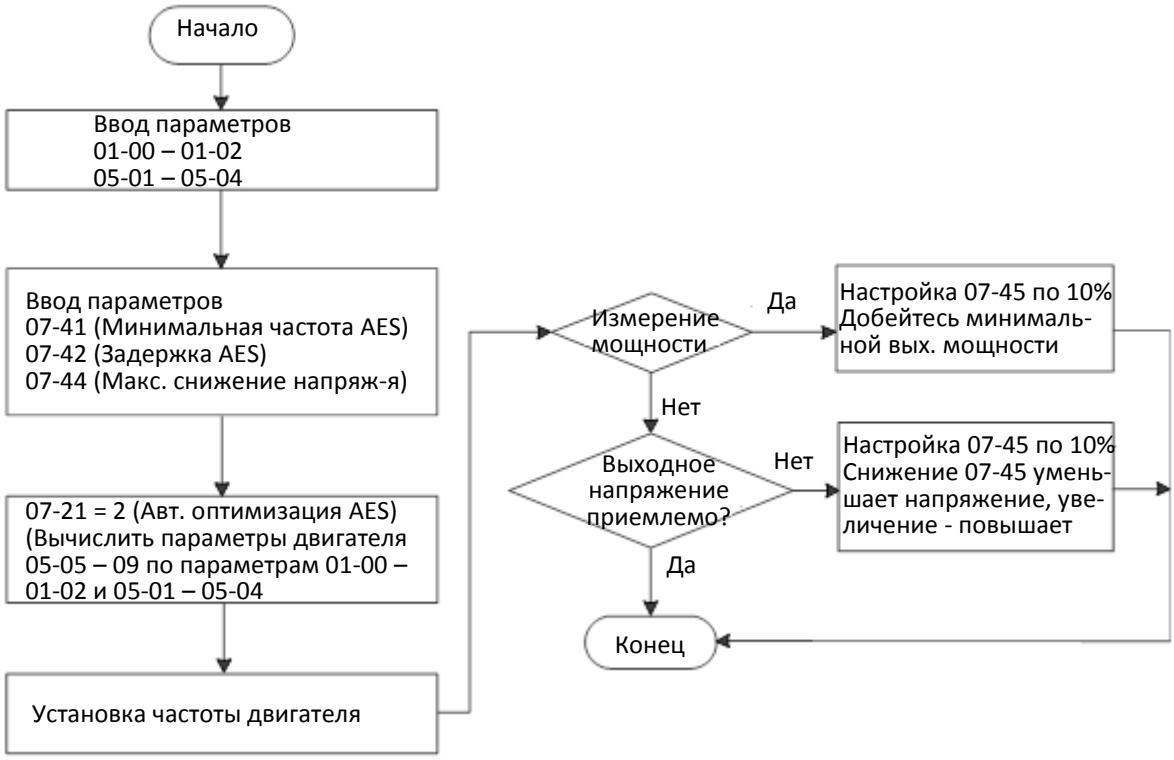
Заводская установка: 100

Значения 0–10000%

- Определяет коэффициент потерь двигателя. Значение по умолчанию 100% соответствует потерям в стали двигателя, вычисляемым по результатам автотестирования или параметрам с шильдика двигателя.
- Параметр 07-45 определяет установившееся напряжение при работе AES на постоянной частоте. Чем больше значение 07-45, тем выше напряжение (меньше его снижение). Чем меньше значение 07-45, тем ниже напряжение (больше его снижение).
- Ниже приведен алгоритм настройки функции энергосбережения с автотестированием двигателя (рекомендуется):



📖 Ниже приведен алгоритм настройки функции энергосбережения без автотестирования двигателя (не рекомендуется):



07-62 Пропорциональный коэффициент dEb (Kp)

Заводская установка: 8000

Значения 0–65535

07-63 Интегральный коэффициент dEb (Ki)

Заводская установка: 150

Значения 0–65535

📖 Эти параметры задают коэффициенты ПИ-регулятора напряжения на шине постоянного тока при работе функции dEb.

📖 Если напряжение на шине постоянного тока снижается слишком быстро, или наблюдаются колебания скорости при замедлении, то необходимо настроить параметры 07-62 и 07-63. Увеличение 07-62 ускоряет реакцию регулятора, но при слишком большом значении могут появиться колебания скорости. Интегральный коэффициент уменьшает ошибку в установившемся режиме до 0, а его увеличение ускоряет реакцию системы.

08 Параметры ПИД-регулятора

↗ Параметр можно менять при работе привода.

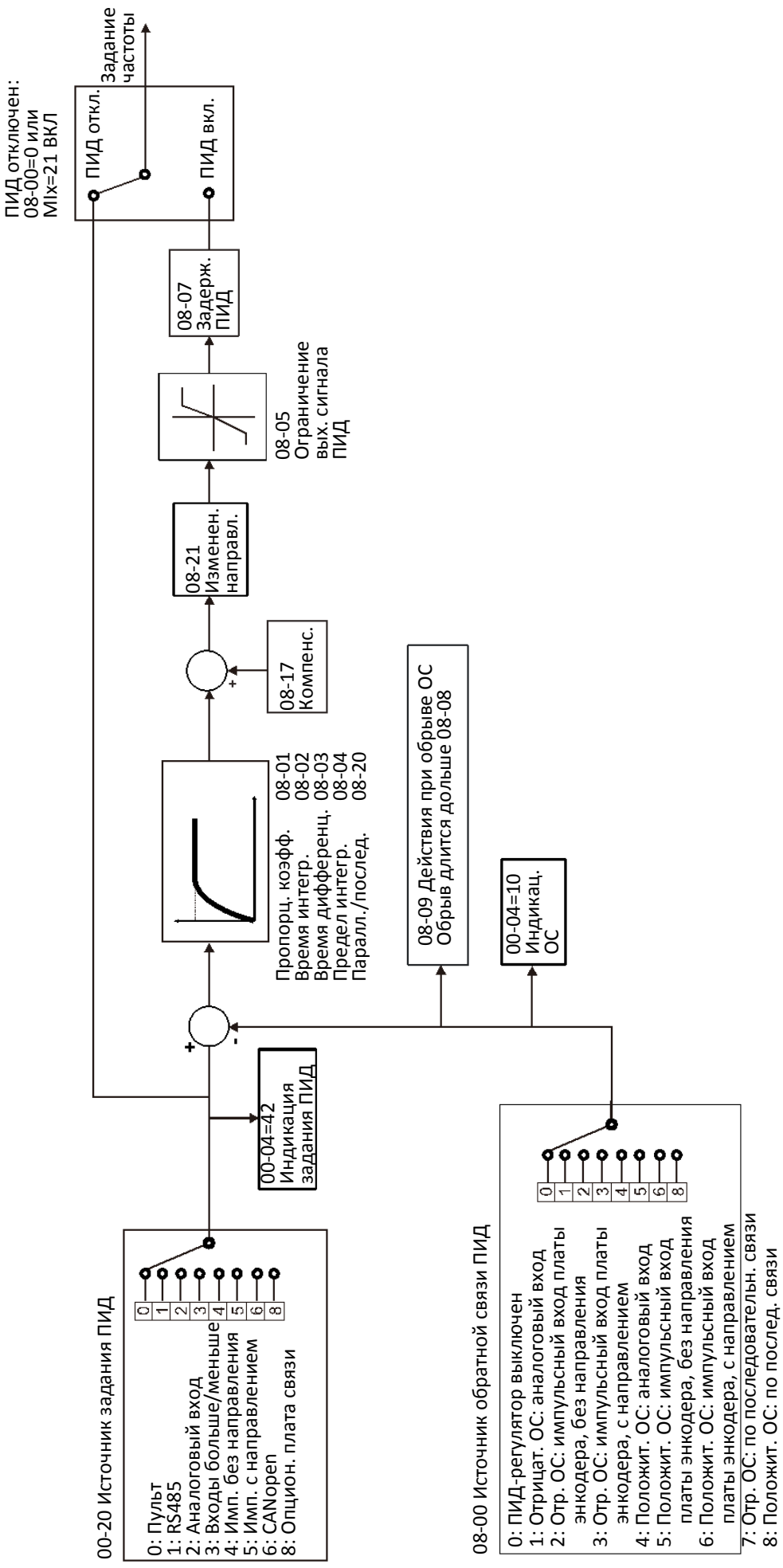
↗ **08-00** Источник обратной связи ПИД-регулятора

Заводская установка: 0

Значения
- 0: ПИД-регулятор выключен
- 1: Отрицательная ОС: аналоговый вход (03-00–03-02)
- 2: Отрицательная ОС: импульсный вход платы энкодера, без направления (10-02)
- 3: Отрицательная ОС: импульсный вход платы энкодера, с направлением (10-02)
- 4: Положительная ОС: аналоговый вход (03-00–03-02)
- 5: Положительная ОС: импульсный вход платы энкодера, без направления (10-02)
- 6: Положительная ОС: импульсный вход платы энкодера, с направлением (10-02)
- 7: Отрицательная ОС: по последовательной связи
- 8: Положительная ОС: по последовательной связи

- 🕮 Установка 08-00 ≠ 0 включает ПИД-регулятор
- 🕮 Отрицательная ОС:
  Ошибка = + значение задания – обратная связь. Используется, если регулируемый параметр увеличивается при увеличении частоты.
- 🕮 Положительная ОС:
  Ошибка = - Значение задания + обратная связь. Используется, если регулируемый параметр уменьшается при увеличении частоты.
- 🕮 Если значение 08-00 равно 7 или 8, значение входов игнорируется. Значение задания не сохраняется при отключении питания.
- 🕮 При 08-00 ≠ 0 см. также параметры:
  - 00-20 (источник задания частоты в режиме AUTO) / Источник задания ПИД-регулятора
  - 03-00 – 03-02:
    При 00-20=2 (аналоговый вход) установите один из параметров 03-00 – 03-02 = 4 (задание ПИД-регулятора)
    При 08-00 = 1 или 4 установите один из параметров 03-00 – 03-02 = 5 (обратная связь ПИД-регулятора)

  Подробнее см. описание ниже.


ПИД отключен:
08-00=0 или
MIx=21 ВКЛ
ПИД откл.
Задание частоты
ПИД вкл.
08-07 Задерж. ПИД
08-05 Ограничение вых. сигнала ПИД
08-21 Изменен. направл.
08-17 Компенс.
Пропорц. коэфф. 08-01
Время интегр. 08-02
Время дифференц. 08-03
Предел интегр. 08-04
Паралл./послед. 08-20
08-09 Действия при обрыве ОС
Обрыв длится дольше 08-08
00-04=10 Индикац. ОС
00-04=42 Индикация задания ПИД
00-20 Источник задания ПИД
0: Пульт
1: RS485
2: Аналоговый вход
3: Входы больше/меньше
4: Имп. без направления
5: Имп. с направлением
6: CANopen
8: Опцион. плата связи
08-00 Источник обратной связи ПИД
0: ПИД-регулятор выключен
1: Отрицат. ОС: аналоговый вход
2: Отр. ОС: импульсный вход платы энкодера, без направления
3: Отр. ОС: импульсный вход платы энкодера, с направлением
4: Положит. ОС: аналоговый вход
5: Положит. ОС: импульсный вход платы энкодера, без направления
6: Положит. ОС: импульсный вход платы энкодера, с направлением
7: Отр. ОС: по последовательн. связи
8: Положит. ОС: по послед. связи

00-20 Источник главного задания частоты (режим AUTO) / Источник задания ПИД-регулятора

Заводская установка: 0

Значения 0: Пульт управления
1: Интерфейс RS-485
2: Аналоговый вход (параметры 03-00 – 03-02)
3: Команды UP/DOWN на дискретных входах
4: Импульсный сигнал без команды направления (параметр 10-16 без направления), при наличии платы энкодера
5: Импульсный сигнал с направлением (параметр 10-16), при наличии платы энкодера
6: Плата связи CANopen
8: Плата связи (кроме CANopen)

03-00 Аналоговый вход AVI
03-01 Аналоговый вход ACI
03-02 Аналоговый вход AUI

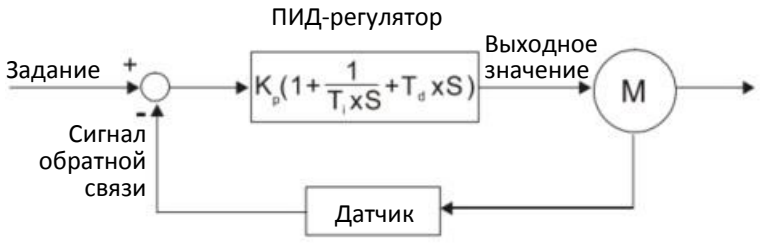
Заводская установка: 0

Значения 4: Задание ПИД-регулятора
5: Обратная связь ПИД-регулятора

Частые применения ПИД-регулирования:

- Поддержание расхода: для точного поддержания заданного расхода используется обратная связь от датчика расхода.
- Поддержание давления: для точного поддержания заданного давления используется обратная связь от датчика расхода.
- Поддержание потока воздуха: для точного поддержания заданного потока используется обратная связь от датчика расхода.
- Поддержание температуры: для точного поддержания заданной температуры используется обратная связь от термопары или термистора.
- Поддержание скорости: для точного поддержания заданной скорости используется обратная связь от датчика скорости, установленного на валу двигателя или на другой оси механизма.

Блок-схема ПИД-регулятора:



K_p: Пропорциональный коэффициент (P), T_i: Интегральный коэффициент (I),
T_d: Дифференциальный коэффициент (D), S: Оператор

Принцип ПИД-регулирования

- Пропорциональный коэффициент (P):

Выход регулятора пропорционален входу. Если используется только пропорциональный коэффициент, то всегда будет сохраняться ошибка регулирования.

Настройка: Отключите интегральную и дифференциальную составляющие, затем настройте пропорциональный коэффициент.

Увеличение: Быстрее реакция на ошибку, но слишком большое значение приводит к перерегулированию

Уменьшение: Перерегулирование меньше, но медленнее реакция системы.

- Время интегрирования (I):

  Выход регулятора пропорционален интегралу входа. Интегральную составляющую регулятора необходимо использовать для устранения ошибки пропорционального регулирования в установившемся режиме. Время интегрирования определяет отношение между ошибкой и интегральной составляющей. Интегральная составляющая будет увеличиваться со временем, даже если ошибка мала. Она плавно увеличивает значение выходного сигнала контроллера до тех пор, пока ошибка не станет равной 0. Таким образом, система будет стабильной и не будет иметь ошибки регулирования при использовании пропорциональной и интегральной составляющих.

Настройка: интегральная часть (I) накапливается по мере работы регулятора; для уменьшения возможной вибрации увеличьте время интегрирования.

Увеличение: Снижает перерегулирование, но слишком большое значение приводит к ухудшению переходного процесса.

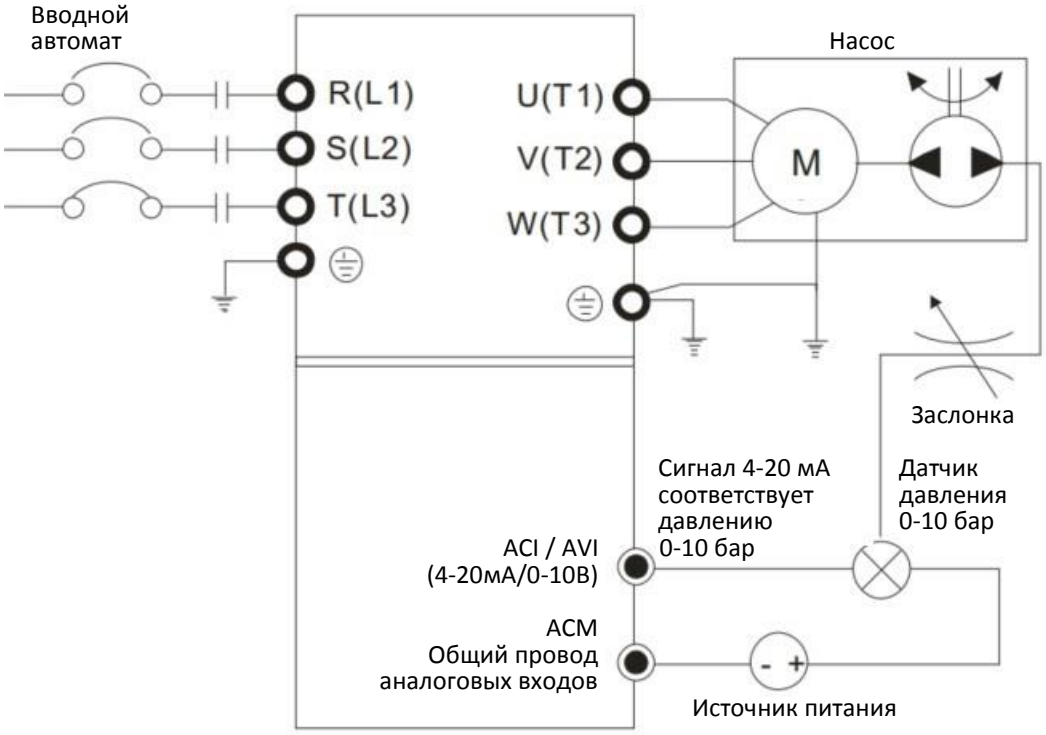
Уменьшение: Улучшает переходной процесс, но время переходного процесса увеличивается; слишком маленькое значение приводит к увеличению перерегулирования.

- Дифференциальный коэффициент (D):

  Выход регулятора пропорционален производной входного сигнала регулятора. При снижении ошибки может появиться колебательность или нестабильность. Дифференциальная составляющая может использоваться для подавления этого эффекта, действуя до его появления. Если ошибка близка к 0, то и дифференциальная составляющая близка к 0. Пропорциональный и дифференциальный коэффициенты обеспечивают стабильность системы при ПИД-регулировании.

Настройка: При коротком цикле и длительной продолжительности вибрации необходимо уменьшить этот коэффициент. Если коэффициент уже равен 0, перенастройте ПИД-регулятор с начала.

Использование ПИД-регулятора для поддержания постоянного давления за насосом:
Необходимое давление (бар) будет заданием для ПИД-регулятора. Сигнал датчика давления, пропорциональный реальному давлению, будет сигналом обратной связи. При сравнении сигналов задания и обратной связи будет определена ошибка. ПИД-регулятор вычислит пропорциональную, интегральную и дифференциальную составляющие, сложит их и получит на выходе сигнал задания скорости насоса.



- 00-04 = 10 (Отображение на дисплее сигнала обратной связи (b) в %)
- 01-12 Необходимое время разгона
- 01-13 Необходимое время замедления
- 00-21 = 0: Сигналы управления (пуск/останов) поступают с пульта
- 00-20 = 0: Сигнал задания поступает с пульта
- 08-00 = 1: Отрицательный сигнал ОС с аналогового входа
- 03-01 = 5: Аналоговый вход ACI используется для подключения сигнала обратной связи.
- Параметры 08-01-08-03 корректируются по необходимости
  Если нет колебаний и вибрации, можно увеличить 08-01 (Пропорциональный коэффициент (P))
  Если нет колебаний и вибрации, можно уменьшить 08-02 (Интегральный коэффициент (I))
  Если нет колебаний и вибрации, можно увеличить 08-03 (Дифференциальный коэффициент (D))

🕮 Все параметры с 08-00 до 08-21 относятся к настройкам ПИД-регулятора.

08-01 Пропорциональный коэффициент (P)

Заводская установка: 1.0

Значения 0.0–500.0

🕮 Значение 1.0 соответствует Kp = 100%; значение 0.5 соответствует Kp = 50 %.

🕮 Используется для снижения ошибки регулирования и более быстрой реакции на изменения. Чем больше значение, тем быстрее реакция на ошибку. Слишком большое значение может привести к большому перерегулированию и нестабильности.

🕮 Если другие коэффициенты (I и D) равны 0, то действует только пропорциональная составляющая.

08-02 Время интегрирования (I)

Заводская установка: 1.00

Значения 0.00–100.00 с
0.00: Интегральная составляющая отключена

- Интегральная составляющая предназначена для устранения ошибки регулирования в установившемся режиме. Интегрирование не прекращается до тех пор, пока ошибка не станет равной 0. Чем меньше время интегрирования, тем сильнее действие интегральной составляющей. Увеличение этого параметра помогает снизить перерегулирование и колебательность в системе, но скорость уменьшения ошибки станет ниже.
- В этом параметре устанавливается время интегрирования. Если это время велико, то интегральная составляющая становится меньше. Если время мало, то интегральная составляющая больше, а скорость реакции на изменения - выше.
- Если время интегрирования слишком мало, то возможно появление колебаний.
- Установка 08-02 = 0.00 соответствует отключению интегральной составляющей.

08-03 Время дифференцирования (D)

Заводская установка: 0.00

Значения 0.00–1.00 с

- Дифференциальная составляющая используется для замедления изменений в системе и помогает предвидеть изменение ошибки. При правильной настройке она позволяет уменьшить перерегулирование в системе и ускорить реакцию на изменения. Однако дифференциальная составляющая подвержена сильному влиянию помех. Следует иметь в виду, что при отсутствии изменений дифференциальная составляющая равна 0, поэтому использование только ее для регулирования недостаточно, следует использовать ПД или ПИД-регулятор.
- В этом параметре устанавливается величина времени дифференцирования. Правильно установленный коэффициент может уменьшить перерегулирование, вызванное действием пропорциональной и дифференциальной составляющей, и повысить стабильность системы. Однако слишком большое значение тоже может вызвать колебательность.
- Дифференциальная составляющая реагирует на изменения ошибки и не может отличить их от помех, поэтому не рекомендуется использование дифференциальной составляющей при высоком уровне помех.

08-04 Максимальная величина интегральной составляющей

Заводская установка: 100.0

Значения 0.0–100.0 %

- Этот параметр определяет максимальное значение интегральной составляющей, и ограничивает таким образом задание частоты. Формула вычисления:
  Максимальное значение интегральной составляющей = Максимальная выходная частота (01-00) x 08-04 %.
- Слишком большое значение может замедлить реакцию на неожиданное изменение нагрузки, что в свою очередь может привести к сваливанию двигателя и повреждению механизма.

08-05 Ограничение выходного сигнала ПИД-регулятора

Заводская установка: 100.0

Значения 0.0–110.0 %

Этот параметр задает максимальное значение выходной частоты при ПИД-регулировании. Формула вычисления: Максимальное значение выходной частоты = Максимальная выходная частота (01-00) × 08-05 %.

08-06 Величина сигнала ОС по последовательной связи

Заводская установка: Только чтение

Значения -200.00%–200.00%

Если в качестве обратной связи для ПИД-регулятора выбрана последовательная связь (08-00 = 7 или 8), то ее значение может быть считано в этом параметре.

08-07 Задержка ПИД-регулятора

Заводская установка: 0.0

Значения 0.0–35.0 с

08-20 Структура ПИД-регулятора

Заводская установка: 0

Значения 0: Последовательное подключение
1: Параллельное подключение

0: Последовательное подключение, стандартная структура ПИД-регулятора.

1: Параллельное подключение, пропорциональная, интегральная и дифференциальная части независимы, и могут быть настроены в соответствии с требованиями применения.

Параметр 08-07 задает постоянную времени низкочастотного фильтра при ПИД-регулировании. Установка большого значения снижает скорость реакции привода на изменения.

Выходной сигнал ПИД-регулятора будет проходить через этот фильтр. Большая постоянная времени повышает степень фильтрации, и наоборот.

Некорректная установка этого фильтра может приводить к колебаниям.

ПИ-регулятор:

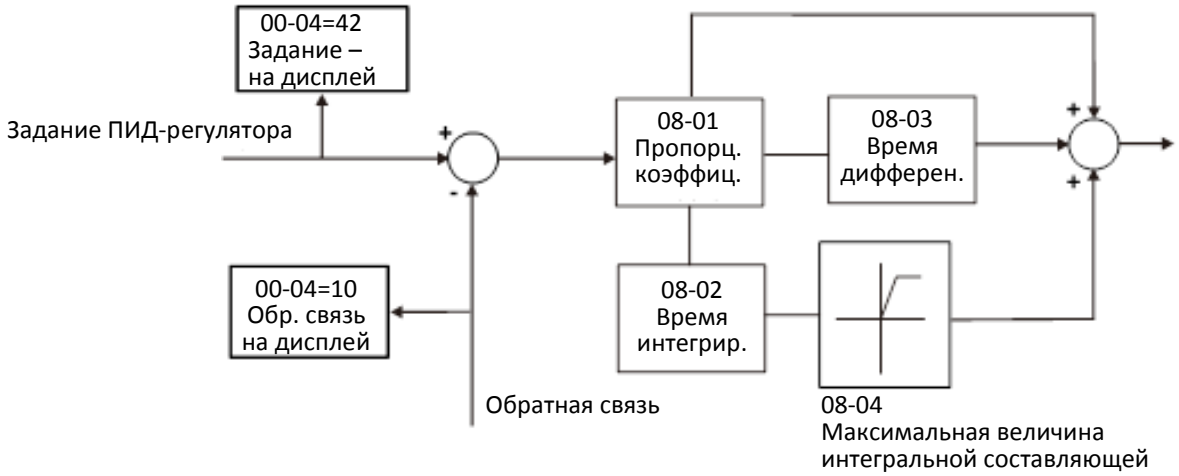
При управлении только с помощью пропорциональной составляющей ошибка не может быть устранена полностью. Для устранения ошибки рекомендуется использовать ПИ-регулирование. Такой регулятор минимизирует отклонения, вызванные изменениями задания и постоянными внешними помехами. Однако, если время интегрирования велико, реакция на быстрые изменения может быть медленной. Использование только пропорциональной составляющей возможно в системах, имеющих собственные интегрирующие компоненты.

ПД-регулятор:

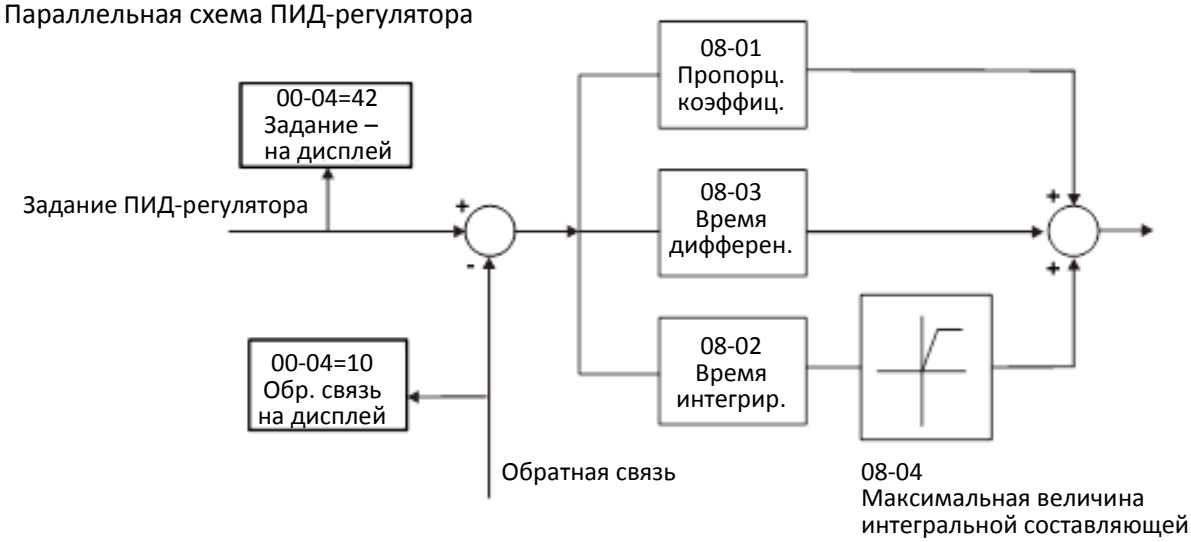
При появлении отклонения регулятор формирует реакцию, превышающую отклонение, чтобы ограничить его дальнейший рост. Если отклонение мало, то эффективность пропорциональной составляющей также невелика. При управлении системой, имеющей собственные интегрирующие компоненты, пропорциональное регулирование может вызвать колебания. В этих случаях для повышения стабильности системы рекомендуется использовать ПД-регулирования. Иными словами, такое управление эффективно в системах с отсутствием самоторможения в процессе работы.

ПИД-регулятор:
Использование интегральной составляющей для устранения отклонения и дифференциальной составляющей для подавления вибраций в сочетании с пропорциональным регулированием формирует полноценный ПИД-регулятор. Использование ПИД-регулятора позволяет получить стабильное управление с высокой точностью и без колебаний.

Последовательная схема ПИД-регулятора



Параллельная схема ПИД-регулятора



08-08 Задержка детекции обрыва обратной связи

Заводская установка: 0.0

Значения 0.0–3600.0 с

- Параметр справедлив только для сигнала ACI (4-20 мА).
- Этот параметр устанавливает задержку определения обрыва обратной связи ПИД. Его можно также использовать при очень медленной реакции сигнала обратной связи. Значение 0.0 соответствует отключению функции.

08-09 Действия при обрыве обратной связи

Заводская установка: 0

Значения 0: Предупреждение и продолжение работы
1: Предупреждение и плавный останов
2: Предупреждение и останов выбегом
3: Предупреждение и продолжение работы на последней частоте

- Параметр справедлив только для сигнала ACI (4-20 мА).
- Определяет действие системы при обрыве обратной связи.

08-10 Уровень перехода в спящий режим

Заводская установка: 0.00

Значения 0.00–599.00 Гц / 0.00–200.00%

Установка значения 08-10 определяет значение, при котором привод перейдет в спящий режим. При 08-10 = 0 режим спящий режим выключен.

08-11 Уровень выхода из спящего режима

Заводская установка: 0.00

Значения 0.00–599.00 Гц / 0.00–200.00%

При 08-18 = 0 значения параметров 08-10 и 08-11 измеряются в Гц. Диапазон значений – 0.00 – 599.00 Гц.

При 08-18 = 1 значения параметров 08-10 и 08-11 измеряются в %. Диапазон значений – 0.00 – 200.00%.

Проценты рассчитываются не от максимального, а от текущего значения задания. Например, если максимальное значение давления равно 100 кг, текущее задание равно 30 кг, то значение 08-11 = 40% соответствует давлению 12 кг.

08-12 Задержка перехода в спящий режим

Заводская установка: 0.0

Значения 0.0–6000.0 с

Если расчетное задание частоты ниже частоты перехода в спящий режим, то в течение времени задержки задание частоты будет равно частоте засыпания. С другой стороны, задание частоты будет оставаться равным 0.00 Гц, пока расчетное задание не превысит частоту выхода из спящего режима.

08-13 Недопустимое отклонение сигнала ОС

Заводская установка: 10.0

Значения 1.0–50.0%

08-14 Задержка детекции недопустимого отклонения ОС

Заводская установка: 5.0

Значения 0.1–300.0 с

Если ПИД-регулятор работает нормально, то эти параметры определяют время задержки начала работы ПИД-регулятора после выхода отклонения сигнала ОС за допустимый уровень.

Подробнее см. схему ПИД-регулятора. Если |Задание ПИД – Обратная связь ПИД| > 08-13 в течение 08-14, то это считается неправильной работой регулятора, и включается многофункциональный выход с функцией 15 (Ошибка обратной связи ПИД-регулятора).

08-16 Источник компенсации ПИД-регулятора

Заводская установка: 0

Значения 0: Параметр 08-17
1: Аналоговый вход

0: Сдвиг ПИД-регулятора определяется значением параметра 08-17.

1: Одному из аналоговых входов следует задать функцию 13 (03-00 – 03-02), при этом сигнал на аналоговом входе будет отображаться в параметре 08-17. В этом случае параметр 08-17 доступен только для чтения.

08-17 Компенсация ПИД-регулятора

Заводская установка: 0

Значения -100.0 – +100.0 %

📖 Компенсация ПИД-регулятора = Максимальное значение задания ПИД × 08-17. Например, максимальная выходная частота 01-00 = 60 Гц, 08-17 = 10.0%, компенсация ПИД-регулятора увеличит выходную частоту на 6.00 Гц: 60.00 Гц × 100.00% × 10.0% = 6.00 Гц

08-18 Управление спящим режимом

Заводская установка: 0

Значения 0: По выходу ПИД-регулятора
1: По сигналу обратной связи

📖 0: Значения параметров 08-10 и 08-11 измеряются в Гц. Диапазон значений – 0.00 – 599.00 Гц.

📖 1: Значения параметров 08-10 и 08-11 измеряются в %. Диапазон значений – 0.00 – 200.00%.

08-19 Предельное значение интегральной составляющей при выходе из спящего режима

Заводская установка: 50.0

Значения 0.0–200.0 %

📖 При выходе из спящего режима интегральную составляющую нужно ограничивать для предотвращения резкого начала работы на высокой частоте. Величина ограничения = (01-00 × 08-19%)

📖 Параметр 08-19 используется для снижения времени реакции при выходе из спящего режима.

08-21 Изменение ПИД-регулятором направления вращения

Заводская установка: 0

Значения 0: Запрещено
1: Разрешено

08-22 Задержка выхода из спящего режима

Заводская установка: 0.00

Значения 0.00–600.00 с

📖 Дополнительно см. описание параметра 08-18.

08-23 Флаг управления ПИД-регулятором

Заводская установка: 2

Значения Бит 0 = 1: реверсирование выходного сигнала ПИД определяется параметром 00-23
Бит 0 = 0: реверсирование выходного сигнала ПИД разрешено
Бит 1 = 1: пропорциональный коэффициент ПИД имеет два знака после запятой
Бит 1 = 0: пропорциональный коэффициент ПИД имеет один знак после запятой

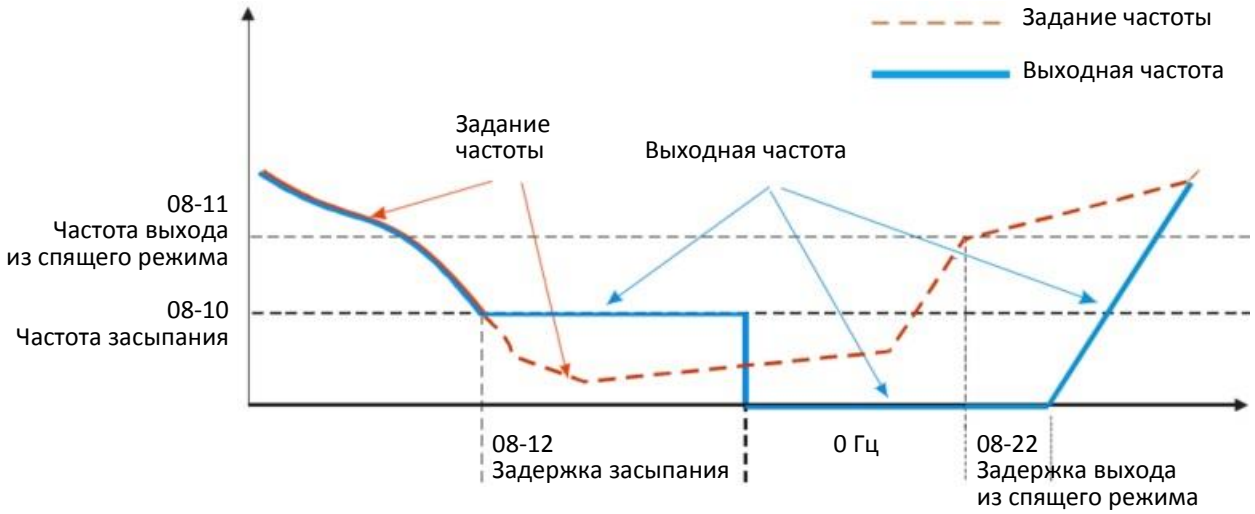
📖 Бит 0 = 1: Обратное вращение по сигналу ПИД-регулятора разрешено только при 08-21 = 1.

📖 Бит 0 = 0: Если выходной сигнал ПИД-регулятора положителен, двигатель вращается в прямом направлении, если выходной сигнал отрицателен – в обратном.

Имеется три сценария работы спящего режима:

1) По заданию частоты (ПИД не используется, 08-00 = 0. Работает только в режиме VF)

Если выходная частота ≤ частоте засыпания дольше времени задержки засыпания, привод переходит в спящий режим. Когда задание частоты достигнет частоты выхода из спящего режима, начнется отсчет времени задержки выхода из спящего режима. По окончании этого времени привод начнет разгон до заданной частоты.

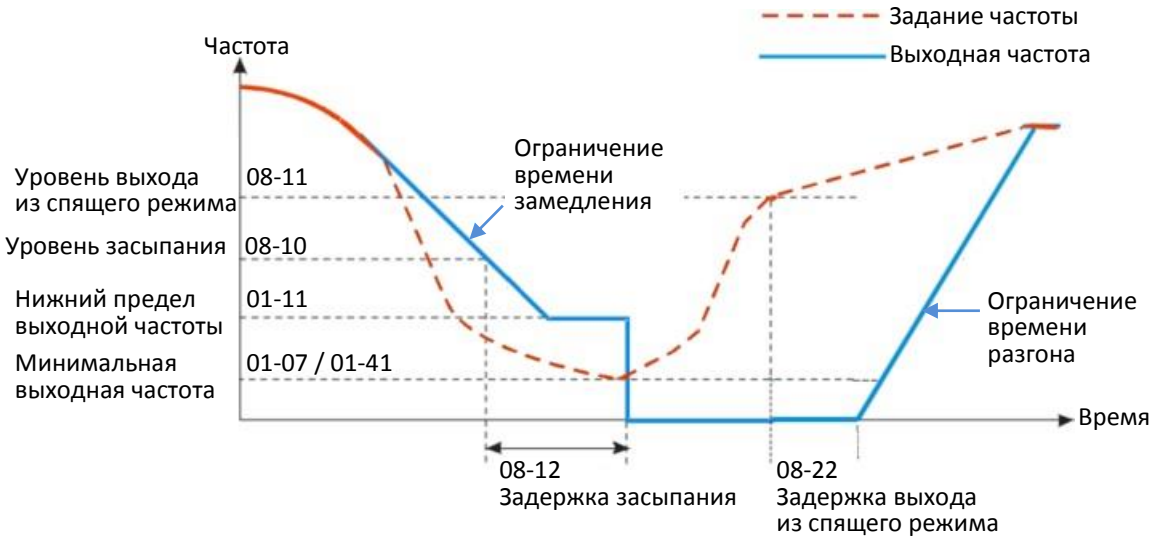


2) Задание частоты определяется ПИД-регулятором

Когда частота, вычисленная ПИД-регулятором, достигнет частоты засыпания 08-10, начнется отсчет задержки засыпания 08-12, а выходная частота продолжит снижение. По окончании задержки привод мгновенно перейдет в спящий режим с выходной частотой 0 Гц. Если во время задержки частота снизится до нижнего предела выходной частоты (если он установлен) или минимальной частоты двигателя (01-07) (большее из значений), то привод продолжит работу на этой частоте до окончания времени задержки и перехода в спящий режим.

Когда задание частоты достигнет частоты выхода из спящего режима 08-11, начнется отсчет времени задержки выхода из спящего режима 08-22. По окончании этого времени привод начнет разгон до заданной частоты.

Вычисление выходной частоты ПИД-регулятором



3) По процентному значению ОС ПИД-регулятора (ПИД включен, 08-00 ≠ 0 и 08-18 = 1)

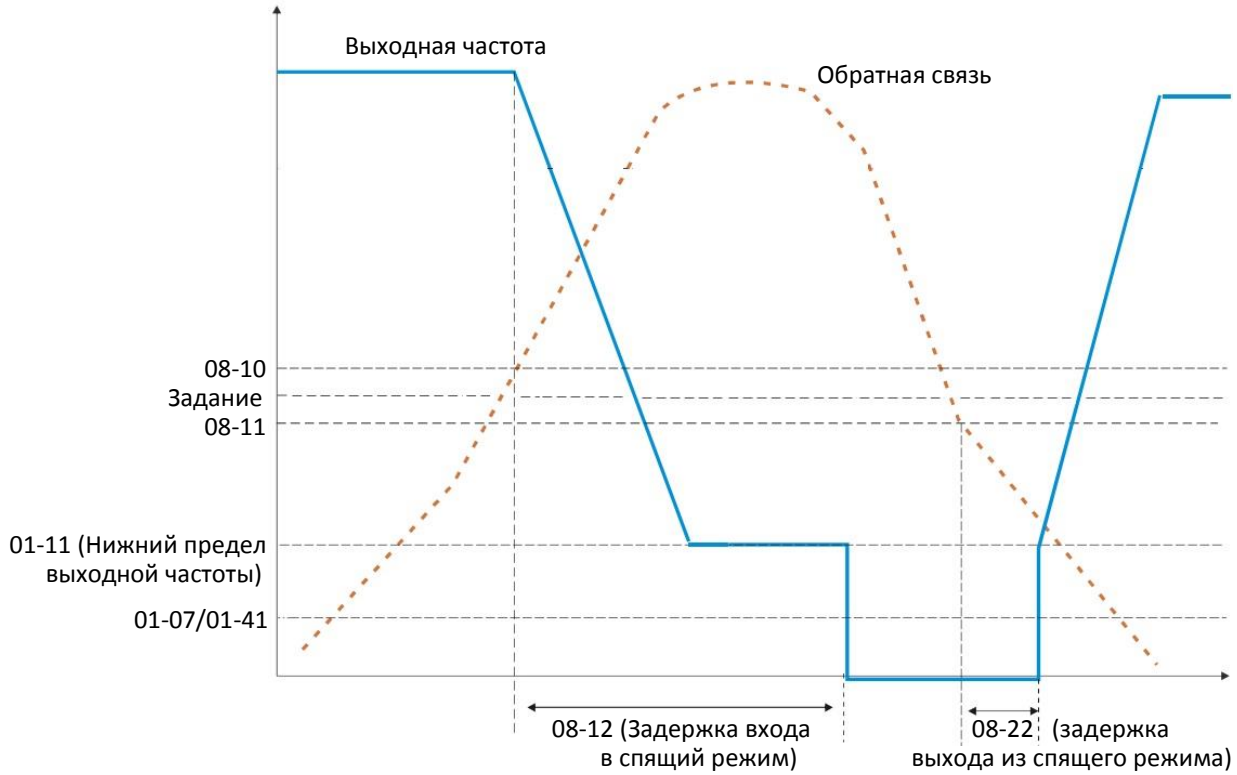
Когда значение сигнала обратной связи ПИД-регулятора достигнет значения уровня засыпания в % (08-10), начнется отсчет задержки засыпания 08-12. Выходная частота начнет снижаться. По окончании задержки привод мгновенно перейдет в спящий режим с выходной частотой 0 Гц. Если во время задержки частота снизится до нижнего предела выходной частоты 01-11 (если он установлен) или минимальной частоты двигателя 01-07 (большее из значений), то привод продолжит работу на этой частоте до окончания времени задержки и перехода в спящий режим.

Когда значение сигнала обратной связи ПИД-регулятора достигнет значения уровня выхода из спящего режима в % (08-11), начнется отсчет времени задержки выхода из спящего режима 08-22. По окончании этого времени привод начнет разгон до заданной частоты.

Пример 01: Отрицательная обратная связь

- 08-10 > 08-11
- Задание 3 бар
- Установлены параметры:
  03-00=5 (обратная связь со входа AVI)
  08-00=1 (отрицательная обратная связь)
  08-10=110% (уровень перехода в спящий режим: 110% * 3 бар = 3,3 бар)
  08-11=90% (уровень выхода из спящего режима: 90% * 3 бар = 2,7 бар)
  Ситуация 01: если обратная связь > 3,3 бар, частота падает.
  Ситуация 02: если обратная связь < 2,7 бар, частота растет.

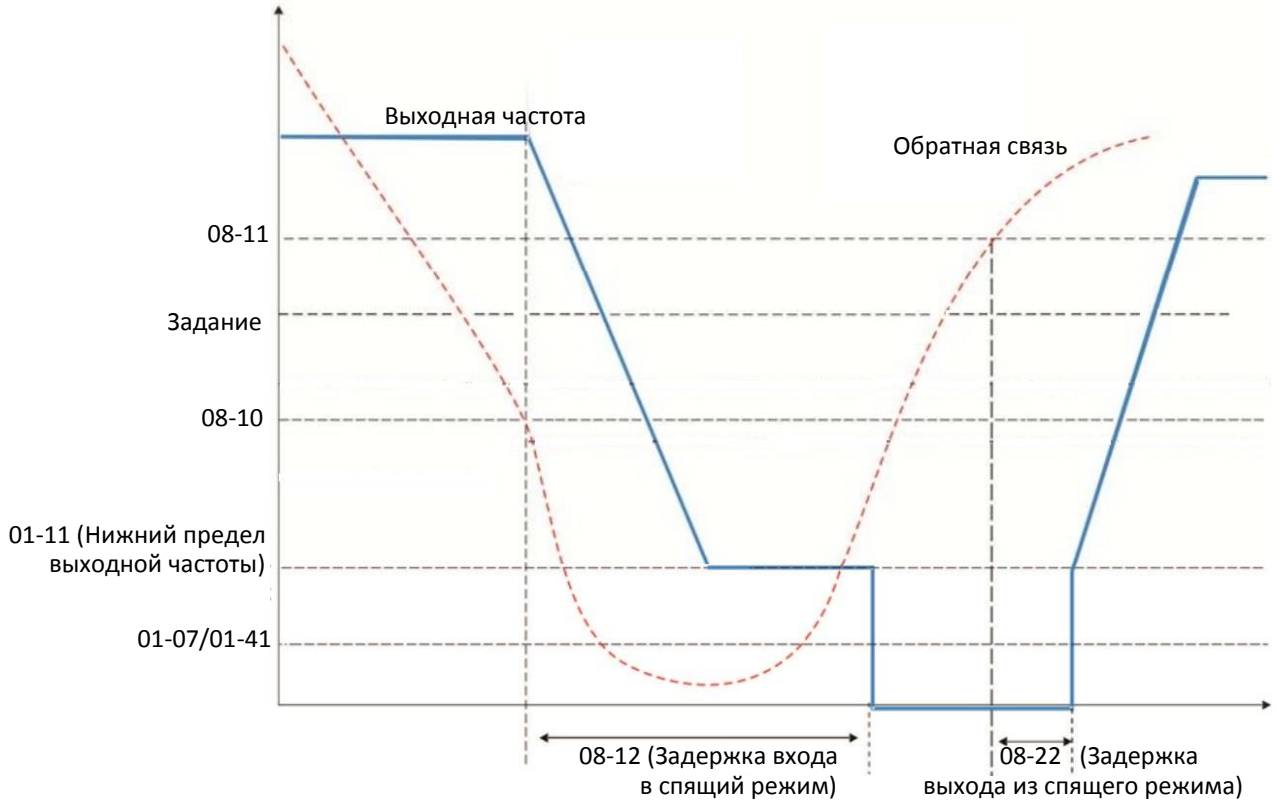
Зона	Обратная связь
Переход в спящий режим	> 3,3 бар, привод переходит в спящий режим
Обычная работа	Между 2,7 и 3,3 бар привод остается в текущем состоянии
Выход из спящего режима	< 2,7 бар, привод выходит из спящего режима



Пример 02: Положительная обратная связь

- 08-10 < 08-11
- Задание 3 бар
- Установлены параметры:
  03-00=5 (обратная связь со входа AVI)
  08-00=4 (положительная обратная связь)
  08-10=90% (уровень выхода из спящего режима: 90% * 3 бар = 2,7 бар)
  08-11=110% (уровень перехода в спящий режим: 110% * 3 бар = 3,3 бар)
  Ситуация 01: если обратная связь < 2,7 бар, частота падает.
  Ситуация 02: если обратная связь > 3,3 бар, частота растет.

Зона	Обратная связь
Переход в спящий режим	< 2,7 бар, привод переходит в спящий режим
Обычная работа	2,7 и 3,3 бар привод остается в текущем состоянии
Выход из спящего режима	> 3,3 бар, привод выходит из спящего режима



09 Коммуникационные параметры

✎ Параметр можно менять при работе привода.

При использовании устройств связи подключите преобразователь к компьютеру кабелем с распайкой согласно описанию справа. Рекомендуется подключать преобразователь к компьютеру при помощи конвертеров Delta IFD6530 или IFD6500.

Modbus RS485
1, 2, 6: Зарезервировано
3, 7: GND
4: SG-
5: SG+
8: +10VS

✎ 09-00 Адрес преобразователя

Заводская установка: 1

Значения 1–254

🕮 Если преобразователь управляется по последовательной связи через интерфейс RS-485, то его адрес должен быть установлен в этом параметре. Если в сети несколько преобразователей, то их адреса должны быть различны.

✎ 09-01 Скорость обмена COM1

Заводская установка: 9.6

Значения 4.8–115.2 кб/с

🕮 Параметр устанавливает скорость обмена.

🕮 Установите одно из следующих значений: 4.8 кб/с, 9.6 кб/с, 19.2 кб/с, 38.4 кб/с, 57.6 кб/с, или 115.2 кб/с. В противном случае значение скорости вернется к заводской установке.

✎ 09-02 Действия при обрыве связи COM1

Заводская установка: 3

Значения 0: Предупреждение и продолжение работы
1: Предупреждение и плавный останов
2: Предупреждение и останов выбегом
3: Нет действий

🕮 Этот параметр определяет действия при ошибке связи с ведущим. Время определения ошибки устанавливается в параметре 09-03.

✎ 09-03 Тайм-аут COM1

Заводская установка: 0.0

Значения 0.0–100.0 с

🕮 Если в течение установленного времени связь не восстановилась, она считается нарушенной.

✎ 09-04 Протокол связи COM1

Заводская установка: 1

Значения 1: 7N2 (ASCII)
2: 7E1 (ASCII)
3: 7O1 (ASCII)
4: 7E2 (ASCII)
5: 7O2 (ASCII)
6: 8N1 (ASCII)
7: 8N2 (ASCII)
8: 8E1 (ASCII)

9: 8O1 (ASCII)
10: 8E2 (ASCII)
11: 8O2 (ASCII)
12: 8N1 (RTU)
13: 8N2 (RTU)
14: 8E1 (RTU)
15: 8O1 (RTU)
16: 8E2 (RTU)
17: 8O2 (RTU)

📖 Обеспечивается компьютером (Computer Link)
При использовании последовательной связи по интерфейсу RS-485 каждый привод должен получить свой адрес, устанавливаемый в параметре 09-00, после чего компьютер может управлять приводами, используя их индивидуальные адреса.

📖 MODBUS ASCII (American Standard Code for Information Interchange): Каждый байт данных представляет собой комбинацию двух символов ASCII. Например, один байт данных: 64 Hex, отображаемый как ‘64’ в системе ASCII, состоит из символов ‘6’ (36Hex) и ‘4’ (34Hex).

1. Описание кодов

Протокол связи является шестнадцатеричным, ASCII: ”0” … “9”, “A” … “F”, каждый из 16 символов представляется кодом ASCII. Например:

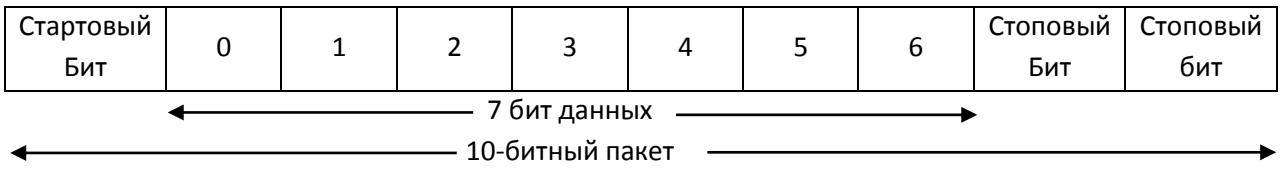
Символ	‘0’	‘1’	‘2’	‘3’	‘4’	‘5’	‘6’	‘7’
Код ASCII	30H	31H	32H	33H	34H	35H	36H	37H

Символ	‘8’	‘9’	‘A’	‘B’	‘C’	‘D’	‘E’	‘F’
Код ASCII	38H	39H	41H	42H	43H	44H	45H	46H

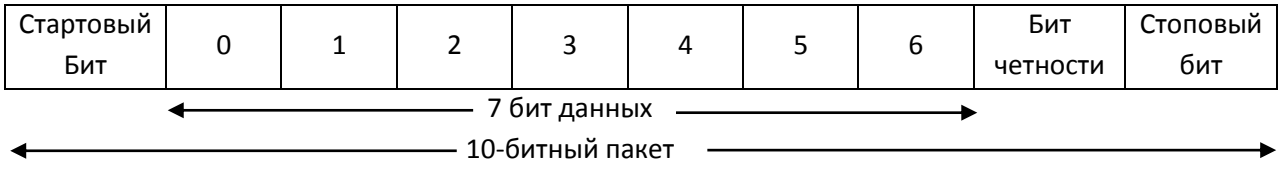
2. Формат данных

10-битный пакет (для ASCII):

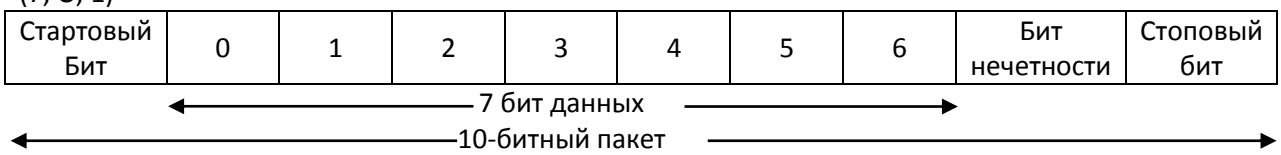
(7, N, 2)



(7, E, 1)

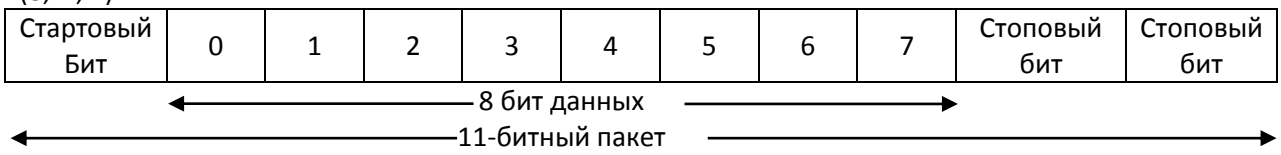


(7, O, 1)

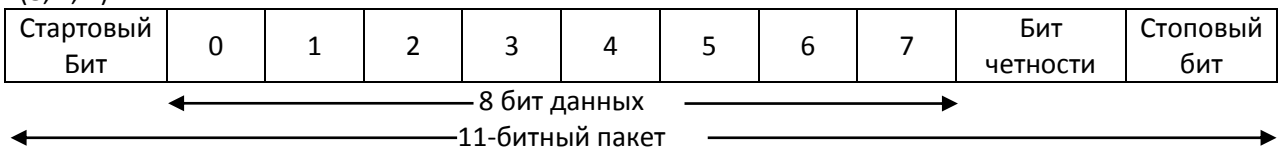


11-битный пакет (для RTU):

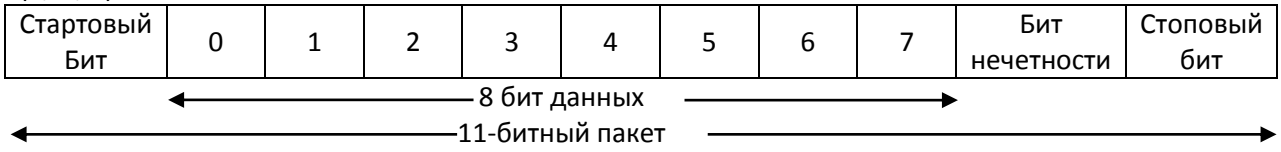
(8, N, 2)



(8, E, 1)



(8, O, 1)



3. Протокол связи

3.1. Формат данных

Режим **ASCII**:

STX	Начальный символ = ‘ : ’ (3AH)
Адрес High	Адрес связи:
Адрес Low	8-битный адрес, состоящий из 2-х кодов ASCII
Функция High	Код команды:
Функция Low	8-битная команда, состоящая из 2-х кодов ASCII
DATA (n-1)	Данные:
…….	n x 8 бит данных, состоящие из 2n кодов ASCII
DATA 0	n ≤ 16, максимум 32 кода ASCII (20 наборов данных)
LRC Check High	Контрольная сумма LRC:
LRC Check Low	8-битная контрольная сумма, состоящая из 2-х кодов ASCII
END High	Конечные символы:
END Low	END1 = CR (0DH), END0 = LF (0AH)

Режим **RTU**:

START	Интервал молчания дольше 10 мс / равен 10 мс
Адрес	Адрес связи: 8 бит
Функция	Код команды: 8 бит
DATA (n-1)	Данные: n x 8 бит данных, n ≤16
…….	
DATA 0	
CRC Check Low	Контрольная сумма CRC: 16-битная контрольная сумма, состоящая из 2-х 8-битных символов
CRC Check High	
END	Интервал молчания дольше 10 мс / равен 10 мс

3.2. Адрес связи (Address)

00H: передача всем приводам
01H: привод с адресом 01
0FH: привод с адресом 15
10H: привод с адресом 16
:
FEH: привод с адресом 254

3.3. Код функции (Function) и DATA (символы данных)

(01) 03H: чтение данных из регистра
06H: запись в один регистр

Пример: чтение 2-х последовательных данных из регистра 2102H, адрес AMD – 01H.

Режим **ASCII**:

Запрос:

STX	‘:’
Адрес	‘0’
	‘1’
Функция	‘0’
	‘3’
Начальный регистр	‘2’
	‘1’
	‘0’
	‘2’
Количество регистров (подсчет по словам)	‘0’
	‘0’
	‘0’
	‘2’
Контрольная сумма LRC	‘D’
	‘7’
Конец	CR
	LF

Ответ:

STX	‘:’
Адрес	‘0’
	‘1’
Функция	‘0’
	‘3’
Количество регистров (подсчет по байтам)	‘0’
	‘4’
Содержимое начального регистра 2102H	‘1’
	‘7’
	‘7’
	‘0’
Содержимое регистра 2103H	‘0’
	‘0’
	‘0’
	‘0’
Контрольная сумма LRC	‘7’
	‘1’
Конец	CR
	LF

Режим **RTU**:

Запрос:

Адрес	01H
Функция	03H
Начальный регистр	21H
	02H
Количество регистров (подсчет по словам)	00H
	02H
CRC Check Low	6FH
CRC Check High	F7H

Ответ:

Адрес	01H
Функция	03H
Количество регистров (подсчет по байтам)	04H
Содержимое начального регистра 2102H	17H
	70H
Содержимое регистра 2103H	00H
	00H
CRC Check Low	FEH
CRC Check High	5CH

(2) 06H: одиночная запись, запись данных в регистр.

Пример: Запись данных 6000 (1770H) в регистр 0100H. адрес AMD – 01H.

Режим **ASCII**:

Запрос:

STX	‘:’
Адрес	‘0’
	‘1’
Функция	‘0’
	‘6’
Целевой регистр	‘0’
	‘1’
	‘0’
	‘0’
Содержимое регистра	‘1’
	‘7’
	‘7’
	‘0’
Контрольная сумма LRC	‘7’
	‘1’
Конец	CR
	LF

Ответ:

STX	‘:’
Адрес	‘0’
	‘1’
Функция	‘0’
	‘6’
Целевой регистр	‘0’
	‘1’
	‘0’
	‘0’
Содержимое регистра	‘1’
	‘7’
	‘7’
	‘0’
Контрольная сумма LRC	‘7’
	‘1’
Конец	CR
	LF

Режим **RTU**:

Запрос:

Адрес	01H
Функция	06H
Целевой регистр	01H
	00H
Содержимое регистра	17H
	70H
CRC Check Low	86H
CRC Check High	22H

Ответ:

Адрес	01H
Функция	06H
Целевой регистр	01H
	00H
Содержимое регистра	17H
	70H
CRC Check Low	86H
CRC Check High	22H

(03) 10H: запись нескольких регистров (запись данных в несколько регистров) (до 20 наборов данных могут быть записаны одновременно)

Пример: Запись фиксированных скоростей в преобразователь (адрес 01H):

Параметр 04-00 = 50.00 (1388H), параметр 04-01 = 40.00 (0FA0H)

Режим **ASCII**

Запрос:

STX	‘:’
ADR 1	‘0’
ADR 0	‘1’
CMD 1	‘1’
CMD 0	‘0’
Целевой регистр	‘0’
	‘5’
	‘0’
	‘0’
Количество регистров (подсчет по словам)	‘0’
	‘0’
	‘0’
	‘2’
Количество регистров (подсчет по байтам)	‘0’
	‘4’
Первая группа данных	‘1’
	‘3’
	‘8’
	‘8’
Первая группа данных	‘0’
	‘F’
	‘A’
	‘0’
Контрольная сумма LRC	‘9’
	‘A’
Конец	CR
	LF

Ответ:

STX	‘:’
ADR 1	‘0’
ADR 0	‘1’
CMD 1	‘1’
CMD 0	‘0’
Целевой регистр	‘0’
	‘5’
	‘0’
	‘0’
Количество регистров (подсчет по словам)	‘0’
	‘0’
	‘0’
	‘2’
Контрольная сумма LRC	‘E’
	‘8’
Конец	CR
	LF

Режим **RTU**:

Запрос:

ADR	01H
CMD	10H
Целевой регистр	05H
	00H
Количество регистров (подсчет по словам)	00H
	02H
Количество данных (байт)	04
Первая группа данных	13H
	88H
Первая группа данных	0FH
	A0H
CRC Check Low	‘9’
CRC Check High	‘A’

Ответ:

ADR	01H
CMD 1	10H
Целевой регистр	05H
	00H
Количество регистров (подсчет по словам)	00H
	02H
CRC Check Low	41H
CRC Check High	04H

3.4. Контрольная сумма

(1) Режим **ASCII**:

LRC (Longitudinal Redundancy Check) вычисляется сложением последовательности байтов сообщения от ADR1 до последнего символа данных и последующим двойным дополнением суммы.

Например:

01H + 03H + 21H + 02H + 00H + 02H = 29H, двойное дополнение 29H равно **D7**H.

(2) Режим **RTU**:

CRC (Cyclical Redundancy Check) вычисляется в следующей последовательности:

Шаг 1. 16-ти битовый регистр загружается числом FFFFH, и используется далее как регистр CRC.

Шаг 2. Первый байт сообщения складывается по ИСКЛЮЧАЮЩЕМУ ИЛИ с содержимым регистра CRC. Результат помещается в регистр CRC.

Шаг 3. Проверяется младший бит регистра CRC.

Шаг 4. Если младший бит равен 0, то регистр CRC сдвигается на 1 бит вправо, в старший бит записывается 0, затем повторяется шаг 3. Если младший бит равен 1, то регистр CRC сдвигается на 1 бит вправо, в старший бит записывается 0, и делается операция ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ регистра CRC и полиномиального числа A001H, затем повторяется шаг 3.

Шаг 5. Шаги 3 и 4 повторяются восемь раз.

Шаг 6. Повторяются шаги со 2 по 5 для следующего байта сообщения. Процедура повторяется до тех пор, пока все байты сообщения не будут обработаны. Финальное содержание регистра CRC и есть контрольная сумма. При передаче 16 бит контрольной суммы CRC в сообщении сначала передается младший байт, затем старший.

Ниже приведен пример генерации CRC с использованием языка C.

Функция принимает два аргумента:

Unsigned char* data ← указатель на буфер сообщения

Unsigned char length ← количество байтов в буфере

Функция возвращает значение CRC как тип целое без знака.

```
Unsigned int crc_chk(unsigned char* data, unsigned char length)
 {
        int j;
        unsigned int reg_crc=0Xffff;
        while(length--){
              reg_crc ^= *data++;
              for(j=0;j<8;j++){
                    if(reg_crc & 0x01){  /* LSB(b0)=1 */
                          reg_crc=(reg_crc>>1) ^ 0Xa001;
                    }else{
                          reg_crc=reg_crc >>1;
                    }
              }
        }
        return reg_crc;                                  // return register CRC
 }
```

4. Список адресов

Параметры преобразователя

Адрес Modbus	Функция
GGnnH	GG соответствует группе, nn соответствует номеру параметра; например, адрес параметра 04-10 равен 040AH.

Команда управления (20xx)

Адрес Modbus	Чтение (R) / запись (W)	Функция	
2000H	RW	бит 1–0	00B: нет функции
			01B: Stop
			10B: Run
			11B: JOG + RUN
		бит 3–2	Зарезервировано
		бит 5–4	00B: Нет функции
			01B: FWD
			10B: REV
			11B: Смена направления
		бит 7–6	00B: 1-е время разгона / замедления
			01B: 2-е время разгона / замедления
			10B: 3-е время разгона / замедления
			11B: 4-е время разгона / замедления
		бит 11–8	000B: Главное задание
			0001B: 1-я фиксированная скорость
			0010B: 2-я фиксированная скорость
			0011B: 3-я фиксированная скорость
			0100B: 4-я фиксированная скорость

Адрес Modbus	Чтение (R) / запись (W)	Функция	
			0101B: 5-я фиксированная скорость
			0110B: 6-я фиксированная скорость
			0111B: 7-я фиксированная скорость
			1000B: 8-я фиксированная скорость
			1001B: 9-я фиксированная скорость
			1010B: 10-я фиксированная скорость
			1011B: 11-я фиксированная скорость
			1100B: 12-я фиксированная скорость
			1101B: 13-я фиксированная скорость
			1110B: 14-я фиксированная скорость
			1111B: 15-я фиксированная скорость
		бит 12	1: Разрешение функций битов 06-11
		бит 15	Зарезервировано
2001H	RW	Задание частоты (XXX.XX Гц)	
2002H	RW	бит 0	1: EF (внешняя ошибка) включен
		бит 1	1: Сброс
		бит 2	1: B.B. включен
		бит 15–3	Зарезервировано

Отображение состояния (только чтение, 21xx)

Адрес Modbus	Чтение (R) / запись (W)	Функция	
2100H	R	Старший байт: код предупреждения Младший байт: код ошибки	
2101H	R	бит 1–0	Состояние привода 00B: Остановлен 01B: Замедление 10B: Готов 11B: Работа
		бит 2	1: Команда JOG
		бит 4–3	Направление вращения 00B: Прямое 01B: Изменение с обратного на прямое 10B: Изменение с прямого на обратное 11B: Обратное
		бит 8	1: Главное задание передается по последовательной связи
		бит 9	1: Главное задание определяется аналоговым сигналом
		бит 10	1: Управление осуществляется по последовательной связи
		бит 11	1: Параметр заблокирован
		бит 12	1: Разрешено копировать параметры с пульта
		бит 15–13	Зарезервировано

Адрес Modbus	Чтение (R) / запись (W)	Функция
2102H	R	Задание частоты (XXX.XX Гц)
2103H	R	Выходная частота (XXX.XX Гц)
2104H	R	Выходной ток (XX.XX A). Если ток больше 655.35, то десятичная точка сдвигается (XXX.X A). Положение десятичной точки соответствует старшему байту 211FH.
2105H	R	Напряжение на шине постоянного тока (XXX.X B)
2106H	R	Выходное напряжение (XXX.X B)
2107H	R	Номер шага в цикле
2108H	R	Зарезервировано
2109H	R	Значение счетчика
210AH	R	Угол коэффициента мощности (XXX.X)
210BH	R	Выходной момент (XXX.X %)
210CH	R	Текущая скорость двигателя (XXXXX об/мин)
210DH	R	Количество импульсов энкодера PG (0–65535)
210EH	R	Количество импульсов на входе задания PG2 (0–65535)
210FH	R	Выходная мощность (X.XXX KWH)
2116H	R	Пользовательское значение на дисплее (00-04)
211BH	R	Максимальная рабочая частота (01-00) или максимальное пользовательское значение (00-26) При 00-26 = 0 это значение равно 01-00 Если 00-26 ≠ 0, и источником команд является пульт, то это значение равно 00-24 * 00-26 / 01-00 Если 00-26 ≠ 0, и источником команд является RS485, то это значение равно 09-10 * 00-26 / 01-00
211FH	R	Старший байт: десятичная точка отображения тока на дисплее

Отображение состояния (только чтение, 22xx)

Адрес Modbus	Чтение (R) / запись (W)	Функция
2200H	R	Индикация выходного тока (A). Если ток больше 655.35, то десятичная точка сдвигается (XXX.X A). Положение десятичной точки соответствует старшему байту 211FH.
2201H	R	Индикация значения счетчика (c)
2202H	R	Текущая выходная частота (XXXXX Гц)
2203H	R	Напряжение на шине постоянного тока (XXX.X B)

Адрес Modbus	Чтение (R) / запись (W)	Функция
2204H	R	Выходное напряжение (XXX.X В)
2205H	R	Угол коэффициента мощности (XXX.X)
2206H	R	Индикация текущей мощности двигателя (XXXXX кВт)
2207H	R	Индикация скорости двигателя (вычисленной или по энкодеру, XXXXX об/мин)
2208H	R	Индикация расчетного выходного момента в % (+0.0: положительный, -0.0: отрицательный) (XXX.X %)
2209H	R	Индикация обратной связи от энкодера (см. 00-04 Прим. 1)
220AH	R	ОС ПИД при работе ПИД-регулятора (XXX.XX %)
220BH	R	Сигнал на клемме AVI, 0-10 В соответствует диапазону 0.00–100.00% (1.) (см. 00-04 Прим. 2)
220CH	R	Индикация сигнала входа ACI, 4-20 мА / 0-10В соответствует диапазону 0.00–100.00% (2.) (см. 00-04 Прим. 2)
220DH	R	Сигнал на клемме AUI, -10–10 В соответствует диапазону -100.00–100.00% (3.) (см. 00-04 Прим. 2)
220EH	R	Температура силовых модулей IGBT (XXX.X °C)
220FH	R	Температура конденсаторов (XXX.X °C)
2210H	R	Состояние дискретных входов (ВКЛ / ВЫКЛ), см. 02-12 (00-04 Прим. 3)
2211H	R	Состояние дискретных выходов (ВКЛ / ВЫКЛ), см. 02-18 (00-04 Прим. 4)
2212H	R	Текущая фиксированная скорость (S)
2213H	R	Состояние дискретных входов на выводах CPU (d.) (00-04 Прим. 3)
2214H	R	Состояние дискретных выходов на выводах CPU (O.) (00-04 Прим. 4)
2215H	R	Номер оборота двигателя (PG1 с платы PG) (P.). Начинается с 9 при изменении направления или индикации на дисплее 0 при останове. Максимальное значение - 65535
2216H	R	Частота входных импульсов (PG2 с платы PG) (XXX.XX Гц)
2217H	R	К-во импульсов положения (PG2 с платы PG), максимум 65535.
2218H	R	Ошибка слежения за заданием положения
2219H	R	Индикация перегрузки (XXX.XX %)
221AH	R	GFF (XXX.XX %)
221BH	R	Пульсации напряжения на шине постоянного тока (XXX.X В)
221CH	R	Данные регистра D1043 встроенного ПЛК (C)
221DH	R	Число полюсов двигателя с постоянными магнитами
221EH	R	Пользовательское значение физической переменной

Адрес Modbus	Чтение (R) / запись (W)	Функция	
221FH	R	Выходное значение с учетом 00-05 (XXX.XX Гц)	
2220H	R	Число оборотов двигателя при работе (сохраняется при останове привода, сбрасывается в 0 при пуске)	
2221H	R	Положение ротора (сохраняется при останове привода, сбрасывается в 0 при работе)	
2222H	R	Скорость вентилятора охлаждения преобразователя (XXX %)	
2223H	R	Режим работы привода: 0: скорость 1: момент	
2224H	R	Частота коммутации (XX кГц)	
2225H	R	Зарезервировано	
2226H	R	Состояние привода бит 1–0	00b: нет направления 01b: вперед 10b: назад
		бит 3–2	01b: готовность 10b: ошибка
		бит 4	0b: нет напряжения на выходе 1b: есть напряжение на выходе
		бит 5	0b: нет ошибки 1b: есть ошибка
2227H	R	Расчетная величина момента (положительная или отрицательная) (XXXX Нм)	
2228H	R	Задание момента (XXX.X %)	
2229H	R	Индикация кВт-ч (XXXX.X)	
222AH	R	Импульсный вход PG2 (младшее слово)	
222BH	R	Импульсный вход PG2 (старшее слово)	
222CH	R	Положение ротора (младшее слово)	
222DH	R	Положение ротора (старшее слово)	
222EH	R	Задание ПИД-регулятора (XXX.XX %)	
222FH	R	Компенсация ПИД-регулятора (XXX.XX %)	
2230H	R	Задание частоты на выходе ПИД-регулятора (XXX.XX Гц)	
2231H	R	Версия аппаратного обеспечения	

Внешние входы / выходы

Адрес Modbus	Чтение (R) / запись (W)	Функция
2600H	R	Каждый бит соответствует дискретному входу
2640H	RW	Каждый бит соответствует дискретному выходу
2660H	R	Значение пропорционально AVI
2661H	R	Значение пропорционально ACI

Адрес Modbus	Чтение (R) / запись (W)	Функция
2662H	R	Значение пропорционально AUI
266AH	R	Вход AI10 платы расширения EMC-A22A, 0.0–100.0%
266BH	R	Вход AI11 платы расширения EMC-A22A, 0.0–100.0%
26A0H	RW	Значение пропорционально выходу AFM1
26A1H	RW	Значение пропорционально выходу AFM2
26AAH	RW	Выход AO10 платы расширения EMC-A22A, 0.0–100.0%
26ABH	RW	Выход AO11 платы расширения EMC-A22A, 0.0–100.0%

5. Реакция на ошибку:

При появлении ошибки в процессе работы по последовательной связи преобразователь в ответном сообщении указывает код ошибки, а также устанавливает старший бит (бит 7) в 1 (код функции AND 80H) в качестве сигнала о появлении ошибки.

В этом случае на дисплее появляется предупреждение формата “CE-XX”, где “XX” – это код ошибки. См. описание кодов ошибок связи.

Пример:

Режим ASCII:

STX	‘:’
Адрес	‘0’
	‘1’
Функция	‘8’
	‘6’
Код ошибки	‘0’
	‘2’
LRC Check	‘7’
	‘7’
Конец	CR
	LF

Режим RTU:

Адрес	01H
Функция	86H
Код ошибки	02H
CRC Check Low	C3H
CRC Check High	A1H

Значения кодов ошибок:

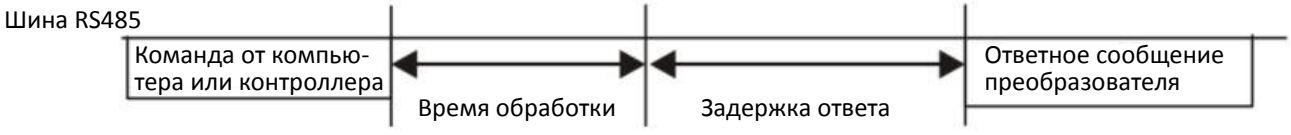
Код ошибки	Значение
1	Код функции не поддерживается или не распознан.
2	Адрес не поддерживается или не распознан.
3	Данные некорректны или не распознаны.
4	Ошибка в выполнении функции.

09-09 Задержка ответа

Заводская установка: 2.0

Значения 0.0–200.0 мс

Этот параметр определяет задержку ответа после получения преобразователем команды по последовательной связи, как показано ниже.



09-10	Задание частоты по последовательной связи

Заводская установка: 60.00

Значения 0.00–599.00 Гц

📖 Если 00-20 = 1 (RS-485), то преобразователь сохранит последнее задание частоты в этом параметре при неожиданном отключении или провале напряжения питания. После восстановления питания задание из параметра 09-10 будет использоваться, если не поступит новое задание частоты. При изменении задания частоты по последовательной связи (источником задания должен быть выбран Modbus) этот параметр также будет изменен.

09-11	Блок данных 1
09-12	Блок данных 2
09-13	Блок данных 3
09-14	Блок данных 4
09-15	Блок данных 5
09-16	Блок данных 6
09-17	Блок данных 7
09-18	Блок данных 8
09-19	Блок данных 9
09-20	Блок данных 10
09-21	Блок данных 11
09-22	Блок данных 12
09-23	Блок данных 13
09-24	Блок данных 14
09-25	Блок данных 15
09-26	Блок данных 16

Заводская установка: 0

Значения 0–FFFFh

📖 Используя функцию 03H, пользователь может записывать в эти параметры любые данные, которые впоследствии могут быть прочитаны.

📖 Пример: в соответствии со списком адресов (см. таблицу ниже) параметр 01-42 имеет адрес 012A. Установите 09-11=012Ah (минимальное значение 01-42 равно 2.0 В) и используйте 09-11 (адрес для связи 090B) для чтения по последовательной связи; считываемое значение равно 2.0.

Параметры преобразователя	GGnnH	GG соответствует группе, nn соответствует номеру параметра; например, адрес параметра 04-10 равен 040AH.

📖 Учитывайте, что в параметрах блоков данных возможно нахождение адресов регистров только для чтения. Если контроллер верхнего уровня попытается записать данные в регистры только для чтения, возможно появление ошибки связи.

09-30 Метод декодирования связи

Заводская установка: 1

Значения 0: Метод 1 (20xx)
1: Метод 2 (60xx)

📖 Плата связи EtherCAT поддерживает только метод 2 (60xx)

		Способ декодирования 1	Способ декодирования 2
Источник команд управления	Пульт	Управление приводом с пульта не зависит от способов декодирования.	
	Клеммы	Управление приводом через клеммы управления не зависит от способов декодирования.	
	RS-485	По адресам: 2000h–20FFh	По адресам: 6000h – 60FFh
	CANopen	По индексам: 2020-01h–2020-FFh	По индексам: 2060-01h – 2060-FFh
	Плата связи	По адресам: 2000h – 20FFh	По адресам: 6000h – 60FFh
	ПЛК	Управление приводом от встроенного контроллера не зависит от способов декодирования.	

09-31 Протокол внутренней связи

Заводская установка: 0

Значения
0: Modbus 485
-1: Внутренняя связь, ведомый 1
-2: Внутренняя связь, ведомый 2
-3: Внутренняя связь, ведомый 3
-4: Внутренняя связь, ведомый 4
-5: Внутренняя связь, ведомый 5
-6: Внутренняя связь, ведомый 6
-7: Внутренняя связь, ведомый 7
-8: Внутренняя связь, ведомый 8
-10: Внутренняя связь, ведущий
-12: Управление встроенным ПЛК

📖 Более подробную информацию для внутреннего протокола см. главу 16-10.

📖 Более подробную информацию об управлении от ПЛК см. главу 16-12 (с помощью команды MODRW).

09-33 Установка задания от ПЛК = 0

Заводская установка: 0

Значения
Бит 0: Перед сканированием ПЛК задание частоты устанавливается в 0
Бит 1: Перед сканированием ПЛК задание момента устанавливается в 0
Бит 2: Перед сканированием ПЛК ограничение скорости при управлении моментом ставится в 0

📖 Параметр определяет действие перед тем, как ПЛК начнет следующее сканирование программы.

09-35 Адрес ПЛК

Заводская установка: 2

Значения 1–254

09-36 Адрес ведомого CANopen

Заводская установка: 0

Значения 0: отключено
1–127

09-37 Скорость обмена CANopen

Заводская установка: 0

Значения 0: 1 Мб/с
1: 500 кб/с
2: 250 кб/с
3: 125 кб/с
4: 100 кб/с (Только Delta)
5: 50 кб/с

09-39 Запись предупреждений CANopen

Заводская установка: только чтение

Значения Бит 0: Тайм-аут контрольного запроса CANopen
Бит 1: Тайм-аут тактирования CANopen
Бит 2: Тайм-аут CANopen SYNC
Бит 3: Тайм-аут CANopen SDO
Бит 4: Тайм-аут CANopen SDO переполнение буфера
Бит 5: Шина CAN недоступна
Бит 6: Ошибка протокола CANopen
Бит 8: Неверные значения индексов CANopen
Бит 9: Неверные значения адресов CANopen
Бит 10: Ошибка контрольной суммы индексов CANopen

09-40 Способ декодирования CANopen

Заводская установка: 1

Значения 0: Способ декодирования Delta
1: Стандартный протокол CANopen DS402

09-41 Состояние связи CANopen

Заводская установка: только чтение

Значения 0: Сброс состояния узла
1: Состояние сброса связи
2: Состояние загрузки
3: Предоперационное состояние (готовность)
4: Работа
5: Остановлен

09-42 Состояние управления CANopen

Заводская установка: только чтение

Значения 0: Не готов к использованию
1: Запрет запуска
2: Готовность к включению
3: Включенное состояние
4: Работа разрешена
7: Включен быстрый останов
13: Состояние реакции на ошибку
14: Ошибка

09-45 Функция ведущего контроллера CANopen

Заводская установка: 0

Значения 0: Отключена
1: Включена

09-46 Адрес ведущего контроллера CANopen

Заводская установка: 100

Значения 0–127

09-49 Расширенные установки CANopen

Заводская установка: 0002h

Значения Бит 0: Изменение индексов 604F и 6050 (обновление 1-го времени разгона / замедления)
Бит 0=0: обновление 1-го времени разгона / замедления (по умолчанию)
Бит 0=1: нет обновления
Бит 1: Проверка идентификационного кода CANopen по силовому модулю или по серии привода.
Бит 1=0: по силовому модулю
Бит 1=1: по серии привода

- Бит 0=0: управление первым временем разгона (01-12) и замедления (01-13) осуществляется непосредственно через CANopen.
- Каждая серия преобразователей и каждый силовой модуль имеют свой собственный EDS-файл, что делает систему громоздкой и плохо управляемой. Поэтому при 09-49 бит1 = 1 идентификационный код и соответственно файл EDS для CANopen одинаков для всей серии C2000.

09-60 Идентификация платы связи

Заводская установка: только чтение

Значения 0: Плата связи отсутствует
1: DeviceNet Slave
2: Profibus-DP Slave
3: CANopen Slave/Master
4: Modbus-TCP Slave
5: Ethernet/IP Slave
6: EtherCAT (для моделей 230/460B)
12: PROFINET (для моделей 230/460B)

09-61 Версия прошивки платы связи

Заводская установка: только чтение

Значения Только чтение

09-62 Код продукта

Заводская установка: только чтение

Значения Только чтение

09-63 Код ошибки

Заводская установка: только чтение

Значения Только чтение

09-70 Адрес платы связи (для DeviceNet и PROFIBUS)

Заводская установка: 1

Значения DeviceNet: 0-63
Profibus-DP: 1-125

09-71 Скорость обмена платы связи (для DeviceNet)

Заводская установка: 2

Значения Стандартная DeviceNet:
0: 125 кб/с
1: 250 кб/с
2: 500 кб/с
3: 1 Мб/с (Только Delta)
Нестандартная DeviceNet: (Только Delta)
0: 10 кб/с
1: 20 кб/с
2: 50 кб/с
3: 100 кб/с
4: 125 кб/с
5: 250 кб/с
6: 500 кб/с
7: 800 кб/с
8: 1 Мб/с

09-72 Дополнительные установки скорости обмена (для DeviceNet)

Заводская установка: 0

Значения 0: Стандартный режим DeviceNet
В этом режиме доступны скорости 125 Кб/с, 250 Кб/с и 500 Кб/с
1: Нестандартный режим DeviceNet
В этом режиме скорости могут быть такими же, как и для CANopen (0–8).

Используется совместно с параметром 09-71.

Значение 0: Возможна установка только скоростей обмена 125 кб/с, 250 кб/с и 500 кб/с.

Значение 1: Возможна установка скоростей обмена DeviceNet аналогично CANopen (0-8).

09-75 Конфигурация IP (для Modbus TCP)

Заводская установка: 0

Значения 0: Статический IP
1: Динамический IP (DHCP)

- Значение 0: ручная установка адреса IP.
- Значение 1: адрес IP устанавливается контроллером сети.

09-76 IP адрес 1 платы связи (для Modbus TCP)
09-77 IP адрес 2 платы связи (для Modbus TCP)
09-78 IP адрес 3 платы связи (для Modbus TCP)
09-79 IP адрес 4 платы связи (для Modbus TCP)

Заводская установка: 0

Значения 0–65535

- Параметры 09-76–09-79 используются при наличии платы связи.

09-80 Маска адреса 1 платы связи (для Modbus TCP)
09-81 Маска адреса 2 платы связи (для Modbus TCP)
09-82 Маска адреса 3 платы связи (для Modbus TCP)
09-83 Маска адреса 4 платы связи (для Modbus TCP)

Заводская установка: 0

Значения 0–65535

09-84 Адрес шлюза 1 платы связи (для Modbus TCP)
09-85 Адрес шлюза 2 платы связи (для Modbus TCP)
09-86 Адрес шлюза 3 платы связи (для Modbus TCP)
09-87 Адрес шлюза 4 платы связи (для Modbus TCP)

Заводская установка: 0

Значения 0–65535

09-88 Пароль платы связи (младшее слово) (для Modbus TCP)
09-89 Пароль платы связи (старшее слово) (для Modbus TCP)

Заводская установка: 0

Значения 0–99

09-90 Сброс параметров платы связи (для Modbus TCP)

Заводская установка: 0

Значения 0: Отключен
1: Сброс к заводским значениям

09-91 Дополнительные настройки платы связи (для Modbus TCP)

Заводская установка: 0

Значения Бит 0: Разрешение IP фильтра.

Бит 1: Разрешение записи интернет-параметров (1 бит). При установке адреса IP этот бит установлен. После обновления параметров этот бит будет сброшен на 0.

Бит 2: Логин и пароль разрешены (1 бит). При правильном вводе логина и пароля бит 2 = 1. После обновления параметров платы бит 2 будет сброшен на 0.

09-92 Состояние платы связи (для Modbus TCP)

Заводская установка: 0

Значения Бит 0: Использование пароля.

Этот бит равен 1, если установлен пароль, в противном случае бит равен 0.

10 Параметры обратной связи по скорости

✓ Параметр можно менять при работе привода.

В этой группе параметров аббревиатура ASR (Adjust Speed Regulator) обозначает регулятор скорости, а PG (Pulse Generator) – энкодер.

10-00 Выбор типа энкодера

Заводская установка: 0

Значения
0: Не используется
1: ABZ
2: ABZ (Энкодер Delta для синхронного двигателя с постоянными магнитами)
3: Резольвер
4: ABZ/UVW
5: Однофазный импульсный вход MI8
6: Sin/Cos, абсолютный (A/B, C/D, R)
7: Sin/Cos, инкрементальный (A/B, R)

- При использовании опциональных плат энкодеров EMC-PG01L или EMC-PG01O необходимо установить 10-00=1. Эти платы применимы только для асинхронных двигателей (IM).
- При использовании EMC-PG01U с двигателями PM необходимо установить 10-00=2 (при использовании энкодера Delta) и убедиться, что переключатель SW1 переключен в положение D (тип Delta). Если значения параметров 10-00, 10-01 и 10-02 изменены, отключите питание привода и подайте его вновь для предупреждения сваливания двигателя с постоянными магнитами (PM).
- При использовании EMC-PG01U с двигателями IM или PM необходимо установить 10-00=4 (при использовании стандартного энкодера ABZ/UVW) и убедиться, что переключатель SW1 переключен в положение S (стандартный тип).
- При использовании EMC-PG01R необходимо установить 10-00=3 и 10-01=1024, а затем установить число полюсов резольвера в параметре 10-30.
- При использовании импульсного входа MI8 в качестве источника задания частоты необходимо установить 10-02=5 (1-фазный вход). Преобразователь использует этот вход в качестве источника задания скорости в режимах VF, VFPG, SVC, бездатчиковом IM/PM FOC и бездатчиковом IM/PM TQC. Вход MI8 может использоваться в качестве источника обратной связи по скорости только при работе в режиме VFPG.
- При 10-00=6 или 7 значение 10-02 может быть равно только1 или 2.

10-01 Число импульсов на оборот

06 **07** **08** Заводская установка: 600

Значения 1–20000

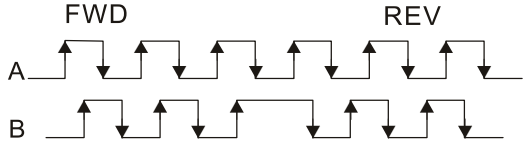
- В этом параметре устанавливается количество импульсов на оборот энкодера (ppr). Энкодер является источником сигнала обратной связи по скорости.
- Это значение характеризует разрешение энкодера. Чем выше разрешение, тем точнее будет регулировка скорости.
- При неправильной установке этого параметра возможны остановки двигателя, перегрузки преобразователя или ошибки в определении положения магнитного полюса двигателя с постоянными магнитами. Если используется двигатель с постоянными магнитами, то при изменении значения этого параметра необходимо повторно выполнить определение нулевого положения магнитного полюса (05-00 = 4).

10-02 Тип сигнала на входе энкодера

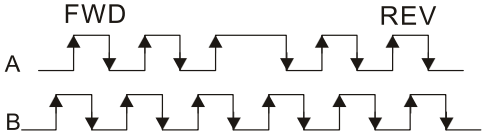
09 Заводская установка: 0

Значения 0: Не используется

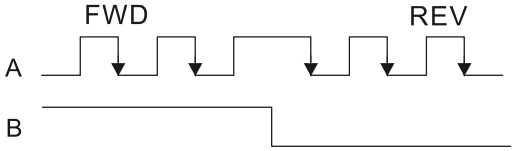
1: Фаза A опережает фазу B на 90° при вращении вперед.



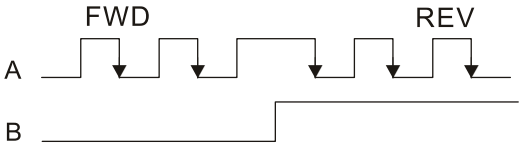
2: Фаза B опережает фазу A на 90° при вращении вперед.



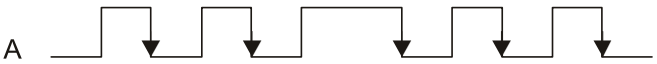
3: Фаза A – импульсный вход с частотой, пропорциональной скорости вращения, фаза B – направление вращения (L = вращение назад, H = вращение вперед).



4: Фаза A – импульсный вход с частотой, пропорциональной скорости вращения, фаза B – направление вращения (L = вращение вперед, H = вращение назад).



5: Однофазный вход



🕮 Режим позиционирования: Импульсы на входе PG2 – задание положения, импульсы на входе PG1 – обратная связь по положению.

1. Если используется однофазный вход PG2, а вход PG1 двухфазный (A/B), частота при позиционировании определяется как (входящее число импульсов в секунду × 2) / (входящее число импульсов на оборот PG1 × 4) при постоянной скорости.
2. Если оба входа (PG2 и PG1) однофазные или двухфазные (A/B), частота при позиционировании определяется как (входящее число импульсов в секунду × 2) / (входящее число импульсов на оборот PG1 × 2) при постоянной скорости.
3. Поскольку учитывается каждый фронт входного сигнала, физическая частота на двухфазном входе умножается на 4, а на однофазном – на 2. Для импульсных сигналов с одинаковым количеством импульсов в секунду расчетная частота обратной связи для однофазного сигнала равна половине расчетной частоты для двухфазного сигнала.

Управление скоростью: сигнал на входе PG2 анализируется согласно значению 10-01 (имп/об для PG1) и не зависит от типа сигнала PG1 (однофазный или A/B). Если значения параметров 10-00, 10-01 и 10-02 изменены, отключите питание привода и подайте его вновь.

1. Формула скорости: (имп/сек на входе) / (имп/об энкодера PG1); При разрешении энкодера PG1 = 2500 имп/об и однофазном сигнале 1000 имп/сек на входе PG2 скорость будет равна (1000 / 2500) = 0.40 Гц.
2. Одинаковое количество импульсов в секунду при однофазном и двухфазном входном сигнале дадут одинаковое задание частоты.

10-03 Делитель для импульсного выхода платы энкодера

Заводское значение: 1

Значения: 1–255

Значение параметра используется как делитель частоты для импульсного входа и выхода плат PG. Например, при 10-03=2 и разрешении энкодера 1024 имп/об, на выходе платы PG (PG OUT) будет 1024/2=512 имп/об.

10-04 Число оборотов редуктора на стороне нагрузки A1

10-05 Число оборотов редуктора на стороне двигателя B1

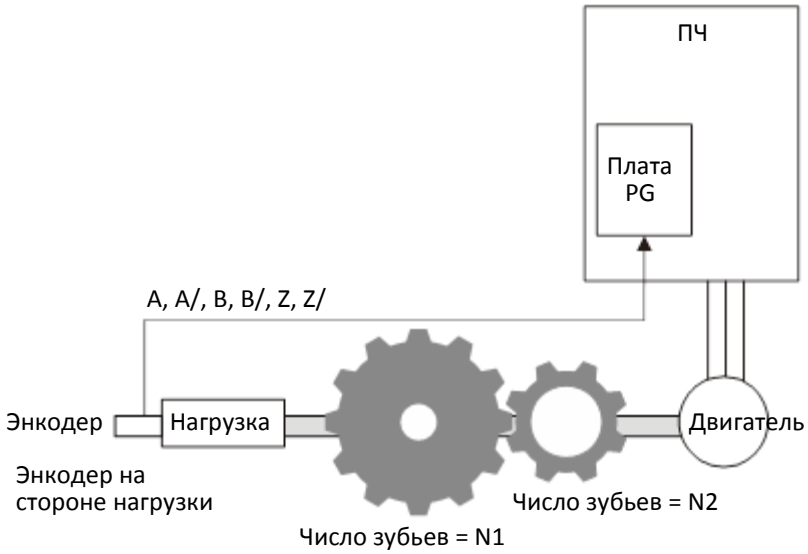
10-06 Число оборотов редуктора на стороне нагрузки A2

10-07 Число оборотов редуктора на стороне двигателя B2

Заводское значение: 100

Значения: 1–65535

Параметры 10-04 – 10-07 могут использоваться совместно с дискретными входами (функция 48) для переключения передаточного отношения между параметрами 10-04–10-05 и параметрами 10-06–10-07, как показано на рисунке ниже.

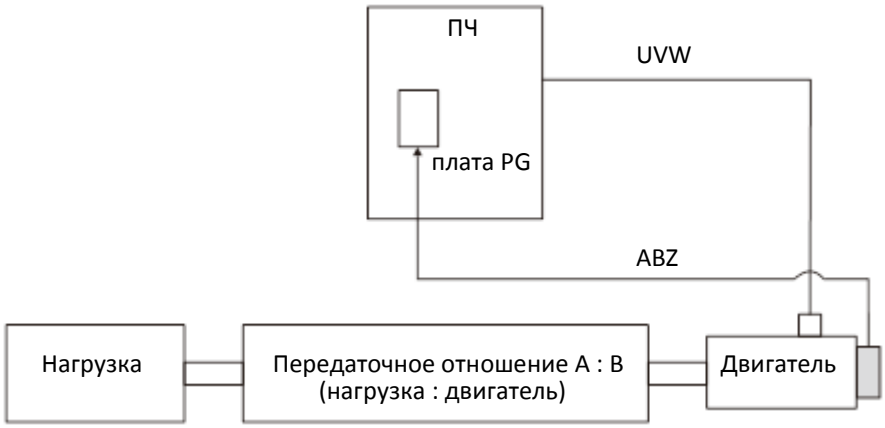


Передаточное отношение: N1/N2 = A1/B1 или A2/B2; MIx=48: ВКЛ: A2/B2, ВЫКЛ: A1/B1

A1 = Число оборотов редуктора на стороне нагрузки (10-04)
B1 = Число оборотов редуктора на стороне двигателя (10-05)
A2 = Число оборотов редуктора на стороне нагрузки (10-06)
B2 = Число оборотов редуктора на стороне двигателя (10-07)

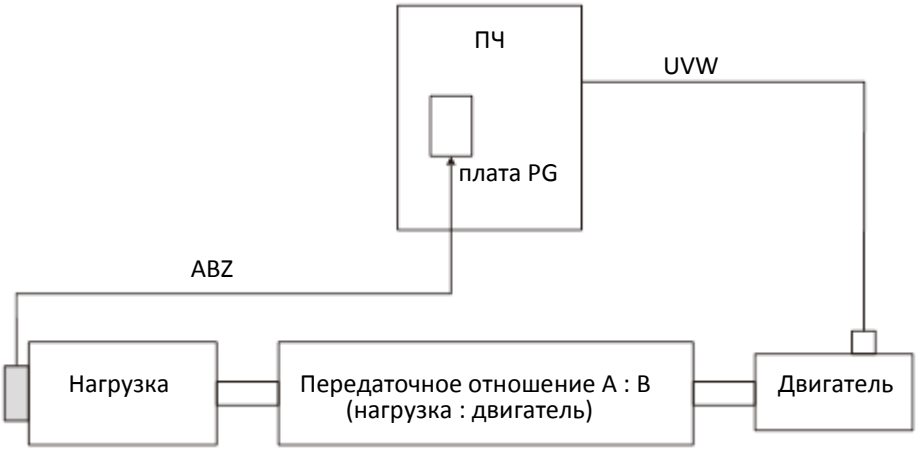
🕮 При простом позиционировании учитывайте передаточное отношение и место установки энкодера (используйте режим управления в полузамкнутой системе, если энкодер установлен на валу двигателя или нагрузки; используйте режим управления в замкнутой системе, если энкодер установлен на валу двигателя, а сигнал Z поступает с вала нагрузки).

1. **Режим управления в полузамкнутой системе: Тип A** (энкодер установлен на валу двигателя)
   Поскольку энкодер установлен на валу двигателя, привод может контролировать только положение ротора двигателя, а не реальное положение нагрузки. В этом случае положение ротора двигателя рассматривается как положение нагрузки, и соответственно передаточное отношение равно 1:1.



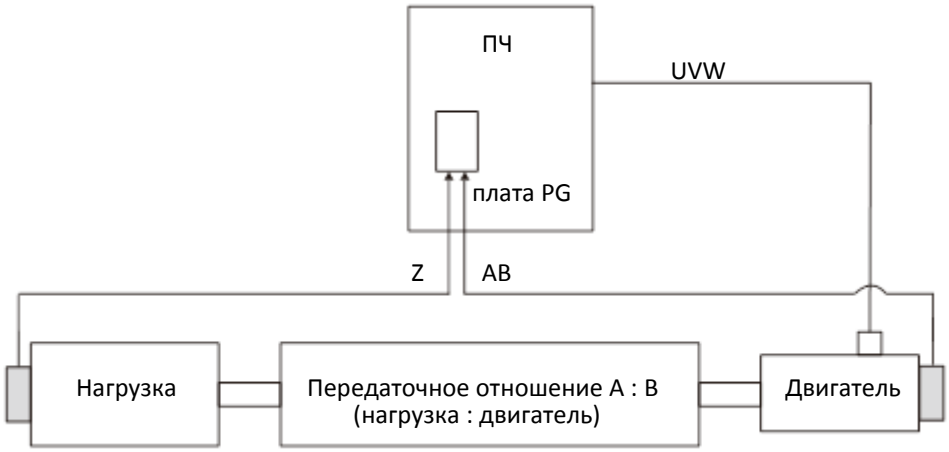
2. **Режим управления в полузамкнутой системе: Тип B** (энкодер установлен на валу нагрузки)
   Поскольку энкодер установлен на валу нагрузки, привод может контролировать только положение нагрузки, а не реальное положение ротора двигателя. В этом случае необходимо установить передаточное отношение редуктора для преобразования положения нагрузки в положение ротора.

🕮 При использовании этого режима управления возможны ошибки регулирования из-за неточной установки передаточного отношения. Этот режим использовать не рекомендуется из-за менее точного управления двигателем.



3. **<u>Режим управления в замкнутой системе: Тип A</u>** (энкодер установлен на валу двигателя, сигнал Z поступает с нагрузки)

   Поскольку энкодер установлен на валу двигателя, а сигнал Z поступает с нагрузки, то привод может контролировать и движение ротора двигателя, и реальное положение нагрузки. Однако, поскольку от нагрузки поступает только сигнал Z, необходимо установить число импульсов энкодера на оборот нагрузки (параметры 11-62 и 11-63).



🕮 Пример 1:

Энкодер установлен на стороне нагрузки, 10-04=204 (Число оборотов редуктора на стороне нагрузки A1), 10-05=34 (Число оборотов редуктора на стороне двигателя B1). Коэффициент редукции равен A1:B1=204:34=6:1. В этом случае при установке задания 2 Гц частота двигателя будет равна 12 Гц, а частота нагрузки – 2 Гц.

🕮 Пример 2:

Число импульсов на оборот редуктора 10-01=1024, 10-04=20 и 10-05=40. Один оборот двигателя соответствует двум оборотам нагрузки, и при частоте на двигателе 20 Гц частота на нагрузке будет равна 40 Гц).

В этом случае при необходимой скорости нагрузки 12000 об/мин скорость двигателя должна быть 6000 об/мин, соответственно частота импульсного сигнала задания от контроллера должна составлять 102400 имп/с [= (1024*6000) / 60 = 102400].

🕮 При неточной установке параметров редуктора возможно появление резких бросков тока и скорости.

🕮 Функция доступна только в режиме простого позиционирования.

10-08 Действия при ошибке обратной связи от энкодера

Заводская установка: 2

Значения	0: Предупреждение и продолжение работы
	1: Ошибка и плавный останов
	2: Ошибка и останов выбегом

10-09 Задержка реакции на ошибку обратной связи от энкодера

Заводская установка: 1.0

Значения	0.0–10.0 с
	0: Отключена

🕮 При отказе энкодера, потере сигнала или неверной настройке этот параметр определяет задержку до принятия решения об ошибке обратной связи. Параметр 10-08 определяет действия по окончании этой задержки.

🕮 Если сигнал регулятора скорости некорректен, или вращение и сигнал от энкодера имеют различное направление, то по окончании задержки принимается решение об ошибке обратной связи (SdRv, ошибка 68). Необходимые действия по устранению проблемы приведены в главе 14.

10-10 Уровень превышения скорости энкодера

Заводская установка: 115

Значения 0–120%
0: Не используется

🕮 Этот параметр определяет уровень сигнала энкодера, при котором энкодер считается неисправным. (Максимальная выходная частота 01-00 принимается за 100 %)

10-11 Задержка реакции на превышение скорости энкодера

Заводская установка: 0.1

Значения 0.0–2.0 с

10-12 Реакция на превышение скорости энкодера

Заводская установка: 2

Значения 0: Предупреждение и продолжение работы
1: Ошибка и плавный останов
2: Ошибка и останов выбегом

🕮 Когда выходная частота преобразователя превысит значение параметра 10-10, начнется отсчет времени. По достижении значения 10-11 на дисплее появится индикация SdOr (ошибка 69), и будет выполнено действие, указанное в этом параметре.

10-13 Уровень превышения скольжения энкодера

Заводская установка: 50

Значения 0–50%
0: Не используется

10-14 Задержка реакции на превышение скольжения энкодера

Заводская установка: 0.5

Значения 0.0–10.0 с

10-15 Реакция на превышение скольжения энкодера

Заводская установка: 2

Значения 0: Предупреждение и продолжение работы
1: Ошибка и плавный останов
2: Ошибка и останов выбегом

🕮 Действие определяется установками параметров 10-13 – 10-15:

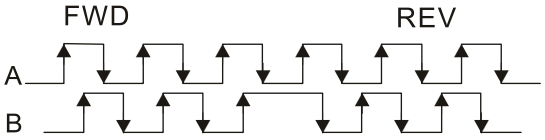
🕮 Если значение [скорость вращения – частота двигателя] будет превышать значение 10-13 в течение времени 10-14, то появится сигнал ошибки обратной связи энкодера. Дальнейшие действия определяются параметром 10-15.

10-16 Тип импульсного сигнала на входе PG2

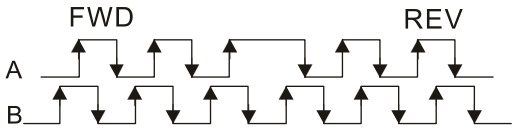
Заводская установка: 0

Значения 0: Не используется

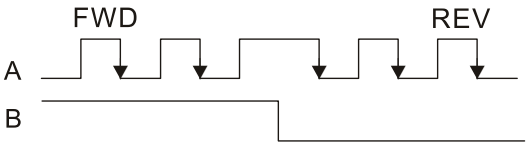
1: Импульсный вход, фаза A опережает фазу B на 90° при прямом вращении.



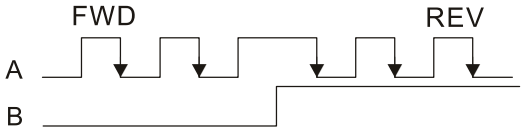
2: Импульсный вход, фаза B опережает фазу A на 90° при прямом вращении.



3: Фаза A – импульсный вход, фаза B - направление вращения (0 – обратное вращение, 1 – прямое вращение).



4: Фаза A - импульсный вход, фаза B - направление вращения (0 – прямое вращение, 1 – обратное вращение).



5: 1-фазный вход (MI8) (для моделей 230/460В)

📖 Если значение этого параметра отличается от значения 10-02, и в качестве источника задания частоты выбран импульсной вход (00-20 = 4 или 5), то это приведет к эффекту учетверения частоты.

Пример:

Если 10-01=1024, 10-02=1, 10-16=3, 00-20=5, MIx = 37 и ВКЛ, то число импульсов задания для поворота на один оборот равно 4096 (1024×4).

Если 10-01=1024, 10-02=1, 10-16=1, 00-20=5, MIx = 37 и ВКЛ, то число импульсов задания для поворота на один оборот равно 1024 (1024×1).

📖 Настройка MI8 на ввод однофазного сигнала:

00-20=4 (импульсной сигнал без направления), 10-01 задает число импульсов на оборот, 10-16=5 (1-фазный вход MI8).

📖 Сигналы могут присутствовать одновременно на входах MI8 и PG2, но вход MI8 не может быть выбран одновременно в параметрах 10-00 и 10-16.

10-17 Числитель электронного редуктора A

10-18 Знаменатель электронного редуктора B

Заводская установка: 100

Значения 1–65535

- Передаточное число электронного редуктора является отношением числа импульсов на оборот двигателя в контроллере к числу импульсов на оборот энкодера. Например, если число импульсов на оборот двигателя в контроллере равно 10000, а число импульсов на оборот энкодера равно 1024, то передаточное число электронного редуктора для входа платы энкодера равно 1024/10000, а для выхода – 10000/1024.
- Скорость вращения = частота импульсов / число импульсов на оборот энкодера (10-01) × Числитель электронного редуктора A / Знаменатель электронного редуктора B.
- Использование электронного редуктора облегчает расчет оборотов. Если разрешение энкодера равно 1024, то и число импульсов на оборот двигателя равно 1024. Если передаточное число электронного редуктора равно 1, то на каждый импульс сигнала задания приходится один импульс энкодера. Если передаточное число электронного редуктора равно 0.5, то на каждые два импульса сигнала задания приходится один импульс энкодера.
- При неточной установке параметров редуктора возможно появление резких бросков тока и скорости.
- Пример:
  - Поворот винта на один оборот соответствует перемещению на 51.2 мм,
  - Установить 10-01 (разрешение энкодера)=1024,
  - Установить 10-17 (Числитель электронного редуктора A)=1024,
  - Установить 10-18 (Знаменатель электронного редуктора B)=500 (по спецификации ручного маховичка = 500 об/имп),
  - Установить 10-04 (Число оборотов редуктора на стороне нагрузки A1)=40,
  - Установить 10-05 (Число оборотов редуктора на стороне двигателя B1)=20.
  - Теперь, после установки параметров электронного и механического редукторов, один оборот ручного маховичка соответствует одному обороту двигателя и двум оборотам нагрузки.
  - В этом случае один оборот нагрузки соответствует перемещению на 51.2 мм, 1/2 оборота двигателя, 512 [1024/2] импульсам энкодера, 1/2 оборота маховичка = 250 [500/2] импульсам на выходе маховичка. Соответственно можно сказать, что 1 импульс задания = 51.2 мм / 512 имп. = 0.1 мм перемещения, или перемещение на 1 мм соответствует 10 импульсам.
  - Если винт надо переместить на 1.024 метра, то необходимое количество импульсов сигнала задания составит:

    Сторона нагрузки:

    1.024 м = 102.4 см = 1024 мм

    1024 мм / 51.2 мм = 20 оборотов

    20 оборотов на стороне нагрузки = 10 оборотов на стороне двигателя

    1024 имп. × 10 оборотов = 10240 импульсов

    В результате получим, что для перемещения требуется подать с контроллера 10240 импульса, или сделать 10 оборотов маховичка.

10-21 Постоянная времени низкочастотного фильтра на входе PG2 задания скорости

Заводская установка: 0.100

Значения 0.000–65.535 с

- Если 00-20 = 5, и дискретный вход с функцией 37 выключен, импульсное задание будет считаться заданием частоты. Этот параметр используется для подавления резких изменений задания скорости.

10-24 Функции управления в режимах FOC и TQC

Заводская установка: 0

Значения Бит 0: ASR в режиме бездатчикового управления моментом (0: ПИ-регулятор; 1: П-регулятор)
Бит 11: Торможение постоянным током при нулевом задании момента (0: Вкл; 1: Выкл)
Бит 12: Режим FOC Sensorless, пересечение нуля означает смену направления вращения (0: определяется по частоте статора; 1: определяется по заданию скорости)
Бит 15: Управление направлением в разомкнутом контуре (0: включено; 1: выключено)

📖 В замкнутой системе используется только бит 0; другие биты используются в разомкнутой системе.

10-25 Полоса пропускания контура скорости в режиме FOC

Заводская установка: 40.0

Значения 20.0–100.0 Гц

📖 Установка более широкой полосы пропускания приведет к более быстрой реакции в контуре скорости, но снизит устойчивость к помехам.

10-26 Минимальная частота статора в режиме FOC

Заводская установка: 2.0

Значения 0.0–10.0% fN

📖 Задает нижний предел частоты статора в процессе работы. Этот параметр обеспечивает стабильность и точность измерения и снижает влияние напряжения, тока и параметров двигателя. fN – номинальная частота двигателя.

10-27 Постоянная времени НЧ-фильтра FOC

Заводская установка: 50

Значения 1–1000 мс

📖 Задает постоянную времени низкочастотного фильтра измерителя поля при пуске. Если не удается запустить двигатель в высокоскоростном применении, уменьшите величину этого параметра.

10-28 Коэффициент времени нарастания тока возбуждения в режиме FOC

Заводская установка: 100

Значения 33–100%Tr (Tr: постоянная времени ротора)

📖 Устанавливает время нарастания тока возбуждения при работе в режиме управления моментом в разомкнутой системе. Если время запуска привода в режиме управления моментом слишком велико, отрегулируйте этот параметр. Tr представляет собой постоянную времени ротора.

10-29 Верхний предел отклонения частоты

Заводская установка: 20.00

Значения 0.00–200.00 Гц

📖 Ограничивает максимальное отклонение частоты.

📖 Если значение этого параметра слишком велико, возможно появление ошибок отслеживания обратной связи.

🕮 Если в данном применении требуется высокое значение 10-29, учитывайте, что большие значения увеличивают скольжение двигателя, что может привести к ошибкам энкодера (PGF3, PGF4). В этом случае можно установить 10-10 и 10-13 равными 0 для отключения отслеживания ошибок PGF3 и PGF4, но при этом необходимо быть уверенным в том, что подключение энкодера выполнено корректно; в противном случае можно потерять защиту энкодера. Большие значения 10-29 обычно не устанавливаются.

10-30 Число пар полюсов резольвера

Заводская установка: 1

Значения 1–50

🕮 Параметр 10-30 можно и нужно устанавливать только после установки 10-00=3 (Резольвер).

10-31 Задание тока в режиме I/F

Заводская установка: 40

Значения 0–150% от номинального тока двигателя

🕮 Этот параметр определяет задание тока в зоне низких скоростей (задание частоты < 10-39). Если привод останавливается при пуске большой нагрузки или реверсе под нагрузкой, следует увеличить этот параметр. Если броски тока велики и приводят к ошибкам по перегрузке, следует уменьшить этот параметр.

🕮 При 00-11=8 (бездатчиковое управление SynRM) значение этого параметра станет равным 15%, и диапазон работы расширится в зонах высоких скоростей и ослабления поля.

🕮 Если при 00-11=8 (бездатчиковое управление SynRM) привод работает в зоне ослабления поля, настройка этого параметра может помочь при отсутствии увеличения скорости и потере управления.

10-32 Полоса пропускания вычислителя скорости в режиме PM FOC sensorless (высокая скорость)

Заводская установка: 5.00

Значения 0.00–600.00 Гц

🕮 Этот параметр задает диапазон вычислителя скорости. Настройте параметр для получения стабильности и точности регулирования скорости двигателя.

🕮 Если при работе имеют место низкочастотные вибрации (колебания близки к синусоиде), то следует увеличить диапазон. Если имеют место высокочастотные вибрации (форма колебаний близка к импульсной), то следует уменьшить диапазон.

10-33 Полоса пропускания вычислителя скорости в режиме PM FOC sensorless (низкая скорость)

Заводская установка: 1.00

Значения 0.00–600.00 Гц

🕮 Этот параметр используется только при бездатчиковом управлении скоростью двигателя SynRM (00-11=8).

🕮 Увеличение значения улучшает работу под нагрузкой при пуске и работе на низких скоростях.

🕮 При пуске двигателя и скорости вращения ниже частоты переключения с режима I/F (P10-39), этот параметр помогает устранить колебания скорости.

🕮 При 05-33=3 (SynRM) единицы становятся относительными, и диапазон установки станет равным 0.01–3.00, а значение по умолчанию станет равным 1.00.

10-34 Коэффициент низкочастотного фильтра вычислителя скорости в режиме PM FOC sensorless

Заводская установка: 1.00

Значения 0.00–655.35

- Настройка параметра влияет на быстроту ответа вычислителя скорости.
- Если при работе имеют место низкочастотные вибрации (колебания близки к синусоиде), то следует увеличить коэффициент. Если имеют место высокочастотные вибрации (форма колебаний близка к импульсной), то следует уменьшить коэффициент.

10-35 Пропорциональный коэффициент (Kp) AMR

Заводская установка: 1.00

Значения 0.00–3.00

- При 00-11=8 (Бездатчиковое управление SynRM) заводская установка становится равной 0.40.

10-36 Интегральный коэффициент (Ki) AMR

Заводская установка: 0.20

Значения 0.00–3.00

- Коэффициенты Kp / Ki активного магнитного регулятора (AMR) влияют на скорость регулирования в зоне ослабления поля.
- Если при работе в зоне ослабления поля напряжение сети (или напряжение на шине постоянного тока) резко падает (например, при нестабильности питающей сети или резком увеличении нагрузки, вызывающем просадку напряжения на шине постоянного тока), что приводит к отклонению в ACR и перегрузке ос, то следует увеличить этот коэффициент. Если значение Id при таких скачках приводит к высокому уровню помех от высокочастотных составляющих выходного тока, уменьшите этот коэффициент для снижения помех. Уменьшение коэффициента приведет к замедлению реакции регулятора.
- При 00-11=8 (бездатчиковое управление SynRM) заводское значение становится равным 2.00.

10-37 Слово управления в режиме PM FOC sensorless

Заводская установка: 0000h

Значения 0000–FFFFh

Бит	Функция	Описание
2	Выбор режима работы при пуске	0: Пуск в режиме IF 1: Пуск в режиме VF
3	Выбор режима работы при останове	0: Останов в режиме IF 1: Останов в режиме VF
5	Способ останова	0: На частоте ниже 10-40 останов выбегом 1: На частоте ниже 10-40 плавный останов

10-39 Частота переключения с режима I/F на режим PM FOC sensorless
Частота переключения с режима IMVF на режим IMFOCPG при 11-00 бит11=1 в режиме IMFOCPG

Заводская установка: 20.00 / 20.00

Значения 0.00–599.00 Гц / 0.00–599.00 Гц

- Параметр определяет момент перехода с низкой частоты на высокую, а также задает момент переключения вычислителя скорости.

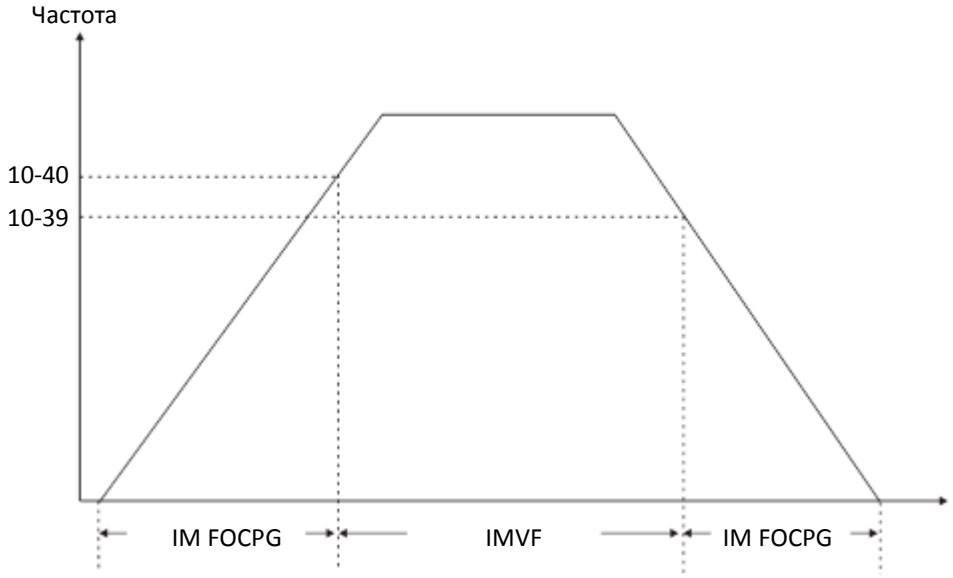
- Если эта частота мала, двигатель не будет генерировать ЭДС, достаточную для того, чтобы вычислитель скорости правильно определил положение и скорость ротора, что в свою очередь приведет к остановке двигателя и перегрузке по току в момент перехода.
- Если эта частота велика, то зона действия режима I/F будет слишком большой, что приведет к генерации повышенного тока и соответственно снижению энергоэффективности (до точки перехода будет генерироваться ток, заданный параметром 10-31).
- При 00-11=8 (бездатчиковое управление SynRM) заводское значение становится равным 10.00 Гц.
- При 11-00 бит11=1 параметр 10-39 определяет частоту переключения с режима IMVF на режим IMFOCPG.

10-40 Частота переключения с бездатчикового режима PM на режим I/F
Частота переключения с режима IMFOCPG на режим IMVF при 11-00 бит11=1 в режиме IMFOCPG

Заводская установка: 20.00 / 40.00

Значения 0.00–599.00 Гц / 0.00–599.00 Гц

- Параметр определяет момент перехода с высокой частоты на низкую, а также задает момент переключения вычислителя скорости.
- Если эта частота мала, двигатель не будет генерировать ЭДС, достаточную для того, чтобы вычислитель скорости правильно определил положение и скорость ротора в момент перехода.
- Если эта частота велика, то зона действия режима I/F будет слишком большой, что приведет к генерации повышенного тока и соответственно снижению энергоэффективности (до точки перехода будет генерироваться ток, заданный параметром 10-31).
- При 11-00 бит11=1 параметр 10-40 определяет частоту переключения с режима IMFOCPG на режим IMVF.



- При 11-00 бит11=1 заводское значение параметра 10-40 становится равным 10-39 + 20 Гц.
- При 11-00 бит11=1 значение параметра 10-40 не может быть меньше 10-39 + 10 Гц.
  Например, при 10-39 = 400 Гц минимальное значение параметра 10-40 равно 410 Гц.
- Значение параметра 10-39 должно быть установлено перед установкой параметра 10-40, и значение параметра 10-40 должно быть больше 10-39. Для применений, требующих малого времени разгона и замедления, рекомендуется устанавливать значение параметра 10-40 на 15 Гц больше значения 10-39.

- Значение параметра 10-40 автоматически меняется при изменении значения 10-39 по формуле 10-40 = 10-39 + 20 Гц.
  Например, если 10-39=300 Гц и 10-40=310 Гц, то при установке 10-39 = 400 Гц значение 10-40 автоматически поменяется на 420 Гц; при установке 10-39 = 300 Гц значение 10-40 автоматически поменяется на 320 Гц.
- При использовании параметров 10-39 и 10-40 в качестве частоты переключения режимов IMFOCPG и IMVF установите 10-39 и 10-40 с учетом диапазона пропускания платы энкодера (300 кГц). Например, если разрешение энкодера = 5000 имп/об, полоса пропускания платы PG01L (ABZ) = 300 кГц, и двухполюсный асинхронный двигатель работает на высокой скорости, то значение параметра 10-40 должно быть меньше, чем 120 Гц [= (300 кГц / 5000 имп/об) × 2 полюса].

10-41 Постоянная НЧ-фильтра тока Id в режиме I/F

Заводская установка: 0.2

Значения 0.0–6.0 с

- Задает постоянную времени фильтра для 10-31. Плавно увеличивает магнитное поле до значения заданного тока в режиме I/F.
- При необходимости плавно увеличить значение Id, увеличьте постоянную времени фильтра во избежание скачка пускового тока. При уменьшении постоянной времени (минимальное значение равно 0), ток растет быстрее, и вероятность появления скачка увеличивается.

10-42 Величина импульса определения начального угла

Заводская установка: 1.0

Значения 0.0–3.0

- Определение угла в параметре 10-53 выполняется по варианту 3 (Подача обычных импульсов). Данный параметр влияет на величину импульса в процессе определения угла. Чем больше импульс, тем точнее определение положения ротора. Слишком большой импульс может вызвать ошибку по перегрузке ос.
- Если при пуске задание и направление вращения не совпадают, следует увеличить этот параметр. Если при пуске появляется ошибка по перегрузке ос, уменьшите значение этого параметра.
- Процедура автотестирования двигателя подробно описана в главе 12-2.

10-43 Версия платы энкодера (PG)

Заводская установка: только чтение

Значения 0.00–655.35

- Соответствие версий:

PG02U	21.XX
PG01U	31.XX
PG01O / PG01L	11.XX
PG02O / PG02L	14.XX
PG01R	41.XX

10-47 Масштабирование шкалы импульсов PG1

Заводская установка: 0

Значения 0: x1
1: x2
2: x4
3: x8

- Параметр 10-47 используется для улучшения интерполяции сигнала PG1 Sin/Cos. После окончания интерполяции разрешение энкодера (число импульсов на оборот) = 10-01 × $2^{10\text{-}47}$. Чем лучше интерполяция, тем точнее позиционирование.
- Пример:
  При 10-01=128 и 10-47=0, число импульсов на оборот = 128 × 2^0 × 4 (учетверение частоты) = 1024.
  При 10-01=128 и 10-47=3, число импульсов на оборот = 128 × 2^3 × 4 (учетверение частоты) = 8192.

10-49 Длительность нулевого напряжения при пуске

Заводская установка: 00.000

Значения 00.000–60.000 с

- Этот параметр действует только при 07-12 (Определение скорости при пуске) = 0.
- Если двигатель перед пуском остановлен, то точность определения угла повышается. Чтобы двигатель не вращался, на него подается 0В во всех трех фазах. Параметр 10-49 определяет длительность подачи нулевого напряжения.
- Возможна ситуация, когда этот параметр установлен, но двигатель не останавливается из-за высокой инерции или внешней движущей силы. Если двигатель не остановился в течение 0.2 с, увеличьте значение этого параметра.
- Если параметр 10-49 установлен слишком большим, время пуска увеличивается. Если он слишком мал, то тормозной момент может оказаться недостаточным.

10-51 Частота высокочастотных импульсов

Заводская установка: 500

Значения 0–1200 Гц

- Этот параметр определяет частоту высокочастотных импульсов, подаваемых для определения угла в бездатчиковом режиме IPM, и обычно не требует настройки. Но если номинальная частота двигателя (например, 400 Гц) близка к значению этого параметра (например, при заводской установке 500 Гц), то точность определения угла может снизиться. Поэтому устанавливайте значение этого параметра с учетом значения параметра 01-01.
- Если значение 00-17 меньше, чем 10-51*10, то необходимо увеличить частоту коммутации.
- Параметр 10-51 действует только при 10-53 = 2.
- При 00-11=8 (бездатчиковое управление SynRM) заводское значение становится равным 400 Гц.

10-52 Магнитуда высокочастотных импульсов

Заводская установка: 15.0 / 30.0 / 30.0 / 30.0

Значения
0.0–200.0 В
Модели 230В: 0.0–100.0 В
Модели 460В: 0.0–200.0 В
Модели 575В: 0.0–200.0 В
Модели 690В: 0.0–200.0 В

- Этот параметр определяет магнитуду высокочастотных импульсов в бездатчиковом режиме IPM.
- Увеличение этого параметра повышает точность определения угла, но при больших значениях этого параметра повышается электромагнитный шум.
- Этот параметр будет получен при автоматическом определении параметров двигателя. Его значение влияет на точность определения угла.
- Если коэффициент полюса (Lq / Ld) мал, увеличьте значение 10-52 для более точного определения угла.
- Параметр 10-52 действует только при 10-53 = 2.
- При 00-11=8 (бездатчиковое управление SynRM) единицей измерения становятся %, диапазон значений – от 10 до 50, заводская установке - 30.

10-53 Способ определения начального угла положения ротора PM

Заводская установка: 0

Значения
0: Отключено
1: Принудительное перемещение ротора в нулевое положение
2: Подача высокочастотных импульсов
3: Подача обычных импульсов

- Рекомендуется устанавливать значение 2 для двигателей с заглубленными магнитами (IPM) при 00-11=2 или 6, и значение 3 для двигателей с поверхностными магнитами (SPM). Если значения 2 и 3 не дают нужного результата, установите значение 1.

10-54 Коэффициент вычислителя потокосцепления на низкой скорости

Заводская установка: 100

Значения 10–1000%

10-55 Коэффициент вычислителя потокосцепления на высокой скорости

Заводская установка: 100

Значения 10–1000%

- Параметр 10-54 задает коэффициент вычислителя потокосцепления при вычисленной скорости ниже 1/5 от номинальной скорости двигателя.
- Параметр 10-55 задает коэффициент вычислителя потокосцепления при вычисленной скорости выше или равной 1/5 от номинальной скорости двигателя.
- Параметры 10-54 и 10-55 действуют только при 00-11=6 или 8 (бездатчиковый режим PM FOC или бездатчиковый режим SynRM).
- Увеличение 10-54 увеличивает нагрузочную способность при пуске.
- Увеличение 10-55 увеличивает нагрузочную способность при работе на высокой скорости и ускоряет реакцию вычислителя потокосцепления.
- При появлении колебаний скорости в зоне ослабления поля следует уменьшить значение 10-55.
- При 05-33=3 (SynRM) единицы становятся относительными, диапазон значений 0.1–3.0, заводская установка – 1.0.

10-56 Kp фазовой автоподстройки

Заводская установка: 100

Значения 10–1000%

- Увеличение 10-56 увеличивает нагрузочную способность при работе на высокой скорости и ускоряет реакцию вычислителя потокосцепления.
- При появлении высокочастотных колебаний скорости следует уменьшить значение этого параметра.
- При 05-33=3 (SynRM) единицей становится Гц, диапазон значений 5–50, заводская установка – 30.

10-57 Ki фазовой автоподстройки

Заводская установка: 100

Значения 10–1000%

- Увеличение 10-57 повышает реакцию контура скорости в процессе разгона / замедления.

10-58 Компенсация коэффициента взаимоиндукции

Заводская установка: 1.00

Значения 0.00–655.35

- этот параметр действует только в бездатчиковом режиме SynRM (00-11=8).
- Настройка параметра 10-58 повышает нагрузочную способность, если при пуске есть проблемы в работе двигателя, или если скорость меньше установленной в параметре 10-39.

11 Расширенные параметры

✍ Параметр можно менять при работе привода.

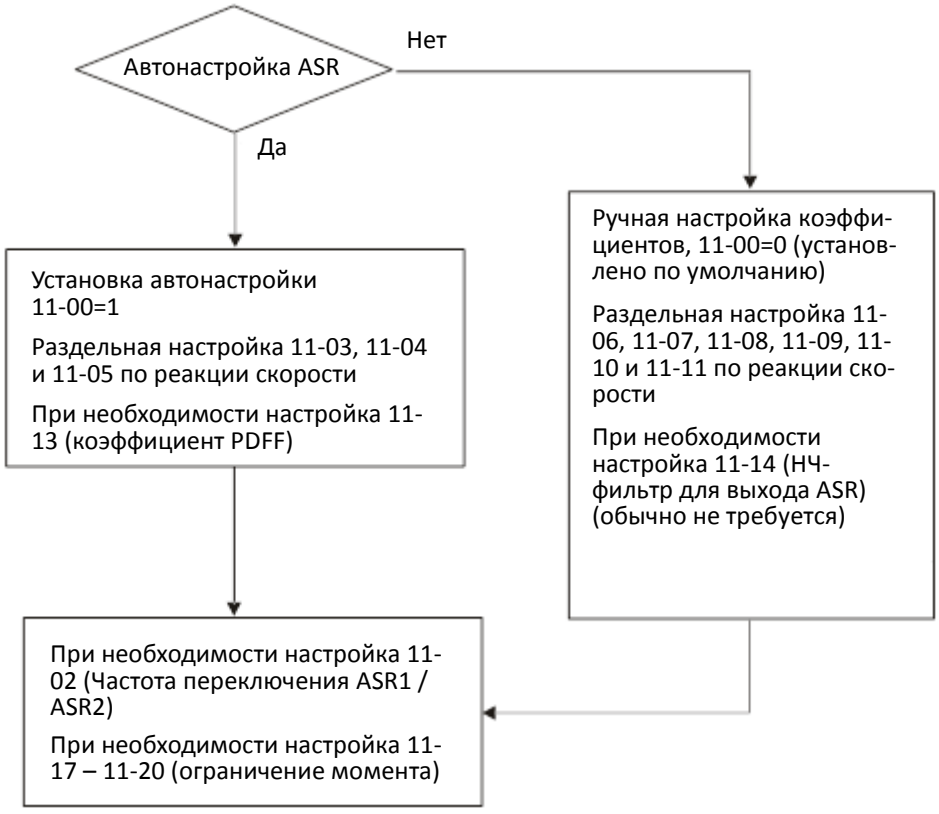
В этой группе параметров аббревиатура ASR (Adjust Speed Regulator) обозначает регулятор скорости.

11-00 Управление системой

Заводская установка: 0000h

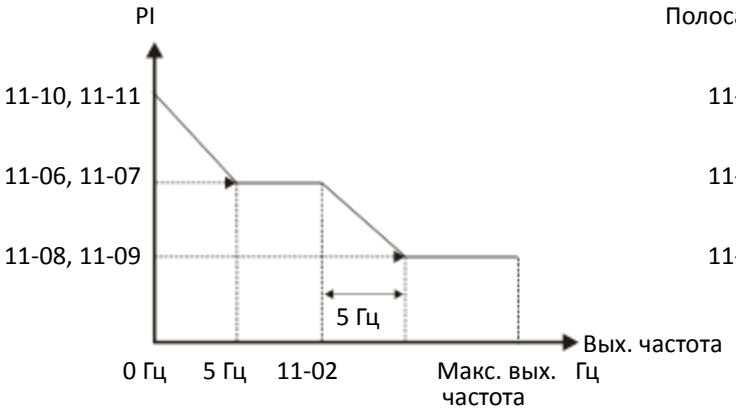
Значения
- Бит 0: Автонастройка ASR
- Бит 1: Определение инерции (только для режима FOCPG)
- Бит 2: Серворежим на нулевой скорости
- Бит 6: Линейное пересечение 0 Гц (для моделей 230В / 460В)
- Бит 7: Сохранение частоты при выключении
- Бит 8: Максимальная скорость позиционирования точка-точка
- Бит 11: Переключение режимов IMFOCPG / IMVF (см. параметры 10-39 и 10-40)

🕮 Бит 0=0: Ручная настройка коэффициента ASR, активны параметры 11-06–11-11, параметры 11-03–11-05 неактивны.
Бит 0=1: Автоматическая настройка коэффициента ASR, система автоматически настраивает параметры ASR, активны параметры 11-03–11-05, параметры 11-06–11-11 неактивны.

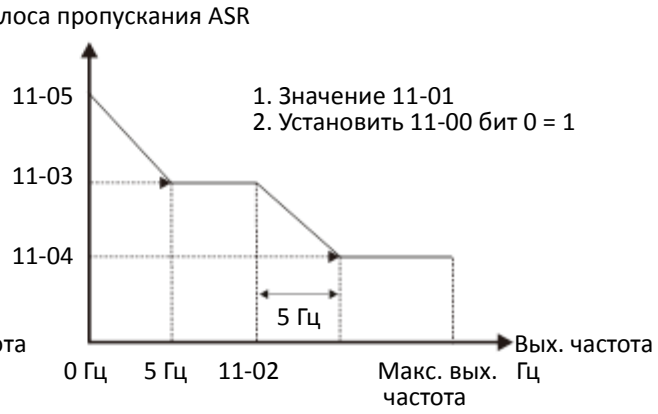


🕮 Если привод должен поддерживать определенный момент на нулевой скорости, или необходима работа на очень низкой частоте, увеличьте значение 11-05 по необходимости. Если на высокой скорости наблюдаются серьезные высокочастотные колебания тока, вызывающие вибрацию привода, уменьшите значение полосы пропускания на высокой скорости.
Пример:

Ручные коэффициенты	Соотношение: [11-10, 11-11] > [11-06, 11-07] > [11-08, 11-09]
Автоматические коэффициенты	11-05 = 15 Гц, 11-03 = 10 Гц, 11-04 = 8 Гц



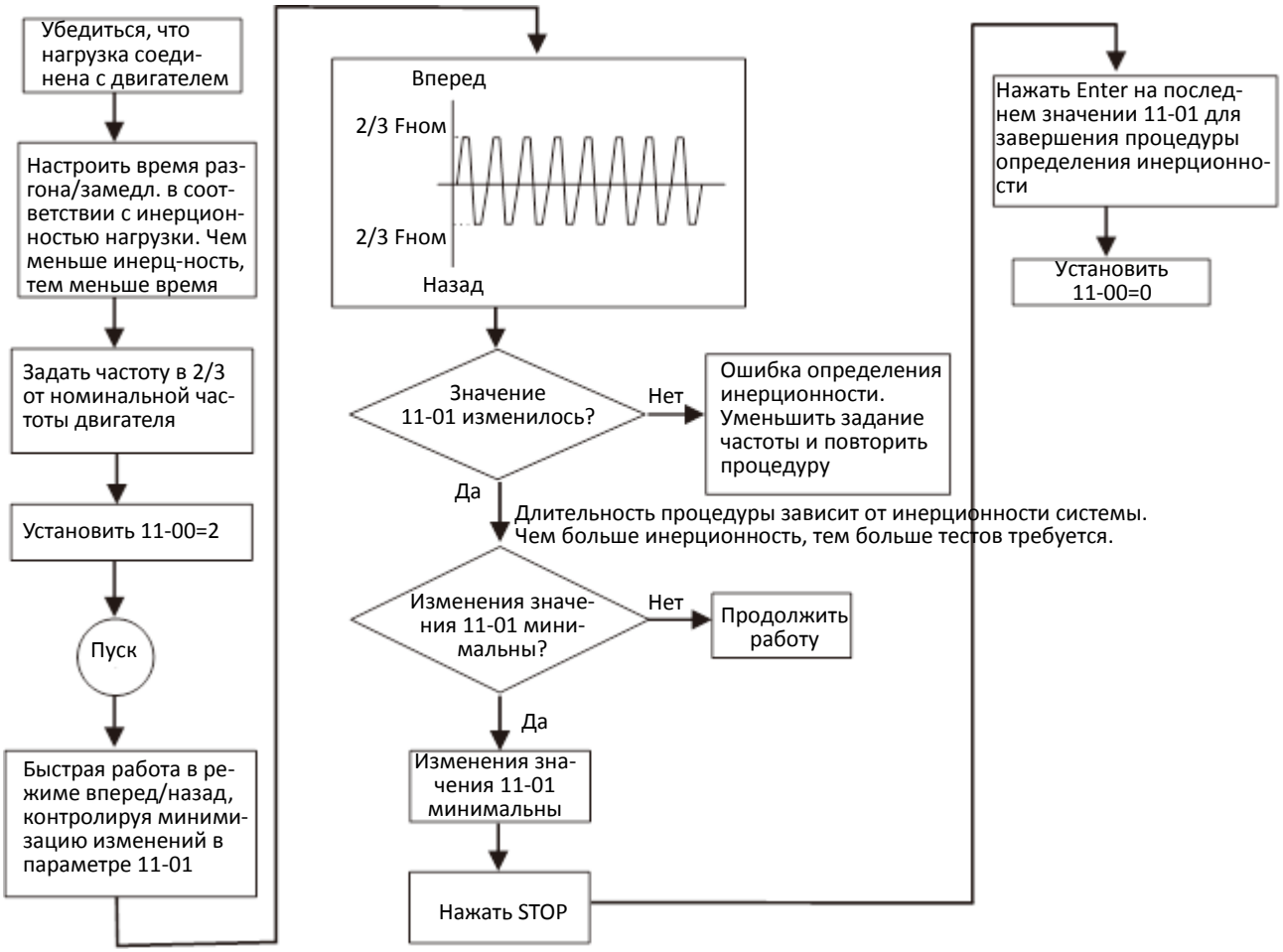
Ручная настройка ASR



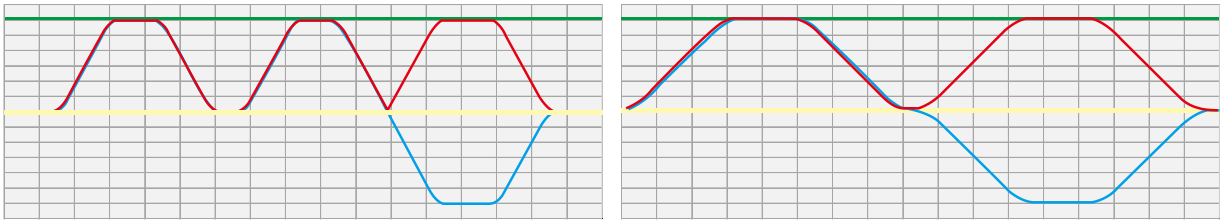
Автоматическая настройка ASR

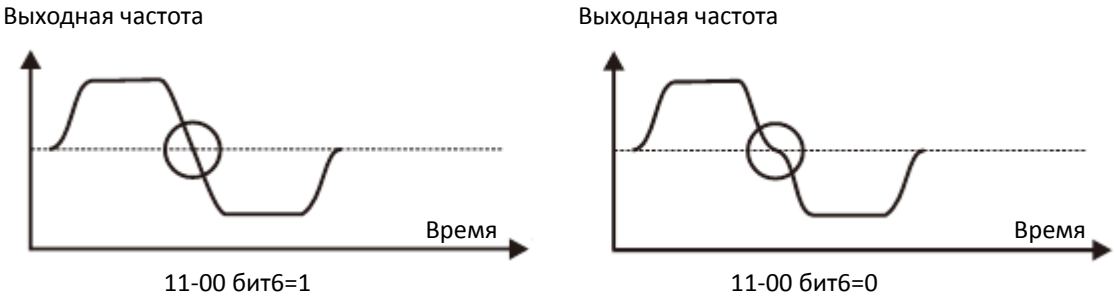
🕮 Бит 1=0: нет функции

Бит 1=1: Определение инерции. Установка бита 1 не запускает процесс определения инерции, необходимо установить 05-00=12 для начала определения инерции в бездатчиковых режимах FOC/TQC.



- Бит2=0: нет функции.
  Бит2=1: При уменьшении частоты ниже минимальной (01-07) для позиционирования используется серворежим.
- Бит6 функция пересечения частоты 0 Гц: сохранение S-образности при прохождении точки 0 Гц при установке S-образности характеристик разгона/замедления (01-24–01-27).
  Бит6=1: S-образность характеристик разгона/замедления (01-24–01-27) не влияет на прохождение точки 0 Гц при реверсе, характеристика остается линейной.
  Бит6=0: S-образность характеристик разгона/замедления (01-24–01-27) влияет на прохождение точки 0 Гц при реверсе, вблизи 0 Гц S-образность сохраняется.





11-00 бит6=1 11-00 бит6=0

- Бит7=0: Сохранение задания частоты при отключении питания. При подаче питания сохраненное задание выводится на дисплей.
  Бит7=1: При отключении питания задание частоты не сохраняется. При подаче питания на дисплей выводится задание 0.00 Гц.
- Бит8=0: 11-43 определяет максимальную скорость при позиционировании точка-точка.
  Бит8=1: Максимальная скорость при позиционировании точка-точка определяется фиксированным заданием, выбранным дискретными сигналами на входах. При отсутствии этих сигналов максимальная скорость определяется параметром 11-43.
- Бит11=1 (0800h): разрешение функции переключения режимов управления.
- Бит11=0: запрещение функции переключения режимов управления.
- Переключение режимов IMFOCPG и IMVF действует только в режиме управления IM FOCPG.
- Функции переключения режимов управления (бит11) применяется при работе в зоне высоких скоростей в режиме IMFOCPG или при большом значении числа импульсов на оборот энкодера. Если скорость двигателя очень велика, и частота импульсов от энкодера превышает полосу пропускания платы энкодера, то можно использовать параметры 10-39 и 10-40 для переключения между разомкнутой (IMVF) и замкнутой (IMFOCPG) системами.

11-01 Инерционность

Заводская установка: 256

Значения 1–65535 (256=1PU)

- Для получения значения инерционности системы в параметре 11-01 необходимо установить 11-00 бит1 = 1 и выполнить многократное реверсирование привода (см. выше).
- При 11-01 = 256 значение соответствует 1PU. Соответственно для двигателя мощностью 2 л.с. инерционность двигателя составляет 4.3 кг-см^2 в соответствии с таблицей ниже. Если 11-01 = 10000

после настройки, то инерция системы равна (10000 / 256) x 4.3 кг-см^2.

- 🕮 Выполните проверку работы привода под нагрузкой после определения инерционности. Запустите двигатель, выполните разгон, замедление и работу на постоянной скорости. Если значения задания скорости и обратной связи близки, ошибка в установившемся режиме мала, и перерегулирование невелико, значит, инерционность определена правильно.
- 🕮 Если задание тока Iq от регулятора ASR имеет высокочастотные колебания, уменьшите значение. Если реакция на наброс нагрузки слишком медленная, увеличьте его.
- 🕮 При работе в режиме управления моментом выполните настройку в режиме управления скоростью и проверьте правильность определения инерции. Если всё в порядке, переключите привод в режим управления моментом.

Единицы инерции системы с асинхронным двигателем (в кг-см^2):

л.с.	кВт	Значение	л.с.	кВт	Значение	л.с.	кВт	Значение
1	0.7	2.3	30	22	176.5	215	160	2800.0
2	1.5	4.3	40	30	202.5	250	186	3550.0
3	2.2	8.3	50	37	355.5	300	224	5139.0
5	3.7	14.8	60	45	410.8	375	279	5981.0
7	5.5	26.0	75	56	494.8	425	317	5981.0
10	7.5	35.8	100	75	1056.5	475	354	5981.0
15	11	74.3	120	89	1275.3	600	447	5981.0
20	15	95.3	150	112	1900.0	650	485	5981.0
25	18	142.8	175	130	2150.0	750	559	5981.0

Базовое значение для двигателей с постоянными магнитами устанавливается в параметре 05-38.

11-02 Частота переключения регуляторов ASR1 / ASR2

Заводская установка: 7.00

Значения 5.00–599.00 Гц

- 🕮 Задает частоту переключения коэффициентов регулятора ASR между низкой и высокой скоростью в зоне FOC. Обеспечивает более быструю реакцию в зоне высоких скоростей, и низкую в зоне низких скоростей. Рекомендуется устанавливать точку переключения выше 10-39.
- 🕮 Низкое значение не перекрывает 10-39. Если значение слишком велико, то диапазон высоких скоростей оказывается слишком узким.
- 🕮 При 00-11=8 (бездатчиковое управление SynRM) заводское значение становится равным 10.00 Гц.

11-03 ASR1 Полоса пропускания на низкой скорости

Заводская установка: 10

Значения 1–40 Гц (IM) / 1–100 Гц (PM)

11-04 ASR2 Полоса пропускания на высокой скорости

Заводская установка: 10

Значения 1–40 Гц (IM) / 1–100 Гц (PM)

11-05 Полоса пропускания на нулевой скорости

Заводская установка: 10

Значения 1–40 Гц (IM) / 1–100 Гц (PM)

- 🕮 После определения инерционности и установки 11-00 бит0=1 (автонастройка) можно настроить параметры 11-03, 11-04 и 11-05 раздельно по быстродействию. Чем больше установленное значение, тем выше быстродействие Параметр 11-02 определяет границу диапазонов низкой и высокой скорости.

📖 При 00-11=8 (бездатчиковое управление SynRM) верхний предел становится равным 30 Гц, а заводское значение – 5 Гц.

11-06 ASR 1, полоса пропускания (P)

Заводская установка: 10

Значения 0–40 Гц (IM) / 1–100 Гц (PM)

11-07 ASR 1, время интегрирования (I)

Заводская установка: 0.100

Значения 0.000–10.000 с

11-08 ASR 2, полоса пропускания (P)

Заводская установка: 10

Значения 0–40 Гц (IM) / 0–100 Гц (PM)

11-09 ASR 2, время интегрирования (I)

Заводская установка: 0.100

Значения 0.000–10.000 с

11-10 ASR, полоса пропускания (P) для нулевой скорости

Заводская установка: 10

Значения 0–40 Гц (IM) / 0–100 Гц (PM)

11-11 ASR, время интегрирования (I) для нулевой скорости

Заводская установка: 0.100

Значения 0.000–10.000 с

11-12 Коэффициент опережения скорости для ASR

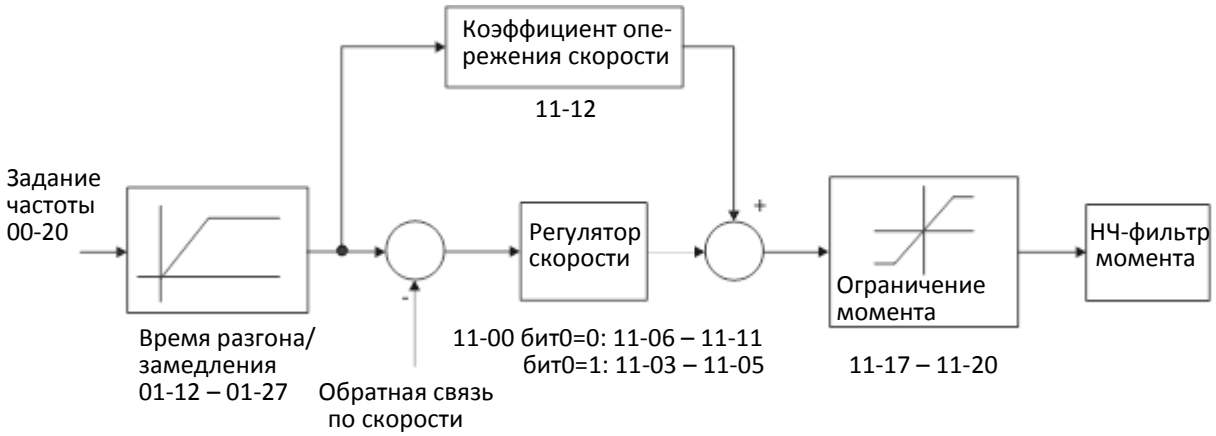
Заводская установка: 0

Значения 0–150%

📖 Эти параметры активны при 11-00 бит0 = 1.

📖 При увеличении параметра 11-12 снижается ошибка слежения и улучшается реакция контура скорости. Используется в применениях со слежением.

📖 Для получения хороших настроек контура скорости требуется корректная настройка параметра 11-01.

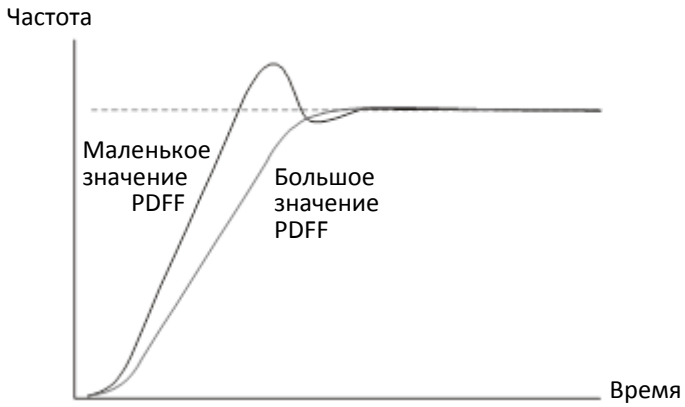


11-13 Коэффициент PDFF

Заводская установка: 30

Значение 0–200%

- Этот параметр не используется при 05-24 = 1.
- Параметр действует только при 11-00 бит0 = 1.
- После выполнения автонастройки (11-00 бит0=1) параметр 11-13 позволяет снизить перерегулирование. Однако характеристика может уже оказаться сдвинутой, в этом случае сначала установите 11-13 = 0, а затем увеличивайте значение до получения максимально быстрого ускорения без перерегулирования.
- Увеличение 11-13 уменьшает перерегулирование при поиске скорости, но слишком большое значение может снизить скорость переходных процессов.
- Увеличение 11-13 повышает жесткость системы в установившемся режиме на высокой скорости и уменьшает колебания в переходных процессах при набросе нагрузки.
- Убедитесь в корректности значения параметра 11-01 (инерционность системы) для получения оптимальной работы контура скорости.



11-14 НЧ-фильтр для выхода ASR

Заводская установка: 0.008

Значения 0.000–0.350 с

- Задает постоянную времени фильтра на выходе ASR.

11-15 Глубина режекторного фильтра

Заводская установка: 0

Значения 0–100 дБ

11-16 Частота режекторного фильтра

Заводская установка: 0.00

Значения 0.0–6000.0 Гц

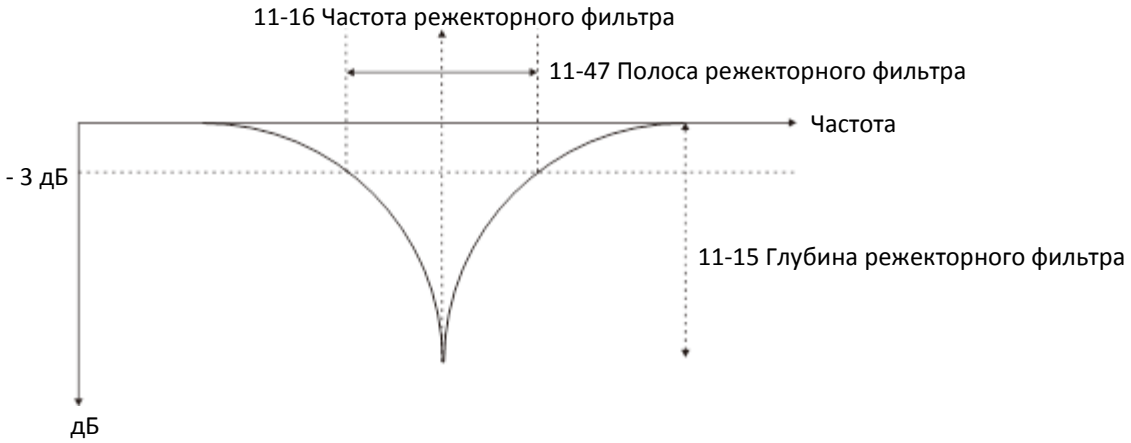
11-47 Полоса режекторного фильтра

Заводская установка: 0

Значения 0–1000 Гц

- Режекторный фильтр – это фильтр, который ослабляет сигнал в заданном диапазоне частот.
- Режекторный фильтр также ослабляет скорость реакции в заданном диапазоне частот для ослабления механического резонанса.

- Чем выше значение 11-15, тем в большей степени подавляется механический резонанс.
- Частота режекторного фильтра должна быть равна частоте механического резонанса.
- Полоса режекторного фильтра определяет диапазон частот, в котором действует этот фильтр.

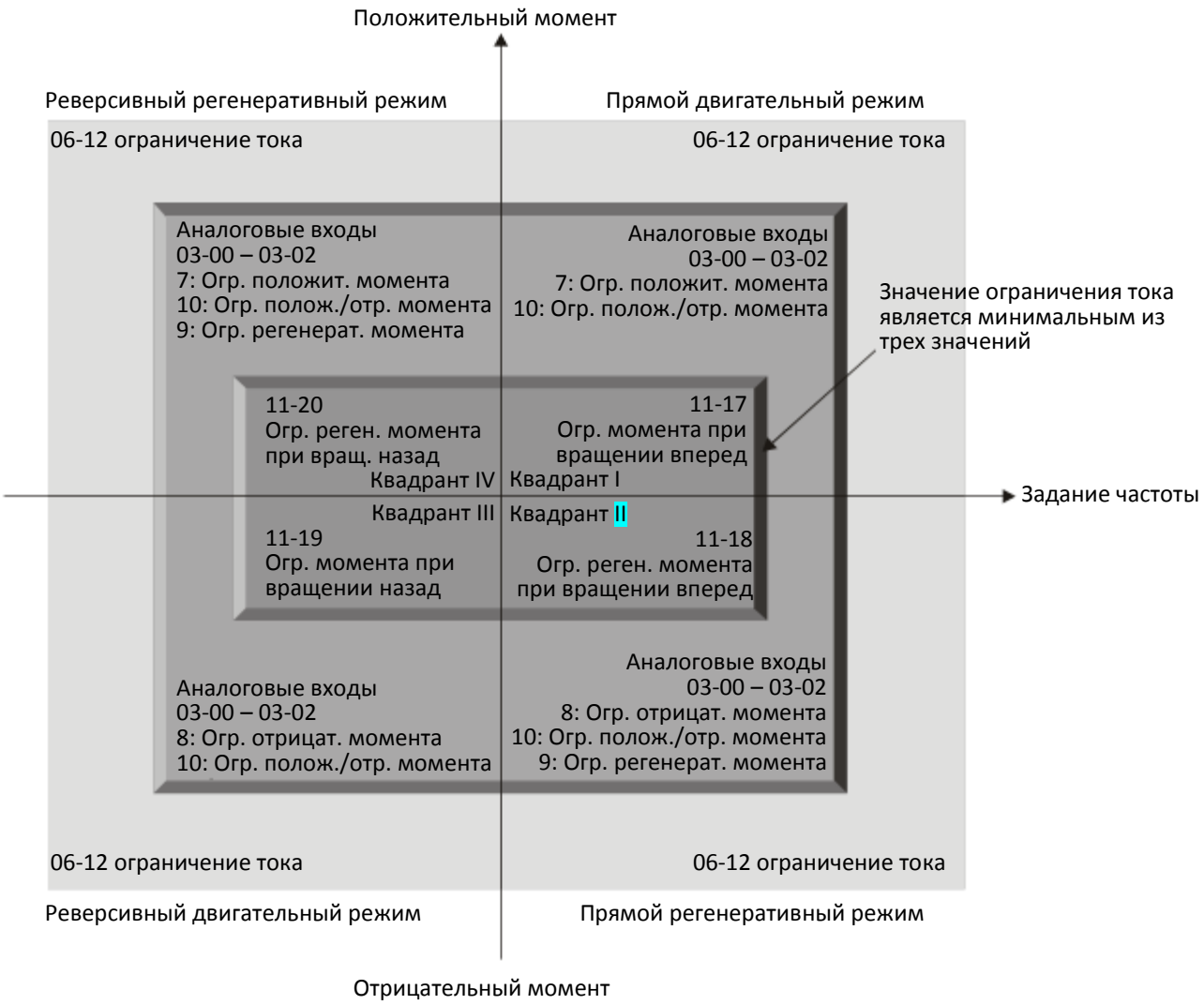


11-17	Ограничение момента при вращении вперед (квадрант I)
11-18	Ограничение регенеративного момента при вращении вперед (квадрант II)
11-19	Ограничение момента при вращении назад (квадрант III)
11-20	Ограничение регенеративного момента при вращении назад (квадрант IV)

Заводская установка: 500

Значения 0–500%

- Режимы FOCPG и бездатчиковый FOC:
  Номинальный ток двигателя = 100%. Значения 11-17–11-20 сравниваются со значениями на аналоговом входе (03-00 = 7, 8, 9, 10). Ограничением момента является меньшее из значений. См. диаграмму ниже.
- Режимы TQCPG и бездатчиковый TQC:
  Назначение параметров 11-17–11-20 аналогично режимам FOC; однако в этом случае ограничение момента и задание момента определяют результирующее ограничение момента. Таким образом, текущее ограничение момента определяется меньшим из значений параметров 11-17–11-20 и 06-12.
- Режимы VF, VFPG и SVC:
  Параметры 11-17–11-20 ограничивают выходной ток, за 100% принимается номинальный ток преобразователя частоты (не двигателя). Ограничением выходного тока является меньшее из значений 11-17–11-20 и 06-12. При разгоне и работе на постоянной скорости, когда ток достигнет уровня ограничения, сработает защита ocA (перегрузка по току при разгоне) или защита от сваливания при работе на постоянной скорости. Выходная частота будет уменьшаться, и вернется к заданному значению, когда ток станет меньше уровня ограничения.
- Расчет номинального момента двигателя приведен в описании параметра 11-34.

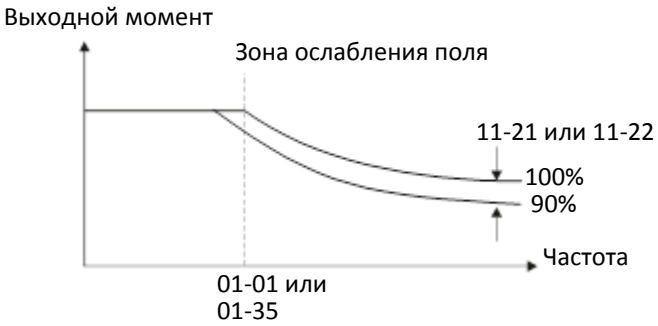


- При всех режимах управления за 100% принимается номинальный ток двигателя, за исключением четырех режимов: IMVF, IMVFPG, IMSVC, PMSVC.
- При 00-11=8 (бездатчиковое управление SynRM) заводское значение становится равным 200.

11-21	Коэффициент ослабления поля для двигателя 1
	Заводская установка: 90
	Значения 0–200%

11-22	Коэффициент ослабления поля для двигателя 2
	Заводская установка: 90
	Значения 0–200%

- Определяет выходное напряжение в зоне ослабления поля.
- Для применения на шпинделях используйте следующий метод настройки:
  1. Запустите двигатель на максимальной частоте.
  2. Выведите на экран выходное напряжение.
  3. Настраивайте значения параметров 11-21 или 11-22 до тех пор, пока выходное напряжение не станет равным номинальному напряжению двигателя.
  4. Чем больше значение параметров, тем выше выходное напряжение.



11-23 Изменение скорости для зоны ослабления поля

Заводская установка: 65

Значения 0: отключено
0–150%

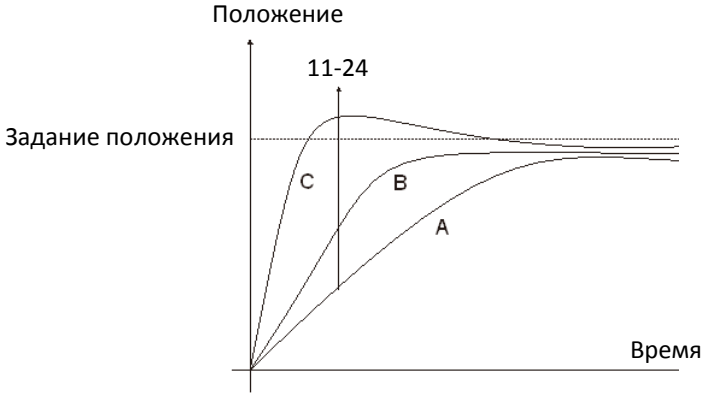
- Управление скоростью в зоне ослабления поля. Чем больше значение, тем быстрее разгон / замедление. В обычных условиях нет необходимости настраивать этот параметр.

11-24 Коэффициент усиления APR

Заводская установка: 5.00

Значения 0.00–40.00 Гц (IM) / 0–100.00 Гц (PM)

- Определяет коэффициент Kp для автоматического регулятора положения (APR). Чем больше пропорциональный коэффициент, тем больше полоса пропускания контура положения.
- Большое значение пропорционального коэффициента приводит к уменьшению запаса по фазе, вплоть до начала колебаний. В этом случае следует уменьшать значение параметра до тех пор пока колебания не прекратятся.
- Чем меньше пропорциональный коэффициент APR, тем меньше жесткость привода при позиционировании.
- Если увеличение пропорционального коэффициента APR не дает необходимого результата даже если этот коэффициент намного больше полосы пропускания ASR, настройте ASR на нужное значение перед настройкой пропорционального коэффициента APR.
- Ниже показано изменение характеристики контура положения при увеличении пропорционального коэффициента APR от A до C (C>B>A).



11-25 Коэффициент упреждения APR

Заводская установка: 90

Значения 0–100

- Используйте этот параметр для улучшения характеристик слежения и снижения ошибки запаздывания фазы. Чем больше коэффициент упреждения APR, тем меньше ошибка слежения и быстрее реакция регулятора положения. Однако установка слишком большого значения может привести к перерегулированиям.

- При увеличении момента, например, при увеличении нагрузки в механизме, слишком низкое значение пропорционального коэффициента может привести к ошибке слежения. В этом случае увеличение коэффициента упреждения может эффективно снизить ошибку слежения.
- Переключение между режимами управления скоростью и положением:
  - При переключении с режима управления скоростью на режим управления положением значение параметра 11-25 автоматически становится равным 100.
  - При переключении с режима управления положением на режим управления скоростью значение параметра 11-25 возвращается к ранее заданному значению.

11-26 Постоянная НЧ-фильтра упреждения APR

Заводская установка: 3.00

Значения 0.00–655.35 с

- Этот параметр определяет постоянную времени низкочастотного фильтра для коэффициента упреждения APR (11-25). Быстрые изменения сигнала задания положения иногда могут привести к вибрации при использовании коэффициента упреждения. Для снижения вибрации следует увеличить значение этого параметра.

11-27 Максимальное задание момента

Заводская установка: 100

Значения 0–500%

- Задает верхний предел задания момента (За 100% принимается номинальный момент двигателя).

11-28 Источник смещения момента

Заводская установка: 0

Значения 0: Не используется
1: Аналоговый вход (03-00–03-02)
2: Фиксированное значение (11-29)
3: Выбор с помощью дискретных входов (11-30–11-32)

- Определяет источник величины смещения момента.
- При установке значения 3 (Выбор с помощью дискретных входов), источником смещения являются значения параметров 11-30, 11-31 или 11-32 в зависимости от состояния дискретных входов с функциями 31, 32 или 33. См таблицу ниже:

НО контакт: ВКЛ = контакт замкнут, ВЫКЛ = контакт разомкнут

11-32	11-31	11-30	Смещение момента
MIx = 33 (малое)	MIx = 32 (среднее)	MIx = 31 (высокое)	
ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	нет
ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВКЛ	11-30
ВЫКЛ	ВКЛ	ВЫКЛ	11-31
ВЫКЛ	ВКЛ	ВКЛ	11-30 + 11-31
ВКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	11-32
ВКЛ	ВЫКЛ	ВКЛ	11-30 + 11-32
ВКЛ	ВКЛ	ВЫКЛ	11-31 + 11-32
ВКЛ	ВКЛ	ВКЛ	11-30 + 11-31 + 11-32

11-29 Смещение момента

Заводская установка: 0.0

Значения -100.0–100.0%

📖 Определяет смещение сигнала задания момента. За 100% принимается номинальный момент двигателя.

11-30 Высокое смещение момента

Заводская установка: 30.0

Значения -100.0–100.0%

11-31 Среднее смещение момента

Заводская установка: 20.0

Значения -100.0–100.0%

11-32 Малое смещение момента

Заводская установка: 10.0

Значения -100.0–100.0%

📖 При установке 11-28=3 источником смещения являются значения параметров 11-30, 11-31 или 11-32 в зависимости от состояния дискретных входов с функциями 31, 32 или 33. За 100% принимается номинальный момент двигателя.

11-33 Источник задания момента

Заводская установка: 0

Значения 0: Пульт управления
1: Фиксированное задание (11-34)
2: Аналоговый вход (03-00–03-02)
3: CANopen
5: Плата связи

📖 Если 11-33 равен 0 или 1, задание момента можно установить в параметре 11-34.

📖 Если 11-33 равен 2, 3 или 5, параметр 11-34 только отображает задание момента.

11-34 Задание момента

Заводская установка: 0.0

Значения -100.0–100.0% (Значение 11-27=100%)

📖 Этот параметр определяет задание момента. При 11-27 = 250% и 11-34 = 100% задание момента равно 250 × 100% = 250% от номинального момента двигателя.

📖 При отключении питания значение параметра сохраняется.

📖 Формула расчета номинального момента двигателя:

Номинальный момент двигателя: $T(Нм) = \frac{P(Вт)}{\omega(рад/с)}$; P(Вт) = 05-02 (05-14);

Значение ω(рад/с) = 05-03 (05-15); $\frac{об/мин \times 2\pi}{60} = рад/с$

11-35 НЧ-фильтр задания момента

Заводская установка: 0.000

Значения 0.000–1.000 с

📖 Если значение велико, то система более стабильна, однако ее реакция замедлена. Если значение мало, реакция системы быстрая, но возможна нестабильность в работе. Настройте параметр в

соответствии с поведением вашей системы.

🕮 При 00-11=8 (Бездатчиковое управление SynRM) заводская установка становится равной 0.050.

11-36 Выбор метода ограничения скорости

Заводская установка: 0

Значения 0: 11-37 (вперед) и 11-38 (назад)
1: Задается параметрами 11-37, 11-38 и 00-20
2: Задается параметром 00-20

🕮 Функция ограничения скорости: если задание момента больше момента нагрузки в режиме управления моментом, то двигатель разгоняется до значения ограничения скорости. В этот момент происходит переключение в режим управления скоростью для прекращения разгона.

🕮 11-36=1:

- Если задание момента положительно, ограничение скорости при вращении вперед определяется параметром 00-20, а при вращении назад – 11-38. Если задание момента отрицательно, ограничение скорости при вращении вперед определяется параметром 11-37, а при вращении назад – 00-20.

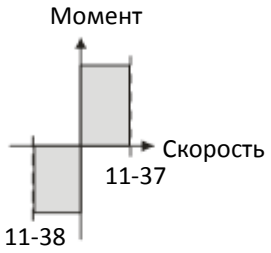
  Пример:

  В приводе размотки, когда задание момента отличается от направления вращения, нагрузка вращает двигатель. В этом случае ограничение момента берется из параметров 11-37 или 11-38. В обычных применениях, когда двигатель вращает нагрузку, и задание момента направлено в ту же сторону, что и направление вращения, источник ограничения скорости определяется параметром 00-20.

🕮 В режиме управления моментом в строке F дисплея отображается текущее значение ограничения скорости. Подробнее функции дисплея на пульте управления описаны в главе 10.

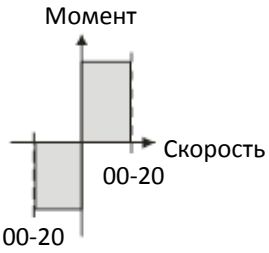
11-36=0

Скорость вращения вперед и назад ограничена параметрами 11-37 и 11-38



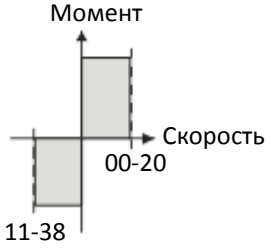
11-36=2

Скорость вращения вперед и назад ограничена параметром 00-20



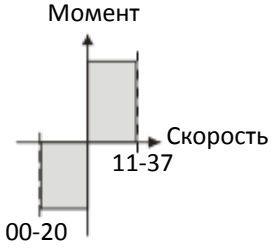
11-36=1

Когда момент положителен, скорость вращения вперед ограничена параметром 00-20, скорость вращения назад – параметром 11-38



11-36=1

Когда момент положителен, скорость вращения вперед ограничена параметром 11-37, скорость вращения назад – параметром 00-20



11-37 Ограничение скорости при вращении вперед (режим момента)

Заводская установка: 10

Значения 0–120%

11-38 Ограничение скорости при вращении назад (режим момента)

Заводская установка: 10

Значения 0–120%

📖 Ограничивает скорость при вращении вперед и назад в режиме управления моментом (за 100% принимается максимальная рабочая частота 01-00).

11-39 Режим нулевого момента

Заводская установка: 0

Значения 0: Управление моментом
1: Управление скоростью

📖 Этот параметр действует только в режимах IM TQCPG и PM TQCPG и определяет режим работы при ограничении скорости на уровне 0% или 0 Гц (например, при 11-37=0 и 11-38=0).

📖 При установке 11-39=0 и ограничении скорости на уровне 0% или 0 Гц двигатель генерирует ток намагничивания, и задание момента 11-34 ограничивает момент (двигатель можно сдвинуть с места внешним усилием, превышающим 11-34).

📖 При установке 11-39=1 и ограничении скорости на уровне 0% или 0 Гц привод может генерировать выходной момент, используя регулятор скорости (с ограничением момента на уровне 06-12), и режим управления меняется с TQCPG на FOCPG. Двигатель развивает момент удержания. Если задание скорости не равно 0, то привод автоматически меняет его на 0.

11-40 Источник команд позиционирования

Заводская установка: 0

Значения 0: Внутренние регистры
1: Импульсный вход
2: RS-485
3: CANopen
5: Плата связи

11-42 Флаги управления системой

Заводская установка: 0000h

Значения 0000–FFFFh

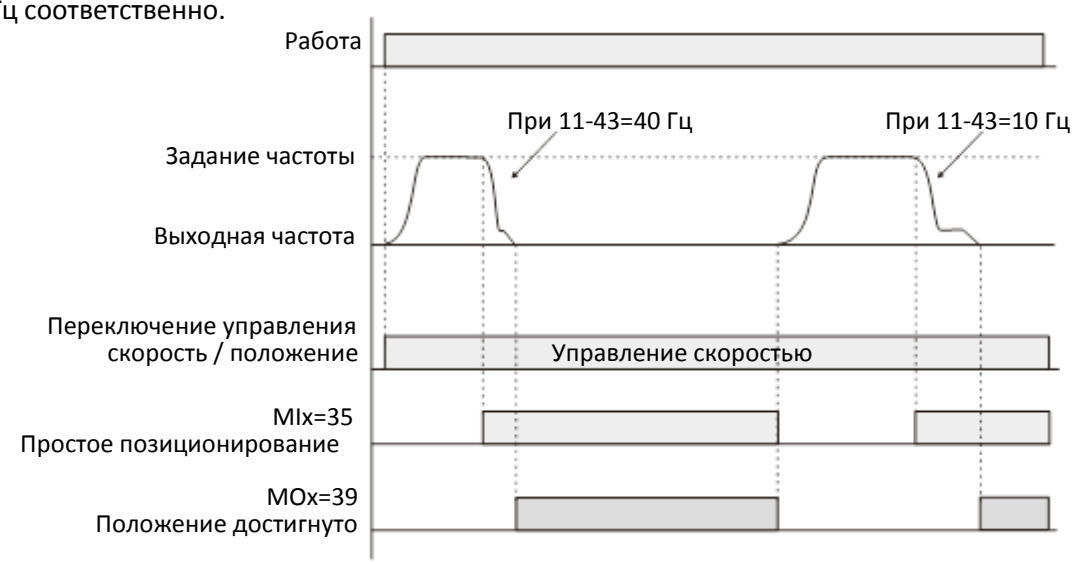
Бит	Функция	Описание
0	Выбор ограничения тока при управлении скоростью в режиме управления моментом	0: При управлении скоростью в режиме управления моментом ограничение тока определяется заданием момента. 1: При управлении скоростью в режиме управления моментом ограничение тока определяется параметром 06-12.
1	Управление направлением вращения FWD / REV	0: FWD/ REV не зависит от параметра 02-12 бит 0 и 1 1: FWD/ REV зависит от параметра 02-12 бит 0 и 1

11-43 Максимальная частота в режиме позиционирования

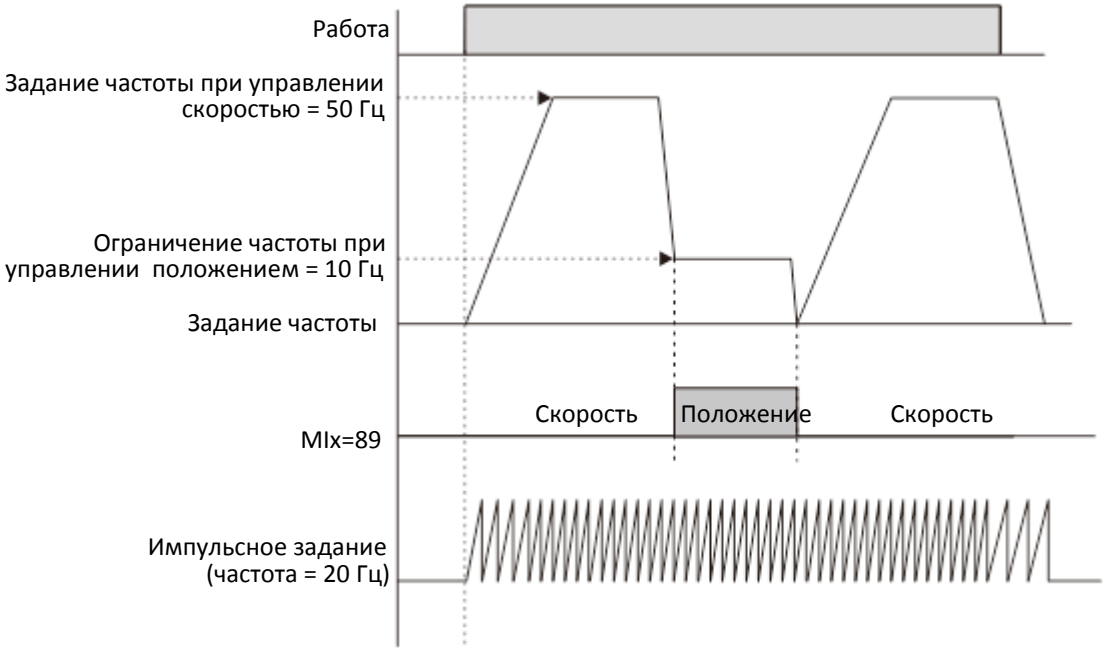
Заводская установка: 60.00

Значения 0.00–599.00 Гц

- Задает максимальную рабочую частоту при работе привода в режиме позиционирования.
- Также задает ограничение скорости для режима слежения. Если выходная частота достигает максимальной частоты для режима позиционирования, система использует максимальную частоту для режима позиционирования в качестве рабочей и медленно выполняет оставшуюся часть задания слежения.
- Если на дискретный вход с функцией 35 (включение простого позиционирования) будет подан сигнал в режиме управления скоростью, привод будет использовать значение 11-43 в качестве задания скорости при выполнении простого позиционирования. См. рисунки ниже при 11-43 = 40 Гц и 10 Гц соответственно.



- Если на дискретный вход с функцией 89 (переключение режимов скорость / положение) будет подан сигнал в режиме управления скоростью, привод будет использовать значение 11-43 в качестве задания скорости при выполнении слежения, как показано на рисунке ниже.



- При возврате в исходную позицию последняя медленная скорость определяется значением 11-43.
- При 11-00 бит8=0, если привод находится в режиме позиционирования точка-точка, то скорость каждого перемещения также определяется значением 11-43.

11-44 Время разгона при позиционировании точка-точка

Заводская установка: 1.00

Значения 0.00–655.35 с

11-45 Время замедления при позиционировании точка-точка

Заводская установка: 3.00

Значения 0.00–655.35 с

- Параметр 11-44 задает время разгона от 0.00 Гц до 11-43 (максимальная частота в режиме позиционирования). Параметр 11-45 задает время замедления от 11-43 до 0.00 Гц.
- Время разгона и замедления при позиционировании не действует в режиме слежения.

11-46 Постоянная времени фильтра выходного момента (для моделей 230/460В)

Заводская установка: 0.050

Значения 0.000–65.535 с

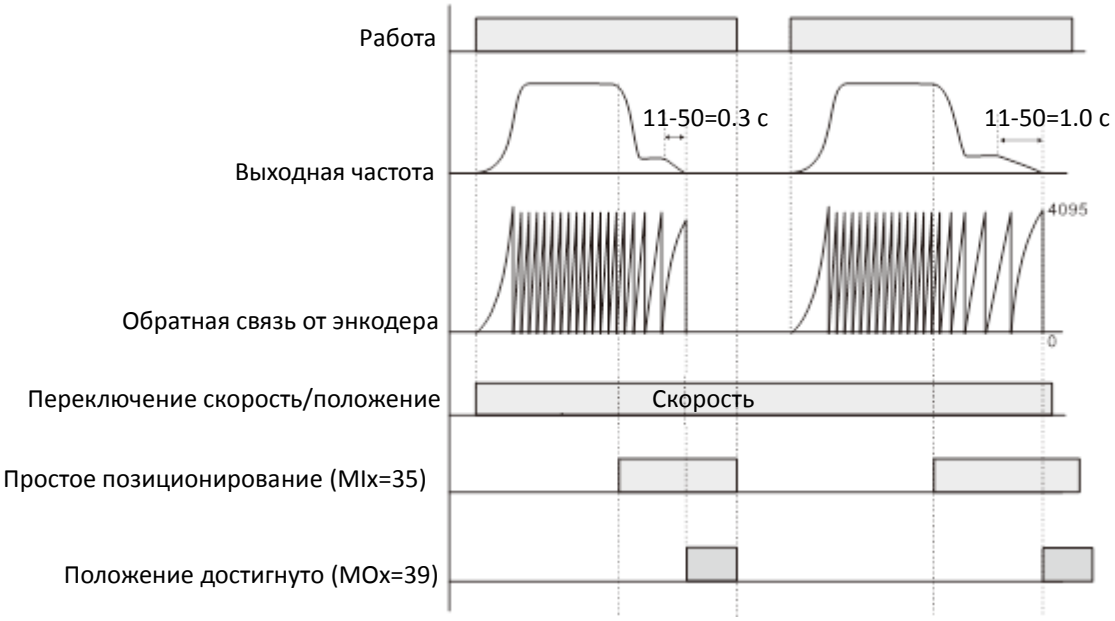
- Задает период обновления отображения выходного момента (на дисплее и по последовательной связи), включая 00-04 = 8, при котором отображается выходной момент (%), рассчитанный преобразователем, выходной момент (XXX.X %) по адресу 210B последовательной связи и положительный / отрицательный момент (%), рассчитанный преобразователем и отображаемый по адресу 2208 (XXX.X %).

11-50 Время S-образного участка APR

Заводская установка: 0.300

Значения 0.000–1.000 с

- Действует только при получении сигнала на входе MIx=35 (включение простого позиционирования). Чем больше время 11-50, тем дольше процесс позиционирования.
- Смягчает переходы в задании положения при простом позиционировании, особенно в механических применениях. При увеличении инерционности нагрузки процесс останова становится тяжелее, снижая плавность работы. В этом случае увеличение 11-50 повышает плавность.
- При поступлении сигнала на вход MIx=35 (включение простого позиционирования) в режиме управления скоростью преобразователь использует значение параметра 11-50 в процессе позиционирования. На диаграмме ниже показано поведение привода при значениях 11-50 = 1 и 0.3 соответственно.



11-52 Допустимый диапазон ошибки позиционирования

Заводская установка: 10

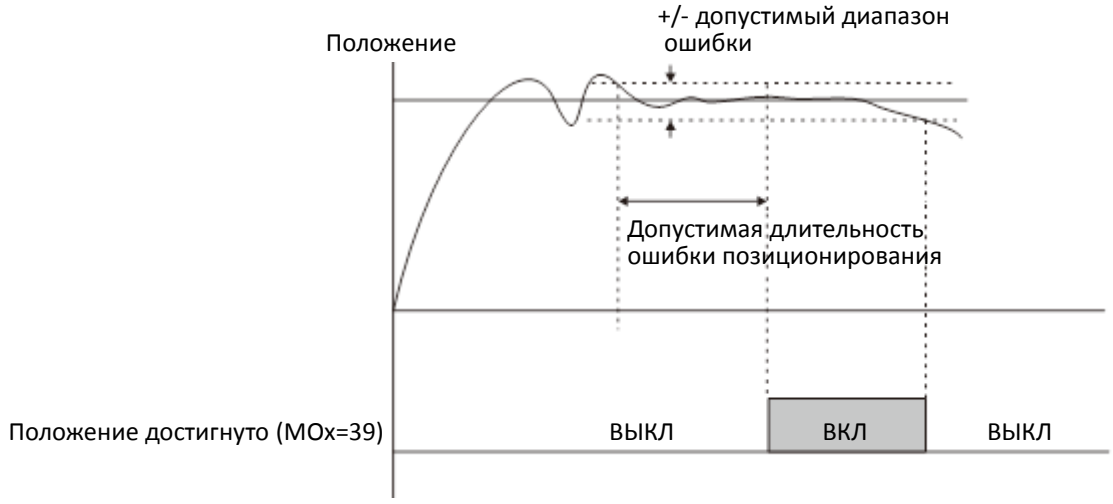
Значения 0–65535 импульсов

11-53 Допустимая длительность ошибки позиционирования

Заводская установка: 0.500

Значения 0.000–65.535 с

- Если ошибка позиционирования входит в допустимый диапазон в течение времени 11-53, появляется сигнал на выходе MOx=39 (положение достигнуто).
- Если ошибка позиционирования вне допустимого диапазона, привод продолжает работу.



11-51 Максимально допустимая ошибка позиционирования

Заводская установка: 1000

Значения 0–65535

11-54 Действия при ошибке позиционирования

Заводская установка: 0

Значения 0: Предупреждение oPE и продолжение работы
1: Ошибка oPEE и плавный останов
2: Ошибка oPEE и останов выбегом

- Определяет максимальную ошибку между заданием положения и реальным положением в режиме позиционирования.
- Если ошибка позиционирования больше данного значения, привод действует в соответствии с установкой в параметре 11-54.

11-56 Программное ограничение положения при вращении вперед (обороты)

Заводская установка: 30000

Значения -30000–30000 оборотов

11-57 Программное ограничение положения при вращении вперед (импульсы)

Заводская установка: 0

Значения См. значение 10-01

11-58 Программное ограничение положения при вращении назад (обороты)

Заводская установка: -30000

Значения -30000–30000 оборотов

11-59 Программное ограничение положения при вращении назад (импульсы)

Заводская установка: 0

Значения См. значение 10-01

- Если в режиме позиционирования двигатель вращается вперед, и задание положения превышает сумму значений 11-56 и 11-57, привод останавливается с предупреждением SPL.
- Если в режиме позиционирования двигатель вращается назад, и задание положения превышает сумму значений 11-58 и 11-59, привод останавливается с предупреждением SnL.
- Функция работает при 11-60 бит2=1 в режиме позиционирования.

11-60 Режимы позиционирования

Заводская установка: 00Ah

Значения Бит 0: Разрешение запоминания положения
Бит 1: Подсчет оборотов на стороне нагрузки по числу импульсов на оборот
Бит 2: Разрешение программного ограничения положения
Бит 3: Разрешение аппаратного ограничения положения

11-60	Значение	Описание
Бит 0	Запоминание положения разрешено	Бит 0=0: Запоминание положения запрещено Бит 0=1: Запоминание положения разрешено
Бит 1	Полный оборот на стороне нагрузки определяется по числу импульсов энкодера	Бит 1=0: Полный оборот на стороне нагрузки определяется по Z-импульсу. Бит 1=1: Полный оборот на стороне нагрузки определяется по числу импульсов энкодера.
Бит 2	Разрешение программного ограничения положения	Бит 2=1: Программное ограничение положения в режиме позиционирования точка-точка и при слежении разрешено Бит 2=0: Программное ограничение положения в режиме позиционирования точка-точка и при слежении запрещено
Бит 3	Разрешение аппаратного ограничения положения	Бит 3=1: Аппаратное ограничение положения в режиме позиционирования разрешено Бит 3=0: Аппаратное ограничение положения в режиме позиционирования запрещено

🕮 Режимы управления, на которые распространяется установка битов 2 и 3 параметра 11-60:

Двигатель	Асинхронный (IM)						
Режим управления	VF	VFPG	SVC	FOCPG	FOC	TQCPG	TQC
Бит2: Программное ограничение положения разрешено	Неприменимо	Неприменимо	Неприменимо	Предупреждение	Неприменимо	Предупреждение	Неприменимо
Бит 3: Аппаратное ограничение положения разрешено	Ошибка	Ошибка	Ошибка	Предупреждение	Ошибка	Предупреждение	Ошибка

Двигатель	Синхронный двигатель с постоянными магнитами (PM)					Реактивный синхронный двигатель (SynRM)
Режим управления	PM SVC	FOCPG PM	PM FOC	HFI	PM TQCPG	
Бит2: Программное ограничение положения разрешено	Неприменимо	Предупреждение	Неприменимо	Неприменимо	Предупреждение	Неприменимо
Бит 3: Аппаратное ограничение положения разрешено	Ошибка	Предупреждение	Ошибка	Ошибка	Предупреждение	Ошибка

Режим позиционирования	Простое	Слежение	Возврат в исходную позицию	Точка-точка
Бит2: Программное ограничение положения разрешено	Неприменимо	Предупреждение	Неприменимо	Предупреждение
Бит 3: Аппаратное ограничение положения разрешено	Неприменимо	Предупреждение	Предупреждение	Предупреждение

🕮 Функция запоминания положения доступна для систем с инкрементальным энкодером, в которых при отключении питания невозможно механическое изменение положения.
Например, двигатель останавливается в абсолютном положении 100000 перед отключением питания, и впоследствии его положение остается в точке 100000, и при подаче питания выполняется возврат в

исходную позицию. При использовании функции запоминания нет необходимости возврата в исходную позицию, что экономит время и повышает эффективность.

- 🕮 Функция запоминания положения действует только в случае завершения процесса возврата в исходное положение. Незавершённый возврат в исходное положение блокирует работу данной функции.
- 🕮 Функция запоминания положения работает только с двигателями, имеющими механизм торможения. Если сдвинуть двигатель с места вручную или другим способом при выключенном питании, запомненное положение будет отличаться от реального, поскольку привод не может отслеживать передвижения в отсутствие питания, и в дальнейшем это может привести к неправильной работе позиционирования.

11-62 Энкодер на стороне нагрузки: число импульсов на оборот (старший байт)

Заводская установка: 0

11-63 Энкодер на стороне нагрузки: число импульсов на оборот (младший байт)

Заводская установка: 0

Значения 0–65535

- 🕮 Если энкодер установлен на валу двигателя, а Z-импульсы поступают с нагрузки, необходимо установить количество импульсов энкодера на один оборот нагрузки с учетом передаточного отношения редуктора.

  Пример:

  Предположим, что передаточное отношение редуктора равно 10:1 (10 оборотов двигателя соответствуют одному обороту нагрузки), и 10-01=1024:

  - Когда нагрузка находится в положении 0 градусов, установите 11-62=0 и 11-63=10240 [=1024 × 10]
  - Когда нагрузка находится в положении 270 градусов, установите 11-65=0 и 11-66=7680 [=10240 × 3/4].
- 🕮 Параметры 11-63 и 11-66 изменяются при изменении 10-01. Например, установите 10-01=600, 11-63=2400 и 11-66=0–2399. Теперь, если изменить 10-01 на 1024, то 11-63 автоматически изменится на 4096, а 11-66 на 0–4095.

11-65 Положение нагрузки (старший байт)

Заводская установка: 0

Значения 0 – Число импульсов энкодера на оборот нагрузки

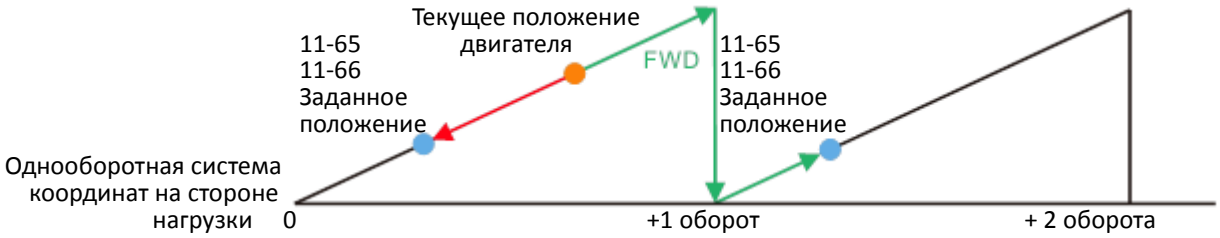
11-66 Положение нагрузки (младший байт)

Заводская установка: 2399

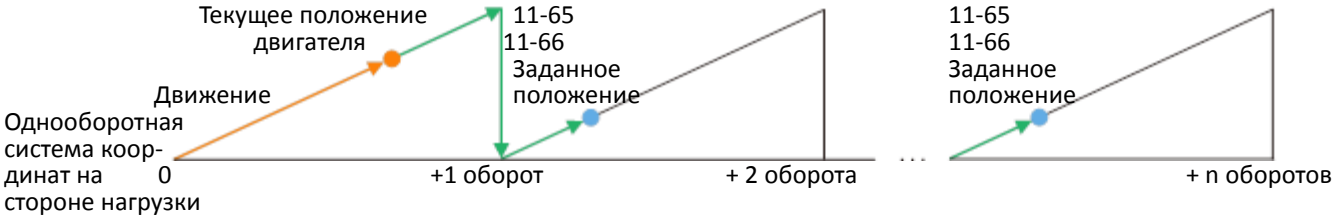
Значения 0 – Число импульсов энкодера на оборот нагрузки

- 🕮 Определяет положение при простом позиционировании. Справедливо только для систем координат с суммированием оборотов энкодера двигателя.
- 🕮 Система координат с суммированием оборотов энкодера двигателя основана на использовании сигнала Z. Без этого сигнала такая система не может нормально работать даже при наличии питания привода.
- 🕮 Необходимо наличие входа с функцией MIx=35 (включение простого позиционирования).
- 🕮 Установка задания положения 0 соответствует сигналу Z от энкодера.

- Положение вычисляется как 11-65 × 65535 + 11-66. Максимальное значение соответствует числу импульсов на оборот на стороне нагрузки (11-62 и 11-63).
- Пусть двигатель запустился и работает на нулевой скорости; на вход MIx=35 (включение простого позиционирования) поступает сигнал (по уровню). Двигатель перемещается в заданное положение в соответствии с текущим направлением вращения, как показано на диаграмме ниже.



- Пусть двигатель запустился и работает на постоянной скорости; на вход MIx=35 (включение простого позиционирования) поступает сигнал (по уровню). Двигатель перемещается в заданное положение в соответствии с текущим направлением вращения, как показано на диаграмме ниже. Число пройденных оборотов зависит от текущей скорости двигателя.



- При простом позиционировании установленное значение импульсов не может превышать числа импульсов на оборот энкодера (например, при 1024 имп/об значение не может превышать 4096 имп.).
- Если в процессе работы двигателя при выполнении простого позиционирования сигнал на входе MIx=35 (включение простого позиционирования) будет снят, простое позиционирование будет прекращено. Если перед началом выполнения простого позиционирования привод работал в режиме управления скоростью, то он начнет разгон до рабочей скорости.
- Например, предположим, что 11-65=1 и 11-66=64465, тогда заданное положение = 130000 [=1 × 65535+64465]. Для перехода в это положение из положения 0 при разрешении энкодера на валу двигателя 1024 имп/об потребуется 126 оборотов и 976 импульсов [=130000/1024].

11-68 Способ возврата в исходную позицию

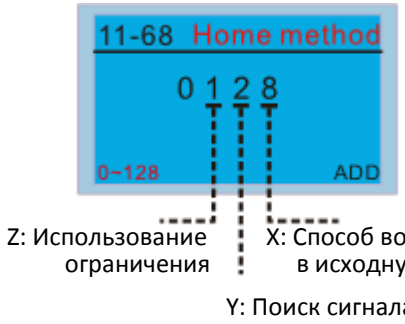
Заводская установка: 0008h

Значения 0000h–0128h

- Используется для установки системы координат с несколькими оборотами энкодера двигателя.
- Установка 11-68:

Пример:

Установите 11-68=012h при использовании метода 4 возврата в исходную позицию; установите 11-68=116h при использовании метода 10.



Диапазон установки X: 0–8
Диапазон установки Y: 0–2
Диапазон установки Z: 0–1

🕮 Настройка и описание параметров возврата в исходную позицию (XYZ):

Z	Y	X
Ограничение	Поиск сигнала Z	Способ возврата в исходную позицию
0–1	0–2	0–8
-	Y=0: Изменение направления вращения при поиске сигнала Z Y=1: Продолжение вращения при поиске сигнала Z Y=2: Поиск сигнала Z не ведется	0: Возврат в исходную позицию при вращении вперед. В качестве сигнала исходной позиции используется сигнал на входе MIx=45 (Положительное ограничение (PL) при возврате в исходную позицию).
		1: Возврат в исходную позицию при вращении назад. В качестве сигнала исходной позиции используется сигнал на входе MIx=44 (Отрицательное ограничение (NL) при возврате в исходную позицию).
Достигнуто ограничение при возврате в исходную позицию: Z=0: индикация ошибки Z=1: реверс		2: Возврат в исходную позицию при вращении вперед. В качестве сигнала исходной позиции используется передний фронт (с 0 на 1) сигнала на входе MIx=46 (Исходная позиция (ORG)).
		3: Возврат в исходную позицию при вращении назад. В качестве сигнала исходной позиции используется передний фронт (с 0 на 1) сигнала на входе MIx=46 (Исходная позиция (ORG)).
	-	4: Поиск сигнала Z при вращении вперед и использование сигнала Z в качестве сигнала исходной позиции.
		5: Поиск сигнала Z при вращении назад и использование сигнала Z в качестве сигнала исходной позиции.
	Y=0: Изменение направления вращения при поиске сигнала Z Y=1: Продолжение вращения при поиске сигнала Z Y=2: Поиск сигнала Z не ведется	6: Возврат в исходную позицию при вращении вперед. В качестве сигнала исходной позиции используется задний фронт (с 1 на 0) сигнала на входе MIx=46 (Исходная позиция (ORG)).
		7: Возврат в исходную позицию при вращении назад. В качестве сигнала исходной позиции используется задний фронт (с 1 на 0) сигнала на входе MIx=46 (Исходная позиция (ORG)).
-	-	8: Использование текущего положения в качестве исходной позиции.

Примечание

Под вращением вперед понимается вращение по часовой стрелке, под вращением назад – вращение против часовой стрелки.

🕮 Для управления возвратом в исходную позицию используются параметры 11-43, 11-68–11-74 и вход MIx=47 (включение функции возврата в исходную позицию).

🕮 Соответствие между XYZ и CiA402 для выбора способа возврата в исходную позицию:

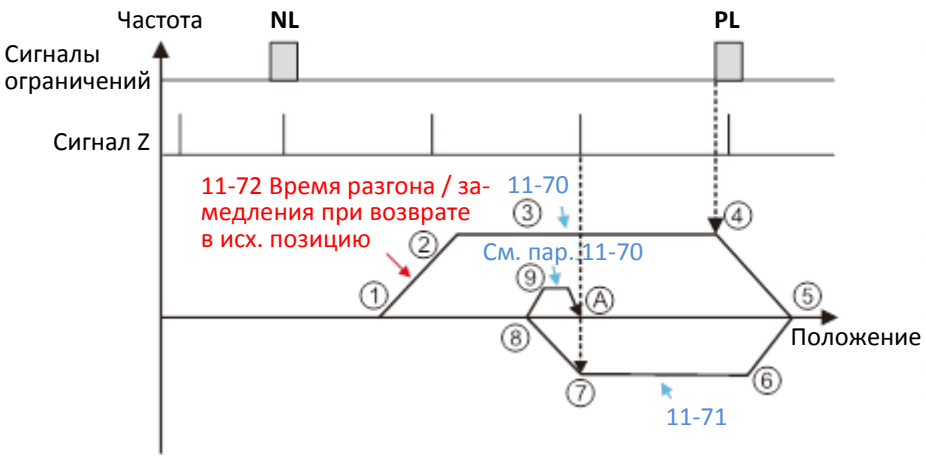
CiA402 Объект 0x6098H	Z	Y	X	Описание
Способ возврата в исходную позицию	Ограничение	Поиск сигнала Z	Способ возврата в исходную позицию	
1	-	0	1	Возврат в исходную позицию при вращении назад до получения сигнала отрицательного ограничения (NL). Затем выполняется вращение в другую сторону до получения сигнала Z, используемого в качестве исходной позиции.
2	-	0	0	Возврат в исходную позицию при вращении вперед до получения сигнала положительного ограничения (PL). Затем выполняется вращение в другую сторону до получения сигнала Z, используемого в качестве исходной позиции.
3	0	0	2	Возврат в исходную позицию при вращении вперед до получения сигнала исходной позиции ORG (с 0 на 1). Затем выполняется вращение в другую сторону до получения сигнала Z, используемого в качестве исходной позиции. Останов при получении сигнала положительного ограничения (PL).
4	0	1	2	Возврат в исходную позицию при вращении вперед до получения сигнала исходной позиции ORG (с 0 на 1). Затем выполняется вращение в эту же сторону до получения сигнала Z, используемого в качестве исходной позиции. Останов при получении сигнала положительного ограничения (PL).
5	0	0	3	Возврат в исходную позицию при вращении назад до получения сигнала исходной позиции ORG (с 0 на 1). Затем выполняется вращение в другую сторону до получения сигнала Z, используемого в качестве исходной позиции. Останов при получении сигнала отрицательного ограничения (NL).
6	0	1	3	Возврат в исходную позицию при вращении назад до получения сигнала исходной позиции ORG (с 0 на 1). Затем выполняется вращение в эту же сторону до получения сигнала Z, используемого в качестве исходной позиции. Останов при получении сигнала отрицательного ограничения (NL).
7	1	0	2	Возврат в исходную позицию при вращении вперед до получения сигнала исходной позиции ORG (с 0 на 1). Затем выполняется вращение в другую сторону для получения сигнала Z, используемого в качестве исходной позиции. При получении сигнала положительного ограничения (PL) происходит реверс и вращение до исходной позиции.
8	1	1	2	Возврат в исходную позицию при вращении вперед до получения сигнала исходной позиции ORG (с 0 на 1). Затем выполняется вращение в эту же сторону для получения сигнала Z, используемого в качестве исходной позиции. При получении сигнала положительного ограничения (PL) происходит реверс и вращение до исходной позиции.
9	1	0	6	Возврат в исходную позицию при вращении вперед до получения сигнала исходной позиции ORG (с 1 на 0). Затем выполняется вращение в другую сторону для получения сигнала Z, используемого в качестве исходной позиции. При получении сигнала положительного ограничения (PL) происходит реверс и вращение до исходной позиции.
10	1	1	6	Возврат в исходную позицию при вращении вперед до получения сигнала исходной позиции ORG (с 1 на 0). Затем выполняется вращение в эту же сторону для получения сигнала Z, используемого в качестве исходной позиции. При получении сигнала положительного ограничения (PL) происходит реверс и вращение до исходной пози-

CiA402 Объект 0x6098H	Z	Y	X	Описание
Способ возврата в исходную позицию	Ограничение	Поиск сигнала Z	Способ возврата в исходную позицию	
				ции.
11	1	0	3	Возврат в исходную позицию при вращении назад до получения сигнала исходной позиции ORG (с 0 на 1). Затем выполняется вращение в другую сторону для получения сигнала Z, используемого в качестве исходной позиции. При получении сигнала отрицательного ограничения (NL) происходит реверс и вращение до исходной позиции.
12	1	1	3	Возврат в исходную позицию при вращении назад до получения сигнала исходной позиции ORG (с 0 на 1). Затем выполняется вращение в эту же сторону для получения сигнала Z, используемого в качестве исходной позиции. При получении сигнала отрицательного ограничения (NL) происходит реверс и вращение до исходной позиции.
13	1	0	7	Возврат в исходную позицию при вращении назад до получения сигнала исходной позиции ORG (с 1 на 0). Затем выполняется вращение в другую сторону для получения сигнала Z, используемого в качестве исходной позиции. При получении сигнала отрицательного ограничения (NL) происходит реверс и вращение до исходной позиции.
14	1	1	7	Возврат в исходную позицию при вращении назад до получения сигнала исходной позиции ORG (с 1 на 0). Затем выполняется вращение в эту же сторону для получения сигнала Z, используемого в качестве исходной позиции. При получении сигнала отрицательного ограничения (NL) происходит реверс и вращение до исходной позиции.
15	Зарезервировано			Зарезервировано
16	Зарезервировано			Зарезервировано
17	-	2	1	Возврат в исходную позицию при вращении назад и использование сигнала отрицательного ограничения (NL) в качестве исходной позиции.
18	-	2	0	Возврат в исходную позицию при вращении вперед и использование сигнала положительного ограничения (PL) в качестве исходной позиции.
19	Нет соответствия			См. диаграмму 19-го способа возврата в исходную позицию
20	0	2	2	Возврат в исходную позицию при вращении вперед и использование сигнала исходной позиции ORG (с 0 на 1) в качестве исходной позиции. Останов при получении сигнала положительного ограничения (PL).
21	Нет соответствия			См. диаграмму 21-го способа возврата в исходную позицию
22	0	2	3	Возврат в исходную позицию при вращении назад и использование сигнала исходной позиции ORG (с 0 на 1) в качестве исходной позиции. Останов при получении сигнала отрицательного ограничения (NL).
23	Нет соответствия			См. диаграмму 23-го способа возврата в исходную позицию
24	1	2	2	Возврат в исходную позицию при вращении вперед и использование сигнала исходной позиции ORG (с 0 на 1) в качестве исходной позиции. При получении сигнала положительного ограничения (PL) происходит реверс и вращение до исходной позиции.
25	Нет соответствия			См. диаграмму 25-го способа возврата в исходную позицию
26	1	2	6	Возврат в исходную позицию при вращении вперед и использование сигнала исходной позиции ORG (с 1 на 0) в качестве исходной позиции. При получении сигнала положительного ограничения (PL) происходит реверс и вращение до исходной позиции.

CiA402 Объект 0x6098H	Z	Y	X	Описание
Способ возврата в исходную позицию	Ограничение	Поиск сигнала Z	Способ возврата в исходную позицию	
27	Нет соответствия			См. диаграмму 27-го способа возврата в исходную позицию
28	1	2	3	Возврат в исходную позицию при вращении назад и использование сигнала исходной позиции ORG (с 0 на 1) в качестве исходной позиции. При получении сигнала отрицательного ограничения (NL) происходит реверс и вращение до исходной позиции.
29	Нет соответствия			См. диаграмму 29-го способа возврата в исходную позицию
30	1	2	7	Возврат в исходную позицию при вращении назад и использование сигнала исходной позиции ORG (с 1 на 0) в качестве исходной позиции. При получении сигнала отрицательного ограничения (NL) происходит реверс и вращение до исходной позиции.
31	Зарезервировано			Зарезервировано
32	Зарезервировано			Зарезервировано
33	0	-	5	Получение сигнала Z при вращении назад и использование его в качестве исходной позиции. Останов при получении сигнала отрицательного ограничения (NL).
34	0	-	4	Получение сигнала Z при вращении вперед и использование его в качестве исходной позиции. Останов при получении сигнала положительного ограничения (PL).
35	-	-	8	Использование текущего положения в качестве исходной позиции

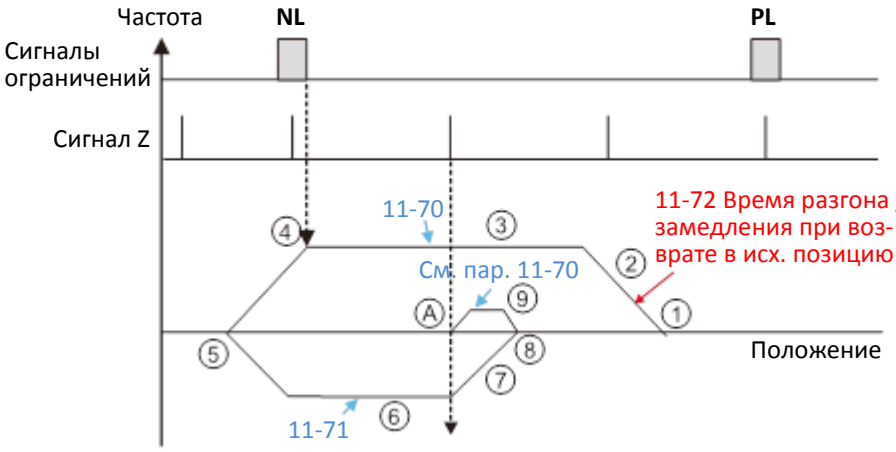
🕮 Способы возврата в исходную позицию 19, 21, 23, 25, 27 и 29 не могут быть установлены с пульта управления КРС-СС01. Их необходимо устанавливать по последовательной связи.

Возврат в исходную позицию при вращении вперед до получения сигнала положительного ограничения (PL). Затем выполняется вращение в другую сторону до получения сигнала Z, используемого в качестве исходной позиции.



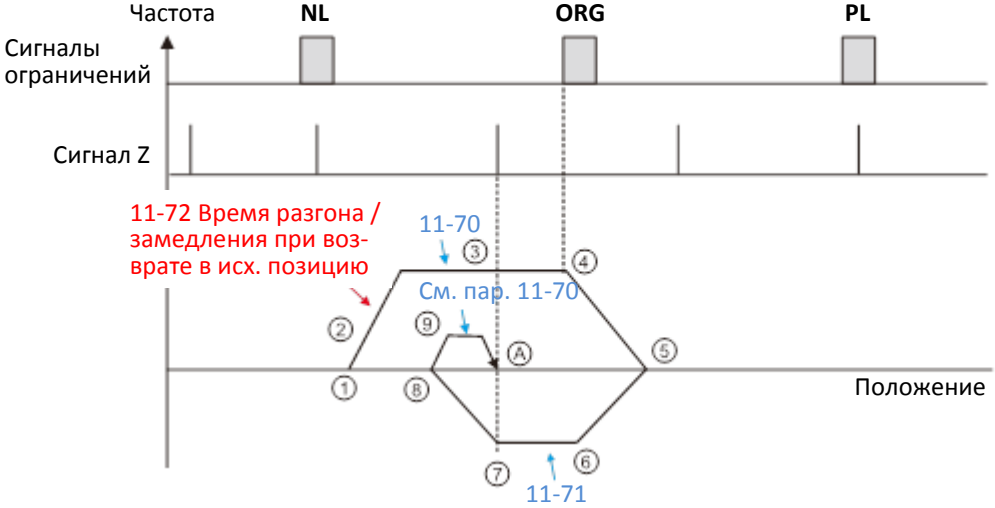
(1) Пуск вперед для возврата в исх. позицию
(2) Разгон до скорости 11-70 с темпом 11-72
(3) Работа на скорости 11-70
(4) Замедлениие с темпом 11-72 по переднему фронту PL
(5) Замедление до 0 и разгон в другую сторону до скорости 11-71
(6) Работа на скорости 11-71
(7) Замедление с темпом 11-72 после получения Z-импульса
(8) Замедление до 0 и разгон в другую сторону
(9) Работа на скорости дотягивания
(A) Позиционирование в зоне сигнала Z

Возврат в исходную позицию при вращении назад до получения сигнала отрицательного ограничения (NL). Затем выполняется вращение в другую сторону до получения сигнала Z, используемого в качестве исходной позиции.



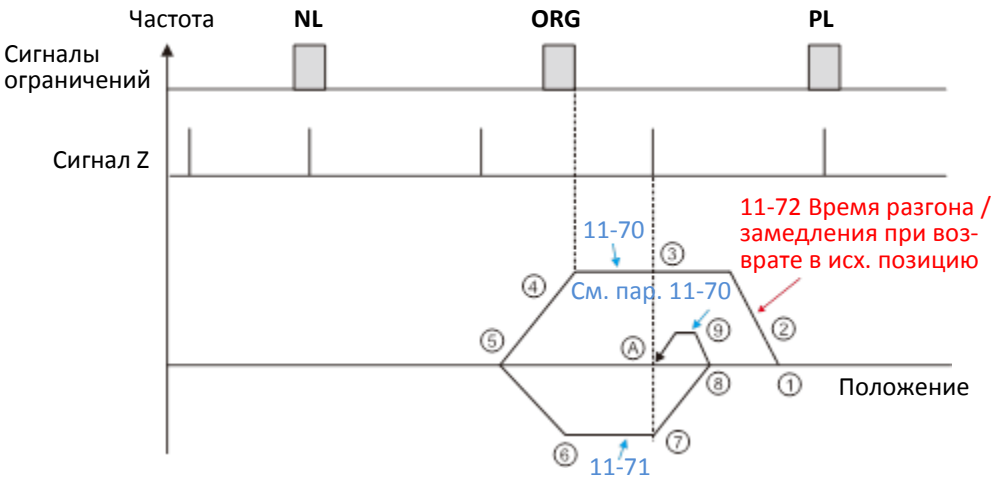
(1) Пуск назад для возврата в исх. позицию
(2) Разгон до скорости 11-70 с темпом 11-72
(3) Работа на скорости 11-70
(4) Замедлениие с темпом 11-72 по переднему фронту PL
(5) Замедление до 0 и разгон в другую сторону до скорости 11-71
(6) Работа на скорости 11-71
(7) Замедление с темпом 11-72 после получения Z-импульса
(8) Замедление до 0 и разгон в другую сторону
(9) Работа на скорости дотягивания
(A) Позиционирование в зоне сигнала Z

Возврат в исходную позицию при вращении вперед до получения сигнала исходной позиции ORG (с 0 на 1). Затем выполняется вращение в другую сторону до получения сигнала Z, используемого в качестве исходной позиции.



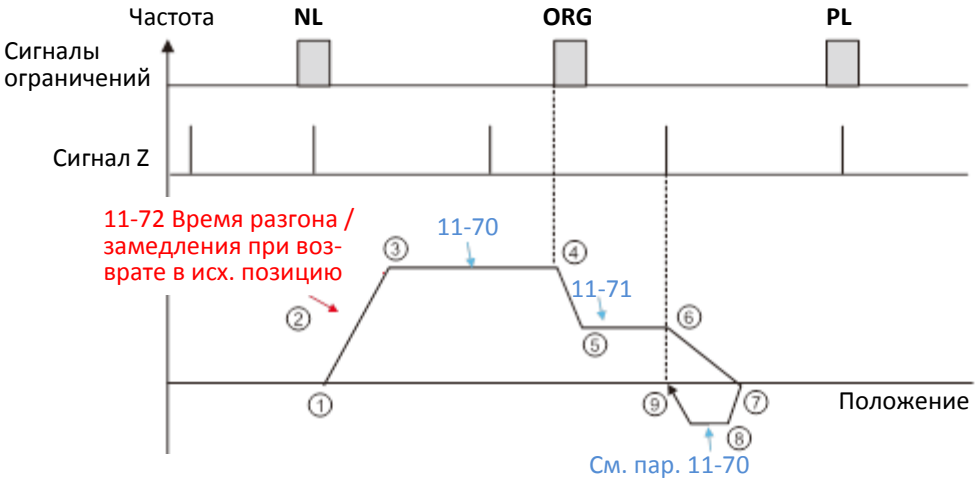
(1) Пуск вперед для возврата в исх. позицию
(2) Разгон до скорости 11-70 с темпом 11-72
(3) Работа на скорости 11-70
(4) Замедлениие с темпом 11-72 по переднему фронту ORG
(5) Замедление до 0 и разгон в другую сторону до скорости 11-71
(6) Работа на скорости 11-71
(7) Замедление с темпом 11-72 после получения Z-импульса
(8) Замедление до 0 и разгон в другую сторону
(9) Работа на скорости дотягивания
(A) Позиционирование в зоне сигнала Z

Возврат в исходную позицию при вращении вперед до получения сигнала исходной позиции ORG (с 0 на 1). Затем выполняется вращение в другую сторону до получения сигнала Z, используемого в качестве исходной позиции.



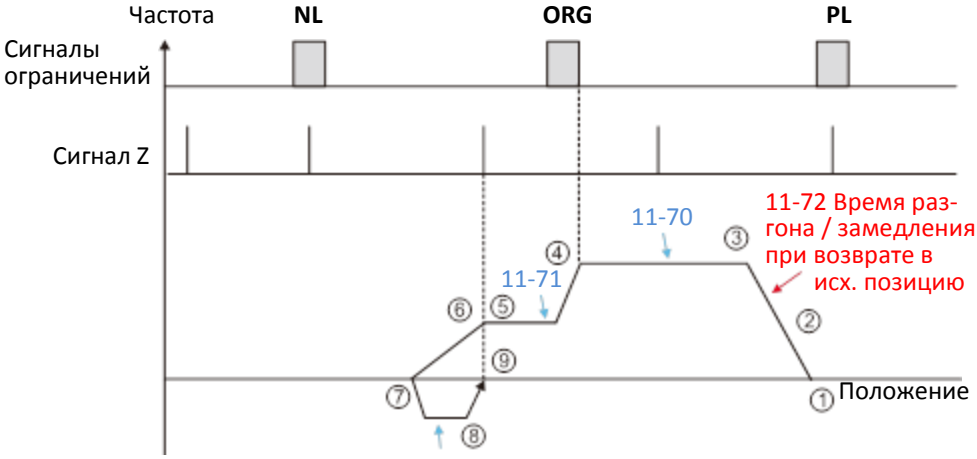
(1) Пуск назад для возврата в исх. позицию
(2) Разгон до скорости 11-70 с темпом 11-72
(3) Работа на скорости 11-70
(4) Замедлениие с темпом 11-72 по переднему фронту ORG
(5) Замедление до 0 и разгон в другую сторону до скорости 11-71
(6) Работа на скорости 11-71
(7) Замедление с темпом 11-72 после получения Z-импульса
(8) Замедление до 0 и разгон в другую сторону
(9) Работа на скорости дотягивания
(A) Позиционирование в зоне сигнала Z

Возврат в исходную позицию при вращении вперед до получения сигнала исходной позиции ORG (с 0 на 1). Затем выполняется вращение в эту же сторону до получения сигнала Z, используемого в качестве исходной позиции.



(1) Пуск вперед для возврата в исх. позицию
(2) Разгон до скорости 11-70 с темпом 11-72
(3) Работа на скорости 11-70
(4) Замедлениие с темпом 11-72 по переднему фронту ORG до скорости 11-71
(5) Работа на скорости 11-71
(6) Замедление с темпом 11-72 после получения Z-импульса
(7) Замедление до 0 и разгон в другую сторону
(8) Работа на скорости дотягивания
(9) Позиционирование в зоне сигнала Z

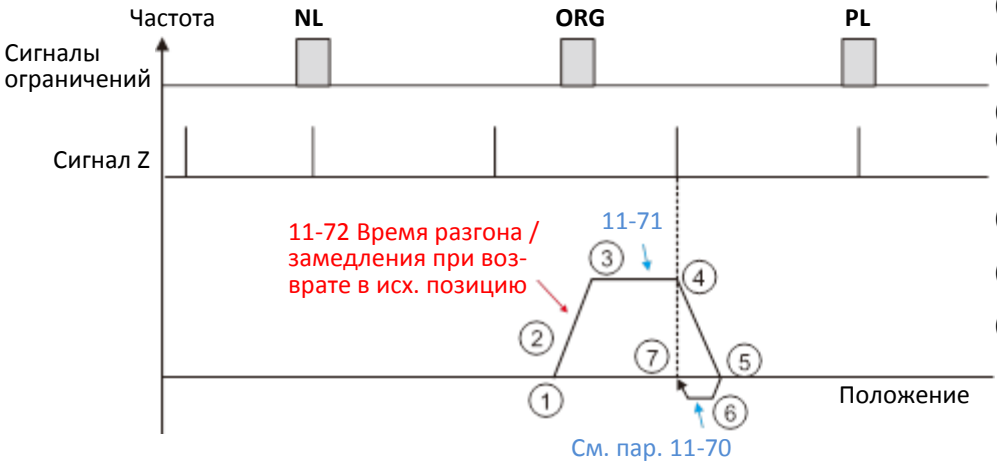
Возврат в исходную позицию при вращении назад до получения сигнала исходной позиции ORG (с 0 на 1). Затем выполняется вращение в эту же сторону до получения сигнала Z, используемого в качестве исходной позиции.



(1) Пуск назад для возврата в исх. позицию
(2) Разгон до скорости 11-70 с темпом 11-72
(3) Работа на скорости 11-70
(4) Замедлениие с темпом 11-72 по переднему фронту ORG до скорости 11-71
(5) Работа на скорости 11-71
(6) Замедление с темпом 11-72 после получения Z-импульса
(7) Замедление до 0 и разгон в другую сторону
(8) Работа на скорости дотягивания
(9) Позиционирование в зоне сигнала Z

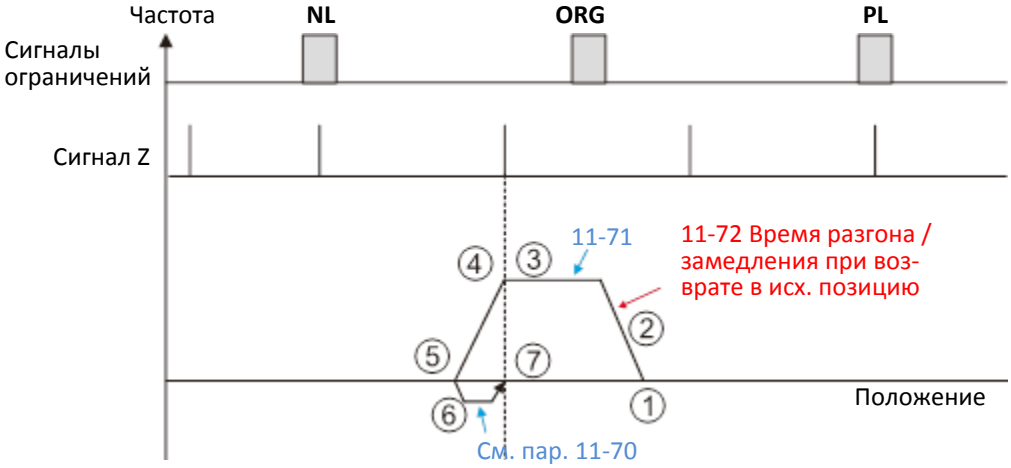
См. пар. 11-70

Получение сигнала Z при вращении вперед и использование его в качестве исходной позиции.



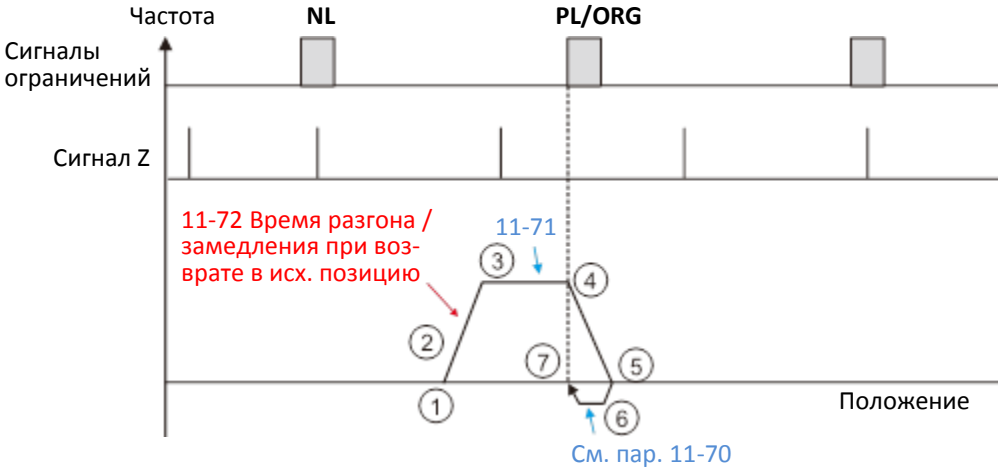
(1) Пуск вперед для возврата в исх. позицию
(2) Разгон до скорости 11-71 с темпом 11-72
(3) Работа на скорости 11-71
(4) Замедлениие с темпом 11-72 после получения Z-импульса
(5) Замедление до 0 и разгон в другую сторону
(6) Работа на скорости дотягивания
(7) Позиционирование в зоне сигнала Z

Получение сигнала Z при вращении назад и использование его в качестве исходной позиции.



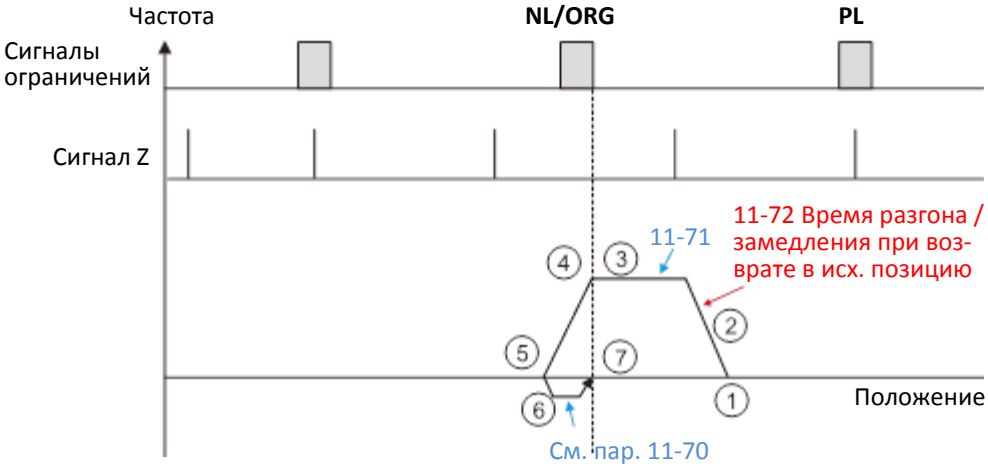
(1) Пуск назад для возврата в исх. позицию
(2) Разгон до скорости 11-71 с темпом 11-72
(3) Работа на скорости 11-71
(4) Замедлениие с темпом 11-72 после получения Z-импульса
(5) Замедление до 0 и разгон в другую сторону
(6) Работа на скорости дотягивания
(7) Позиционирование в зоне сигнала Z

Возврат в исходную позицию при вращении вперед и использование сигнала исходной позиции ORG или сигнала положительного ограничения (PL) в качестве исходной позиции.



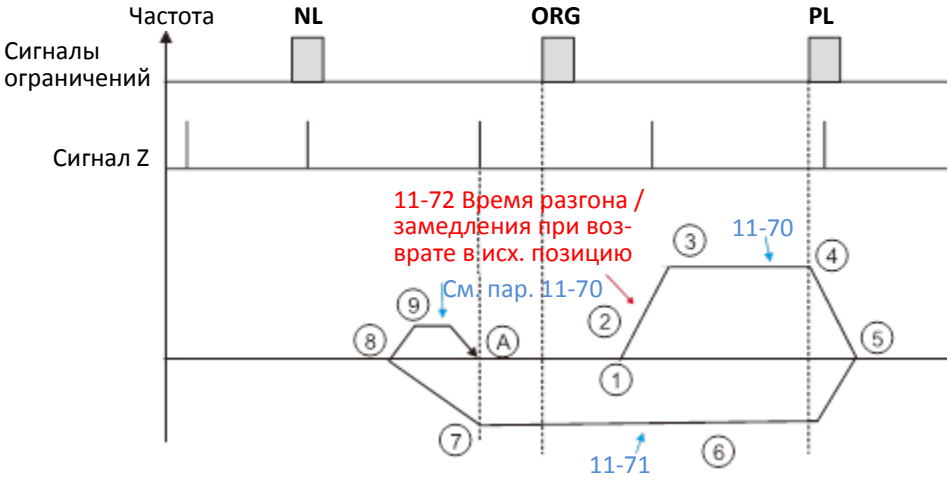
(1) Пуск вперед для возврата в исх. позицию
(2) Разгон до скорости 11-71 с темпом 11-72
(3) Работа на скорости 11-71
(4) Замедлениие с темпом 11-72 по переднему фронту PL/ORG
(5) Замедление до 0 и разгон в другую сторону
(6) Работа на скорости дотягивания
(7) Позиционирование в зоне переднего фронта PL/ORG

Возврат в исходную позицию при вращении назад и использование сигнала исходной позиции ORG или сигнала отрицательного ограничения (NL) в качестве исходной позиции.



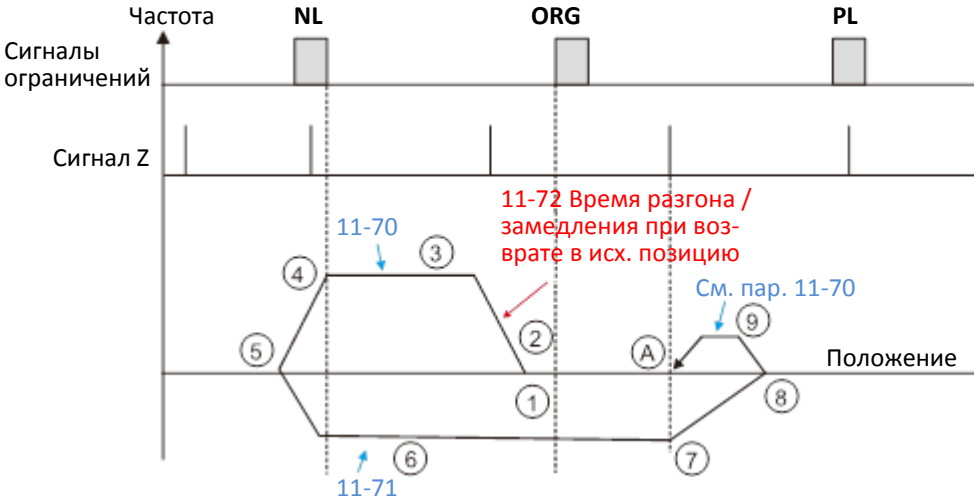
(1) Пуск назад для возврата в исх. позицию
(2) Разгон до скорости 11-71 с темпом 11-72
(3) Работа на скорости 11-71
(4) Замедлениие с темпом 11-72 по переднему фронту NL/ORG
(5) Замедление до 0 и разгон в другую сторону
(6) Работа на скорости дотягивания
(7) Позиционирование в зоне переднего фронта NL/ORG

Возврат в исходную позицию при вращении вперед до получения сигнала положительного ограничения (PL). Затем выполняется вращение в другую сторону до получения сигнала ORG, а затем сигнала Z, используемого в качестве исходной позиции.



(1) Пуск вперед для возврата в исходную позицию
(2) Разгон до скорости 11-70 с темпом 11-72
(3) Работа на скорости 11-70
(4) Замедлениие с темпом 11-72 по переднему фронту PL
(5) Замедление до 0 и разгон в другую сторону до скорости 11-71
(6) Работа на скорости 11-71 до прохождения сигнала ORG.
(7) Замедление с темпом 11-72 после получения Z-импульса
(8) Замедление до 0 и разгон в другую сторону
(9) Работа на скорости дотягивания
(A) Позиционирование в зоне сигнала Z

Возврат в исходную позицию при вращении назад до получения сигнала отрицательного ограничения (NL). Затем выполняется вращение в другую сторону до получения сигнала ORG, а затем сигнала Z, используемого в качестве исходной позиции.

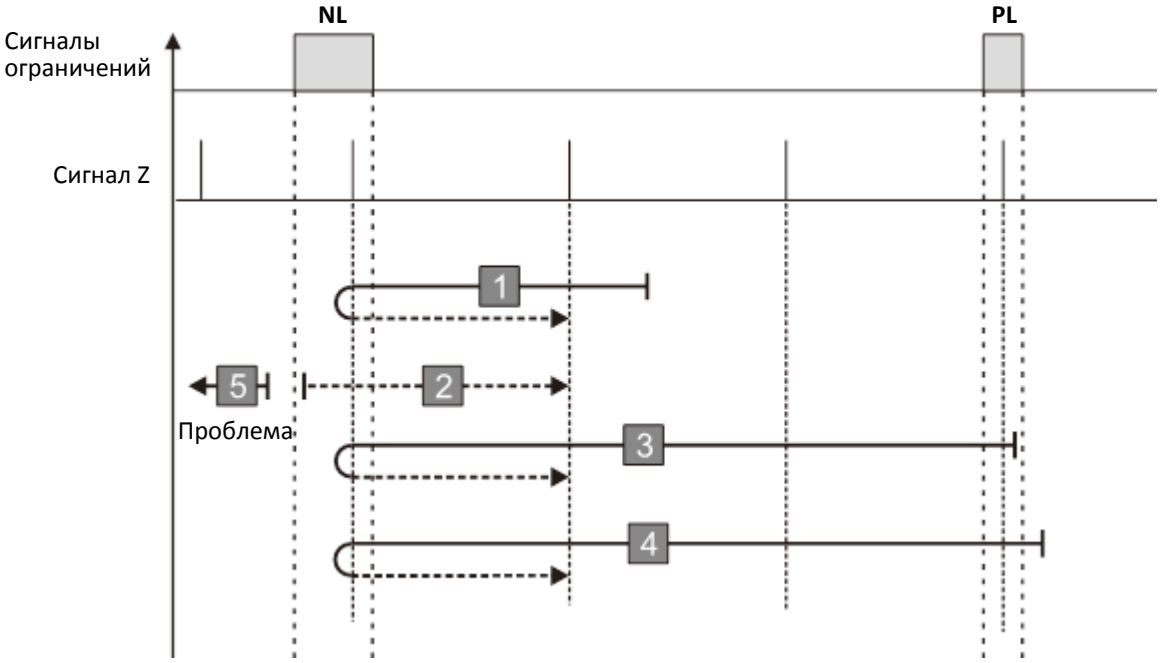


(1) Пуск назад для возврата в исходную позицию
(2) Разгон до скорости 11-70 с темпом 11-72
(3) Работа на скорости 11-70
(4) Замедлениие с темпом 11-72 по переднему фронту PL
(5) Замедление до 0 и разгон в другую сторону до скорости 11-71
(6) Работа на скорости 11-71 до прохождения сигнала ORG.
(7) Замедление с темпом 11-72 после получения Z-импульса
(8) Замедление до 0 и разгон в другую сторону
(9) Работа на скорости дотягивания
(A) Позиционирование в зоне сигнала Z

Диаграмма 1

CiA402 Объект 0x6098H	Z	Y	X	Описание
Способ возврата в исходную позицию	Ограничение	Поиск сигнала Z	Способ возврата в исходную позицию	
1	-	0	1	Возврат в исходную позицию при вращении назад до получения сигнала отрицательного ограничения (NL). Затем выполняется вращение в другую сторону до получения сигнала Z, используемого в качестве исходной позиции.

1. Привод движется назад.
2. При получении переднего фронта сигнала отрицательного ограничения происходит реверс и ожидание заднего фронта сигнала отрицательного ограничения.
3. Движение вперед продолжается до получения сигнала Z, используемого в качестве исходной позиции.



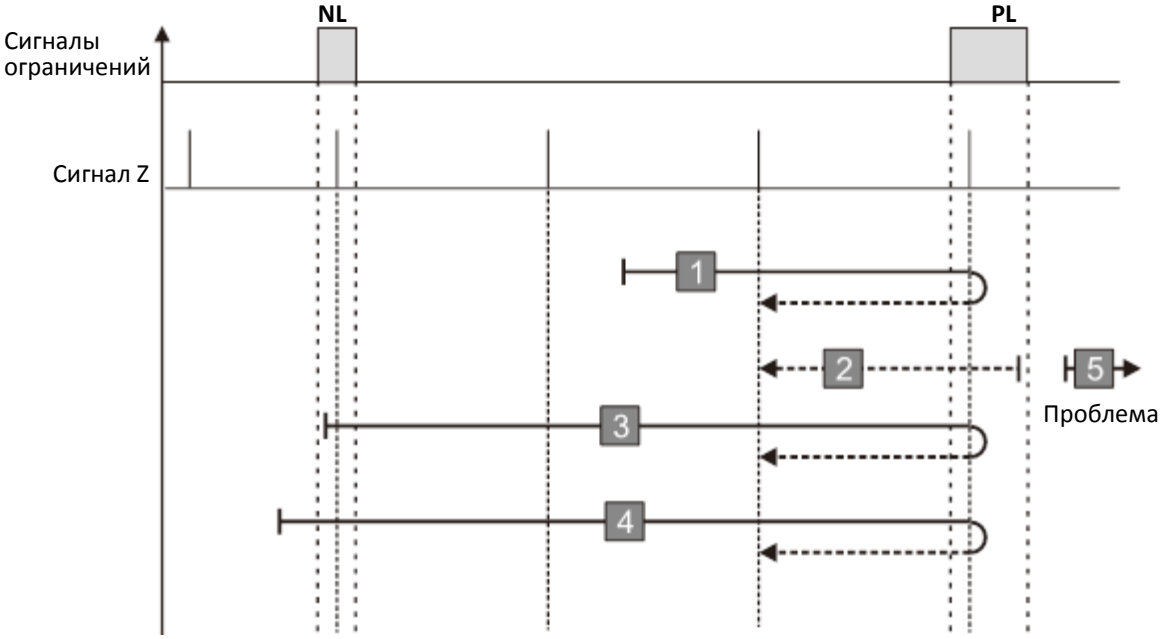
Возможна ошибка возврата в исходную позицию в следующих случаях:

1. Привод движется вперед и получает сигнал положительного ограничения
2. Привод не получает сигнал отрицательного ограничения или сигнал Z в описанном выше процессе в течение допустимого времени.

Диаграмма 2

CiA402 Объект 0x6098H	Z	Y	X	Описание
Способ возврата в исходную позицию	Ограничение	Поиск сигнала Z	Способ возврата в исходную позицию	
2	-	0	0	Возврат в исходную позицию при вращении вперед до получения сигнала положительного ограничения (PL). Затем выполняется вращение в другую сторону до получения сигнала Z, используемого в качестве исходной позиции.

1. Привод движется вперед.
2. При получении переднего фронта сигнала положительного ограничения происходит реверс и ожидание заднего фронта сигнала положительного ограничения.
3. Движение назад продолжается до получения сигнала Z, используемого в качестве исходной позиции.



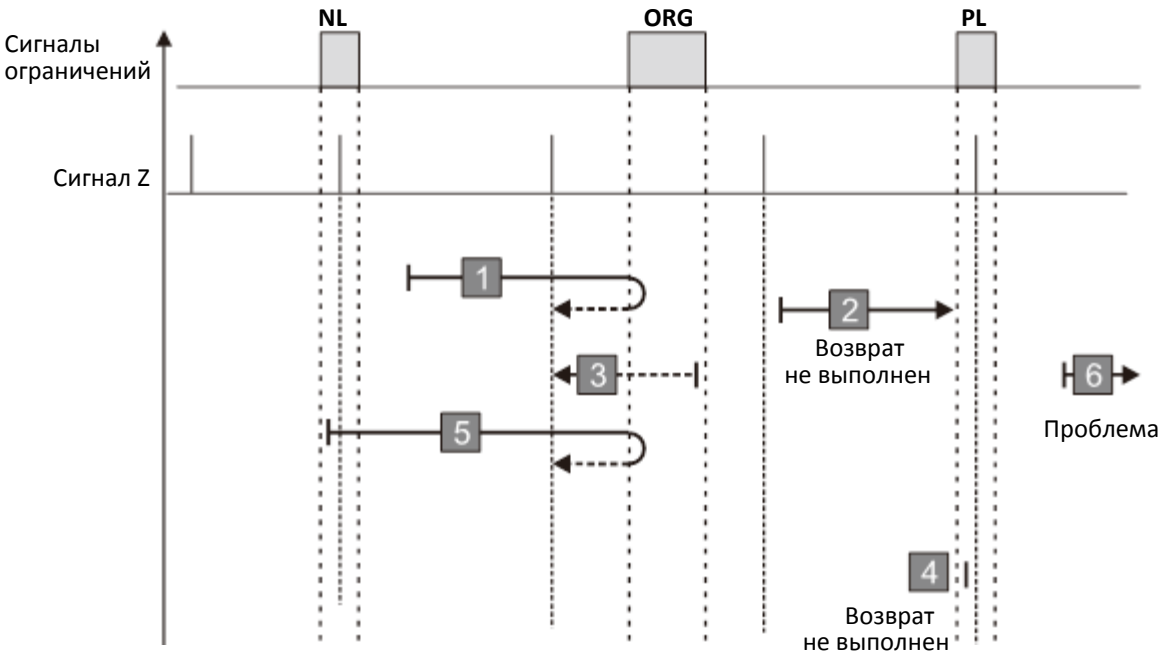
Возможна ошибка возврата в исходную позицию в следующих случаях:

1. Привод движется назад и получает сигнал отрицательного ограничения
2. Привод не получает сигнал положительного ограничения или сигнал Z в описанном выше процессе в течение допустимого времени.

Диаграмма 3

CiA402 Объект 0x6098H	Z	Y	X	Описание
Способ возврата в исходную позицию	Ограничение	Поиск сигнала Z	Способ возврата в исходную позицию	
3	0	0	2	Возврат в исходную позицию при вращении вперед до получения сигнала исходной позиции ORG (с 0 на 1). Затем выполняется вращение в другую сторону до получения сигнала Z, используемого в качестве исходной позиции. Останов при получении сигнала положительного ограничения (PL).

1. Направление движения зависит от состояния сигнала ORG: если сигнал ORG активен, привод движется назад; если сигнал ORG неактивен, привод движется вперед.
2. При движении вперед и получении переднего фронта сигнала ORG происходит реверс и ожидание заднего фронта сигнала ORG.
3. Движение назад продолжается до получения сигнала Z, используемого в качестве исходной позиции.



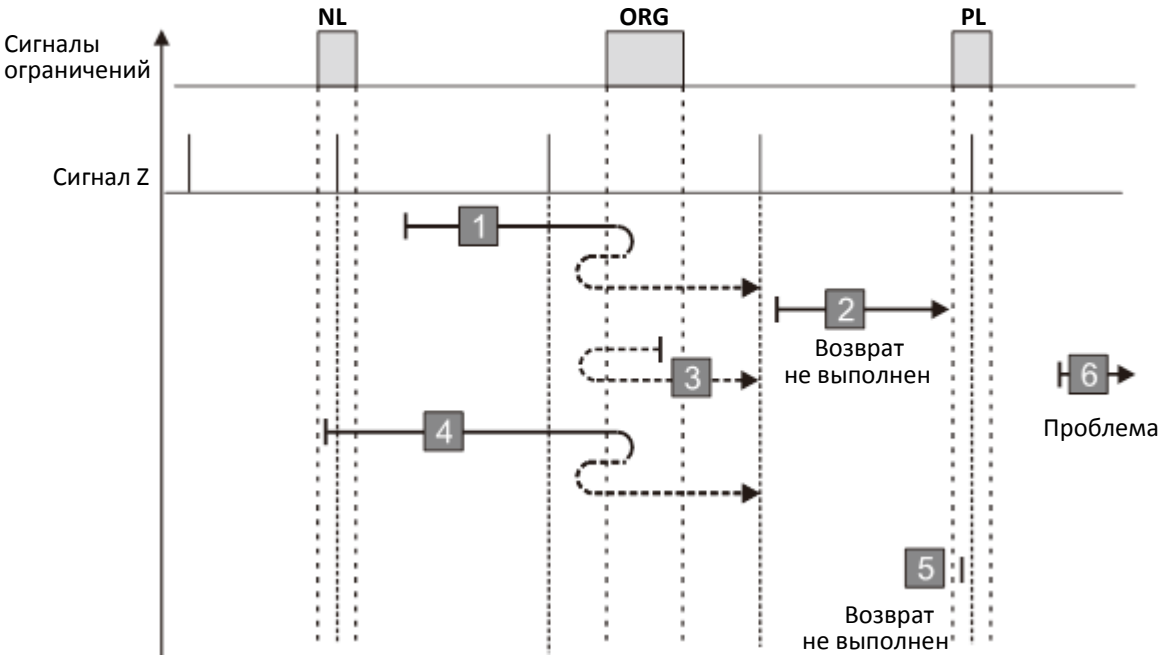
Возможна ошибка возврата в исходную позицию в следующих случаях:

1. Привод движется вперед и не получает задний фронт сигнала ORG.
2. Привод получает сигнал положительного или отрицательного ограничения в описанном выше процессе.
3. Привод не получает сигнал ORG или сигнал Z в описанном выше процессе в течение допустимого времени.

Диаграмма 4

CiA402 Объект 0x6098H	Z	Y	X	Описание
Способ возврата в исходную позицию	Ограничение	Поиск сигнала Z	Способ возврата в исходную позицию	
4	0	1	2	Возврат в исходную позицию при вращении вперед до получения сигнала исходной позиции ORG (с 0 на 1). Затем выполняется вращение в эту же сторону до получения сигнала Z, используемого в качестве исходной позиции. Останов при получении сигнала положительного ограничения (PL).

1. Направление движения зависит от состояния сигнала ORG: если сигнал ORG активен, привод движется назад; если сигнал ORG неактивен, привод движется вперед.
2. При движении назад и получении заднего фронта сигнала ORG происходит реверс и ожидание переднего фронта сигнала ORG.
3. Движение вперед продолжается до получения сигнала Z, используемого в качестве исходной позиции.



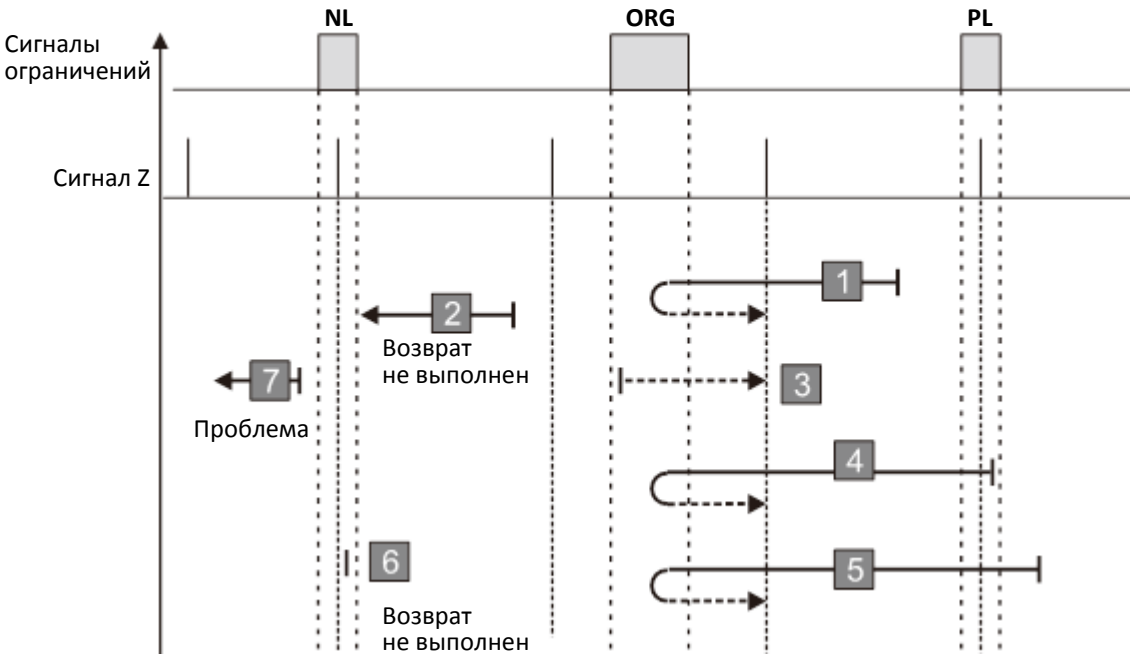
Возможна ошибка возврата в исходную позицию в следующих случаях:

1. Привод движется назад и не получает задний фронт сигнала ORG.
2. Привод получает сигнал положительного или отрицательного ограничения в описанном выше процессе.
3. Привод не получает сигнал ORG или сигнал Z в описанном выше процессе в течение допустимого времени.

Диаграмма 5

CiA402 Объект 0x6098H	Z	Y	X	Описание
Способ возврата в исходную позицию	Ограничение	Поиск сигнала Z	Способ возврата в исходную позицию	
5	0	0	3	Возврат в исходную позицию при вращении назад до получения сигнала исходной позиции ORG (с 0 на 1). Затем выполняется вращение в другую сторону до получения сигнала Z, используемого в качестве исходной позиции. Останов при получении сигнала отрицательного ограничения (NL).

1. Направление движения зависит от состояния сигнала ORG: если сигнал ORG активен, привод движется вперед; если сигнал ORG неактивен, привод движется назад.
2. При движении назад и получении переднего фронта сигнала ORG происходит реверс и ожидание заднего фронта сигнала ORG.
3. Движение вперед продолжается до получения сигнала Z, используемого в качестве исходной позиции.



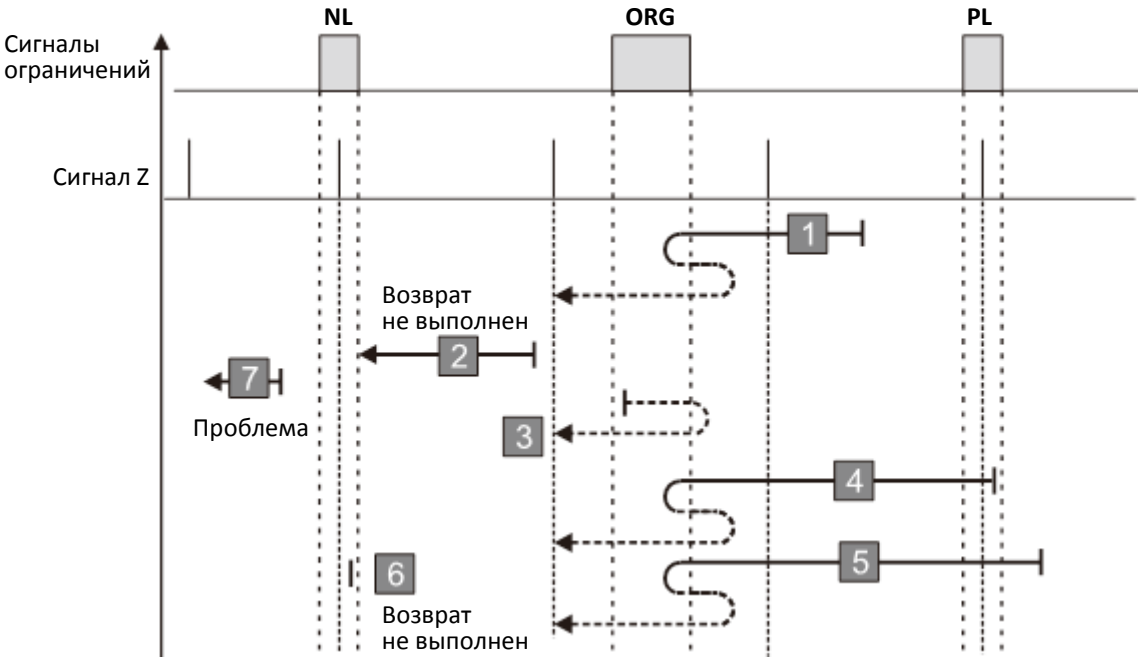
Возможна ошибка возврата в исходную позицию в следующих случаях:

1. Привод движется назад и не получает задний фронт сигнала ORG.
2. Привод получает сигнал положительного или отрицательного ограничения в описанном выше процессе.
3. Привод не получает сигнал ORG или сигнал Z в описанном выше процессе в течение допустимого времени.

Диаграмма 6

CiA402 Объект 0x6098H	Z	Y	X	Описание
Способ возврата в исходную позицию	Ограничение	Поиск сигнала Z	Способ возврата в исходную позицию	
6	0	1	3	Возврат в исходную позицию при вращении назад до получения сигнала исходной позиции ORG (с 0 на 1). Затем выполняется вращение в эту же сторону до получения сигнала Z, используемого в качестве исходной позиции. Останов при получении сигнала отрицательного ограничения (NL).

1. Направление движения зависит от состояния сигнала ORG: если сигнал ORG активен, привод движется вперед; если сигнал ORG неактивен, привод движется назад.
2. При движении вперед и получении заднего фронта сигнала ORG происходит реверс и ожидание заднего фронта сигнала ORG.
3. Движение назад продолжается до получения сигнала Z, используемого в качестве исходной позиции.



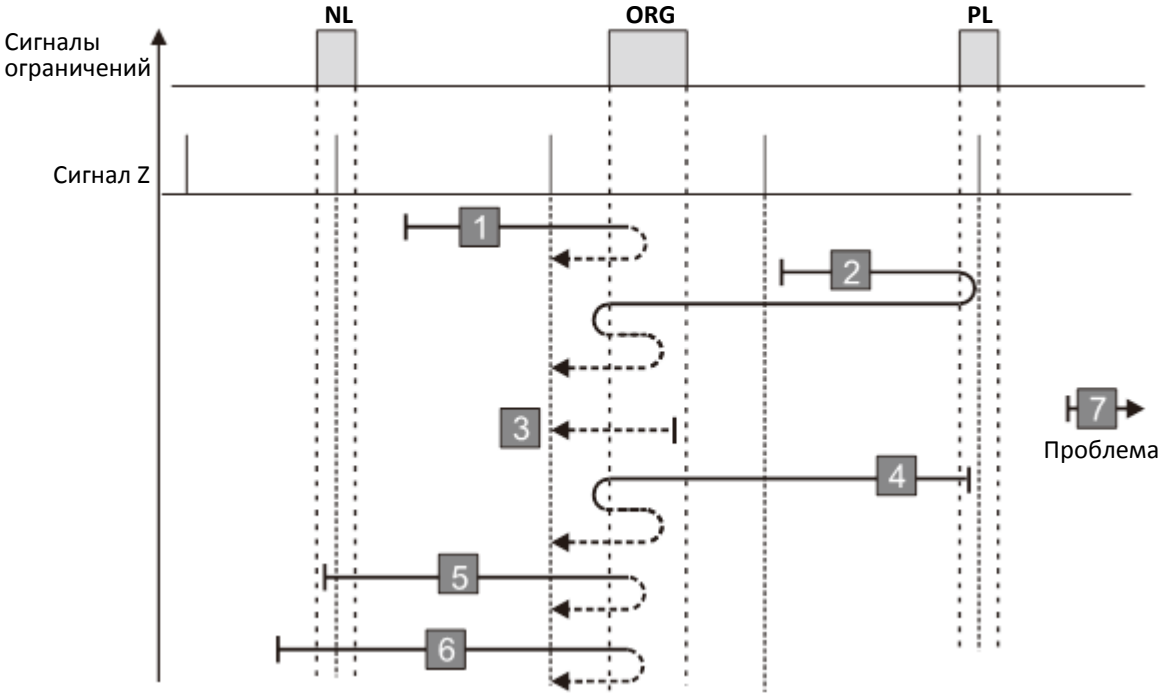
Возможна ошибка возврата в исходную позицию в следующих случаях:

1. Привод движется вперед и не получает задний фронт сигнала ORG.
2. Привод получает сигнал положительного или отрицательного ограничения в описанном выше процессе.
3. Привод не получает сигнал ORG или сигнал Z в описанном выше процессе в течение допустимого времени.

Диаграмма 7

CiA402 Объект 0x6098H	Z	Y	X	Описание
Способ возврата в исходную позицию	Ограничение	Поиск сигнала Z	Способ возврата в исходную позицию	
7	1	0	2	Возврат в исходную позицию при вращении вперед до получения сигнала исходной позиции ORG (с 0 на 1). Затем выполняется вращение в другую сторону для получения сигнала Z, используемого в качестве исходной позиции. При получении сигнала положительного ограничения (PL) происходит реверс и вращение до исходной позиции.

1. Направление движения зависит от состояния сигнала ORG: если сигнал ORG активен, привод движется назад; если сигнал ORG неактивен, привод движется вперед.
2. При движении вперед и получении сигнала положительного ограничения происходит реверс и ожидание заднего фронта сигнала положительного ограничения.
3. При движении вперед и получении переднего фронта сигнала ORG происходит реверс и ожидание заднего фронта сигнала ORG.
4. Движение назад продолжается до получения сигнала Z, используемого в качестве исходной позиции.



Возможна ошибка возврата в исходную позицию в следующих случаях:

1. Привод получает сигнал отрицательного ограничения при движении назад.
2. Привод не получает сигнал положительного ограничения или сигнал Z в описанном выше процессе в течение допустимого времени ожидания.

Диаграмма 8

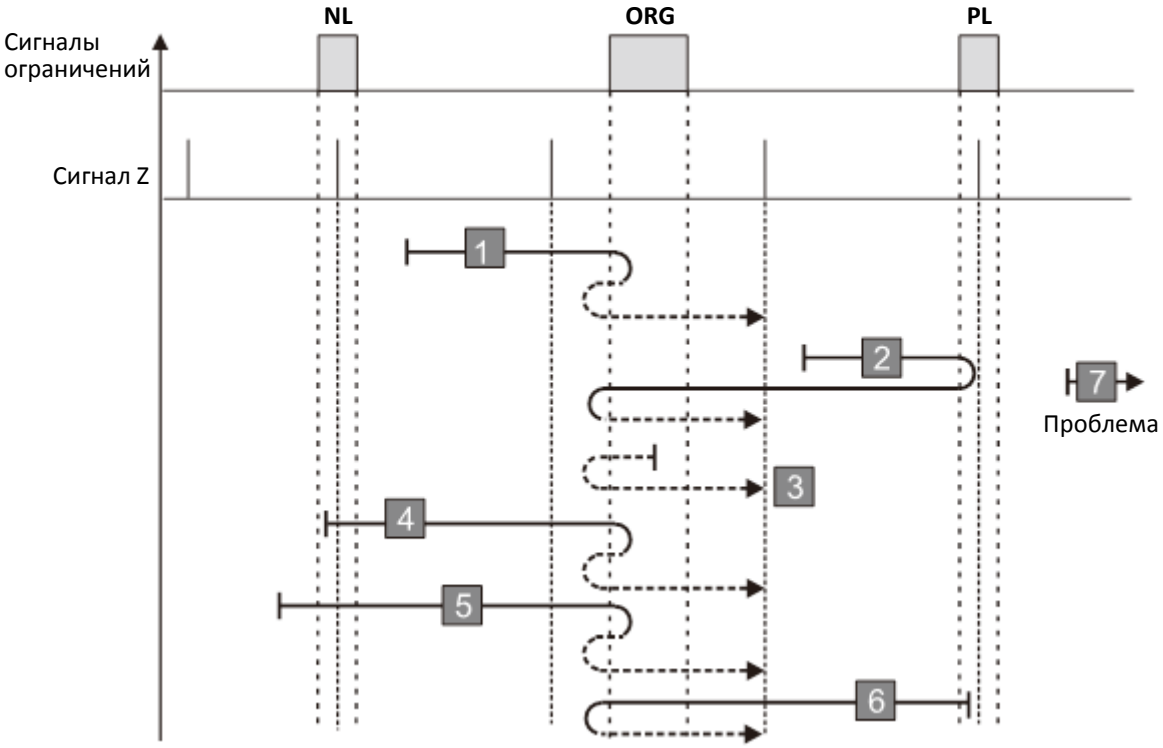
CiA402 Объект 0x6098H	Z	Y	X	Описание
Способ возврата в исходную позицию	Ограничение	Поиск сигнала Z	Способ возврата в исходную позицию	
8	1	1	2	Возврат в исходную позицию при вращении вперед до получения сигнала исходной позиции ORG (с 0 на 1). Затем выполняется вращение в эту же сторону для получения сигнала Z, используемого в качестве исходной позиции. При получении сигнала положительного ограничения (PL) происходит реверс и вращение до исходной позиции.

ORG активен (3) – движение назад до заднего фронта ORG, реверс и движение вперед до переднего фронта ORG и последующего импульса Z, принимаемого за исходную позицию.

PL активен (6) – движение назад до заднего фронта ORG, реверс и движение вперед до переднего фронта ORG и последующего импульса Z, принимаемого за исходную позицию.

ORG неактивен – (1, 4, 5): движение вперед до переднего фронта ORG, реверс и движение назад до заднего фронта ORG, реверс и движение вперед до переднего фронта ORG и последующего импульса Z, принимаемого за исходную позицию.

ORG неактивен – (2): движение вперед до PL, затем реверс и движение назад до заднего фронта ORG, реверс и движение вперед до переднего фронта ORG и последующего импульса Z, принимаемого за исходную позицию.



Возможна ошибка возврата в исходную позицию в следующих случаях:

1. Привод получает сигнал отрицательного ограничения при движении назад.
2. Привод не получает сигнал положительного ограничения или сигнал Z в описанном выше процессе в течение допустимого времени ожидания.

Диаграмма 9

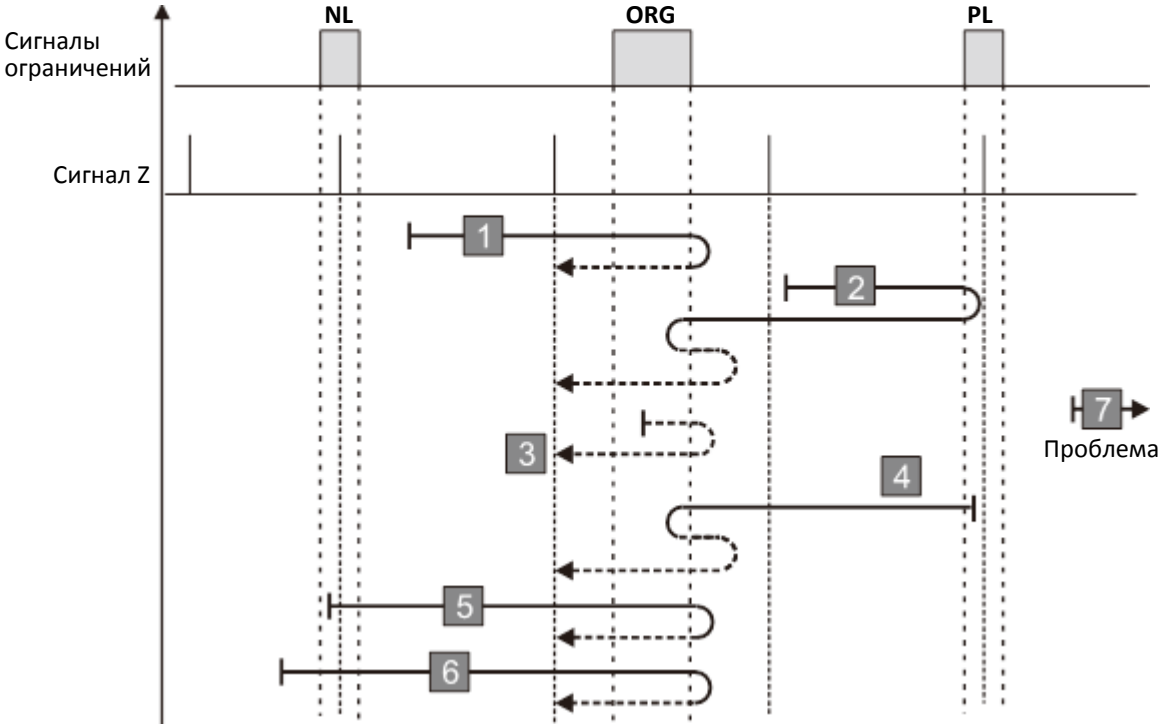
CiA402 Объект 0x6098H	Z	Y	X	Описание
Способ возврата в исходную позицию	Ограничение	Поиск сигнала Z	Способ возврата в исходную позицию	
9	1	0	6	Возврат в исходную позицию при вращении вперед до получения сигнала исходной позиции ORG (с 1 на 0). Затем выполняется вращение в другую сторону для получения сигнала Z, используемого в качестве исходной позиции. При получении сигнала положительного ограничения (PL) происходит реверс и вращение до исходной позиции.

ORG активен (3) – движение вперед до заднего фронта ORG, реверс и движение назад до заднего фронта ORG и последующего импульса Z, принимаемого за исходную позицию.

PL активен (4) – движение назад до переднего фронта ORG, реверс и движение вперед до заднего фронта ORG, реверс и движение назад до переднего фронта ORG и последующего импульса Z, принимаемого за исходную позицию.

ORG неактивен – (1, 5, 6): движение вперед до заднего фронта ORG, реверс и движение назад до заднего фронта ORG и последующего импульса Z, принимаемого за исходную позицию.

ORG неактивен – (2): движение вперед до PL, затем реверс и движение назад до переднего фронта ORG, реверс и движение вперед до заднего фронта ORG, реверс и движение назад до заднего фронта ORG и последующего импульса Z, принимаемого за исходную позицию.



Возможна ошибка возврата в исходную позицию в следующих случаях:

1. Привод получает сигнал отрицательного ограничения при движении назад.
2. Привод не получает сигнал положительного ограничения или сигнал Z в описанном выше процессе в течение допустимого времени ожидания.

Диаграмма 10

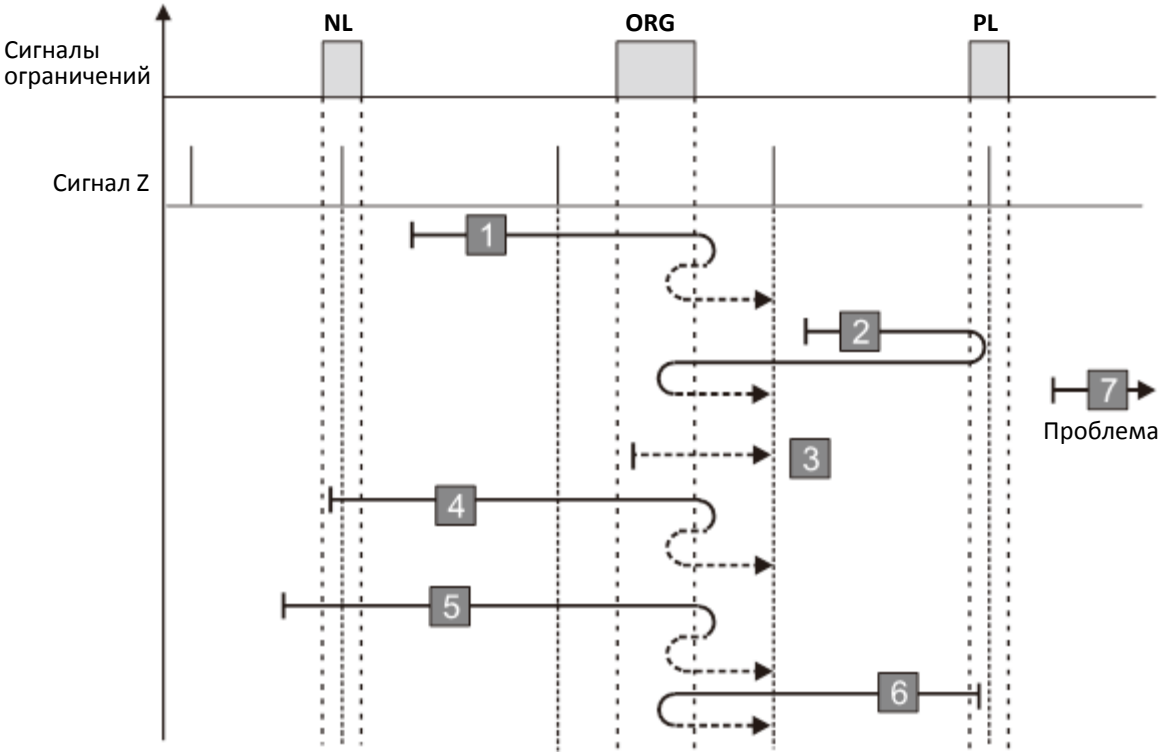
CiA402 Объект 0x6098H	Z	Y	X	Описание
Способ возврата в исходную позицию	Ограничение	Поиск сигнала Z	Способ возврата в исходную позицию	
10	1	1	6	Возврат в исходную позицию при вращении вперед до получения сигнала исходной позиции ORG (с 1 на 0). Затем выполняется вращение в эту же сторону для получения сигнала Z, используемого в качестве исходной позиции. При получении сигнала положительного ограничения (PL) происходит реверс и вращение до исходной позиции.

ORG активен (3) – движение вперед до заднего фронта ORG и последующего импульса Z, принимаемого за исходную позицию.

PL активен (6) – движение назад до переднего фронта ORG, реверс и движение вперед до заднего фронта ORG и последующего импульса Z, принимаемого за исходную позицию.

ORG неактивен – (1, 4, 5): движение вперед до заднего фронта ORG, реверс и движение назад до переднего фронта ORG, реверс и движение вперед до заднего фронта ORG и последующего импульса Z, принимаемого за исходную позицию.

ORG неактивен – (2): движение вперед до PL, затем реверс и движение назад до переднего фронта ORG, реверс и движение вперед до заднего фронта ORG и последующего импульса Z, принимаемого за исходную позицию.



Возможна ошибка возврата в исходную позицию в следующих случаях:

1. Привод получает сигнал отрицательного ограничения при движении назад.
2. Привод не получает сигнал положительного ограничения или сигнал Z в описанном выше процессе в течение допустимого времени ожидания.

Диаграмма 11

CiA402 Объект 0x6098H	Z	Y	X	Описание
Способ возврата в исходную позицию	Ограничение	Поиск сигнала Z	Способ возврата в исходную позицию	
11	1	0	3	Возврат в исходную позицию при вращении назад до получения сигнала исходной позиции ORG (с 0 на 1). Затем выполняется вращение в другую сторону для получения сигнала Z, используемого в качестве исходной позиции. При получении сигнала отрицательного ограничения (NL) происходит реверс и вращение до исходной позиции.

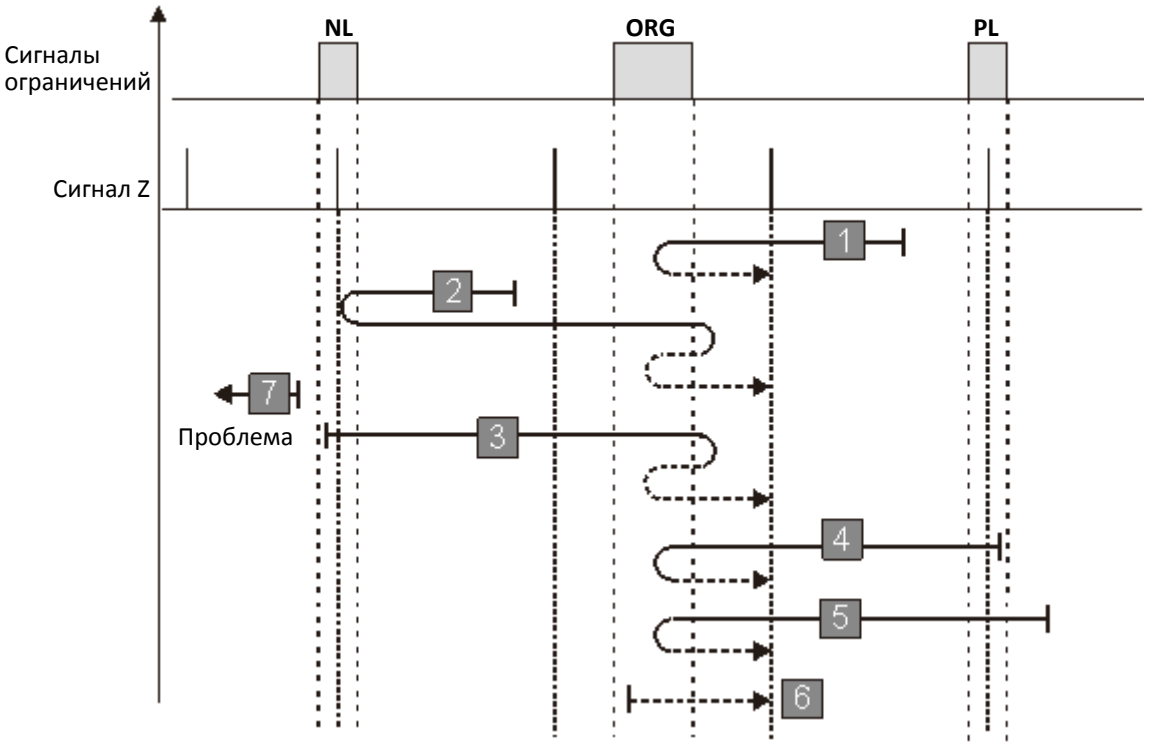
ORG активен (6) – движение вперед до заднего фронта ORG и последующего импульса Z, принимаемого за исходную позицию.

PL активен (4) – движение назад до переднего фронта ORG, реверс и движение вперед до заднего фронта ORG и последующего импульса Z, принимаемого за исходную позицию.

NL активен (3) – движение вперед до заднего фронта ORG, реверс и движение назад до переднего фронта ORG реверс и движение вперед до заднего фронта ORG и последующего импульса Z, принимаемого за исходную позицию.

ORG неактивен – (1, 5): движение назад до переднего фронта ORG, реверс и движение вперед до заднего фронта ORG и последующего импульса Z, принимаемого за исходную позицию.

ORG неактивен – (2): движение назад до NL, затем реверс и движение вперед до заднего фронта ORG, реверс и движение назад до переднего фронта ORG, реверс и движение вперед до заднего фронта ORG и последующего импульса Z, принимаемого за исходную позицию.



Возможна ошибка возврата в исходную позицию в следующих случаях:

1. Привод получает сигнал положительного ограничения при движении вперед.
2. Привод не получает сигнал отрицательного ограничения или сигнал Z в описанном выше процессе в течение допустимого времени ожидания.

Диаграмма 12

CiA402 Объект 0x6098H	Z	Y	X	Описание
Способ возврата в исходную позицию	Ограничение	Поиск сигнала Z	Способ возврата в исходную позицию	
12	1	1	3	Возврат в исходную позицию при вращении назад до получения сигнала исходной позиции ORG (с 0 на 1). Затем выполняется вращение в эту же сторону для получения сигнала Z, используемого в качестве исходной позиции. При получении сигнала отрицательного ограничения (NL) происходит реверс и вращение до исходной позиции.

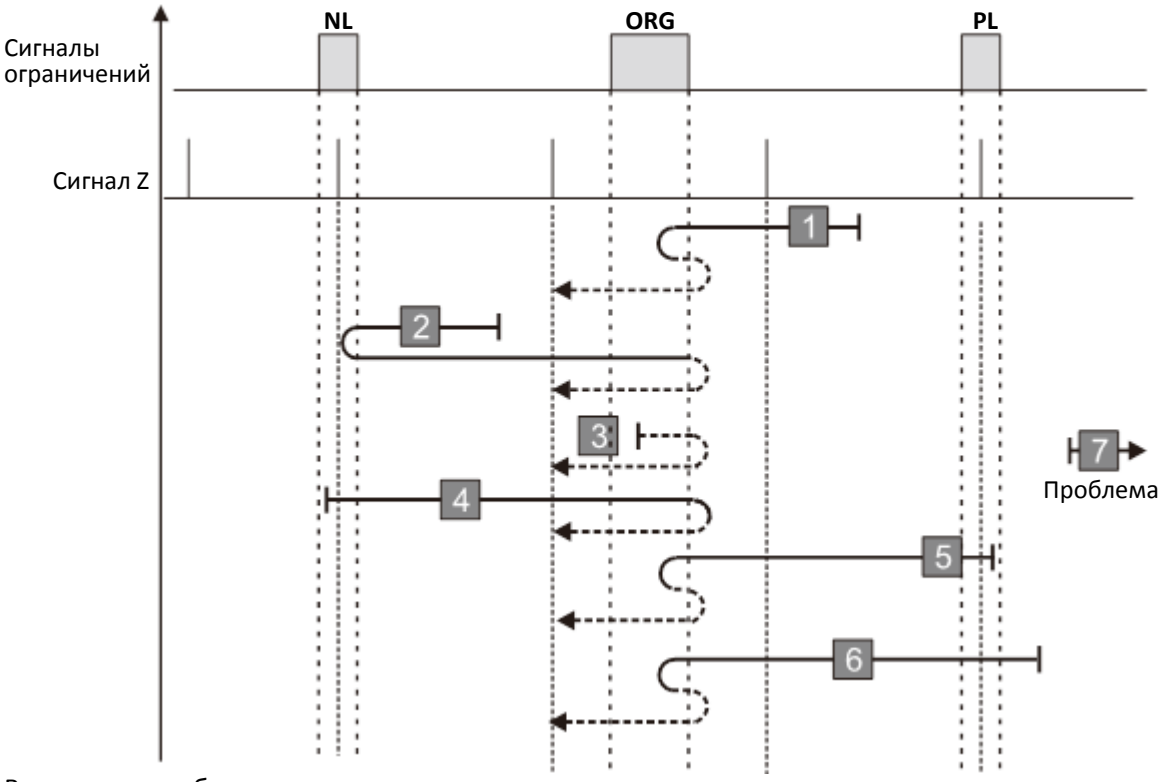
ORG активен (3) – движение вперед до заднего фронта ORG, реверс и движение назад до заднего фронта ORG и последующего импульса Z, принимаемого за исходную позицию.

PL активен (5) – движение назад до переднего фронта ORG, реверс и движение вперед до заднего фронта ORG, реверс и движение назад до заднего фронта ORG и последующего импульса Z, принимаемого за исходную позицию.

NL активен (4) – движение вперед до заднего фронта ORG, реверс и движение назад до заднего фронта ORG и последующего импульса Z, принимаемого за исходную позицию.

ORG неактивен – (1, 6): движение назад до переднего фронта ORG, реверс и движение вперед до заднего фронта ORG, реверс и движение назад до заднего фронта ORG и последующего импульса Z, принимаемого за исходную позицию.

ORG неактивен – (2): движение назад до NL, затем реверс и движение вперед до заднего фронта ORG, реверс и движение назад до заднего фронта ORG и последующего импульса Z, принимаемого за исходную позицию.



Возможна ошибка возврата в исходную позицию в следующих случаях:

1. Привод получает сигнал положительного ограничения при движении вперед.
2. Привод не получает сигнал отрицательного ограничения или сигнал Z в описанном выше процессе в течение допустимого времени ожидания.

Диаграмма 13

CiA402 Объект 0x6098H	Z	Y	X	Описание
Способ возврата в исходную позицию	Ограничение	Поиск сигнала Z	Способ возврата в исходную позицию	
13	1	0	7	Возврат в исходную позицию при вращении назад до получения сигнала исходной позиции ORG (с 1 на 0). Затем выполняется вращение в другую сторону для получения сигнала Z, используемого в качестве исходной позиции. При получении сигнала отрицательного ограничения (NL) происходит реверс и вращение до исходной позиции.

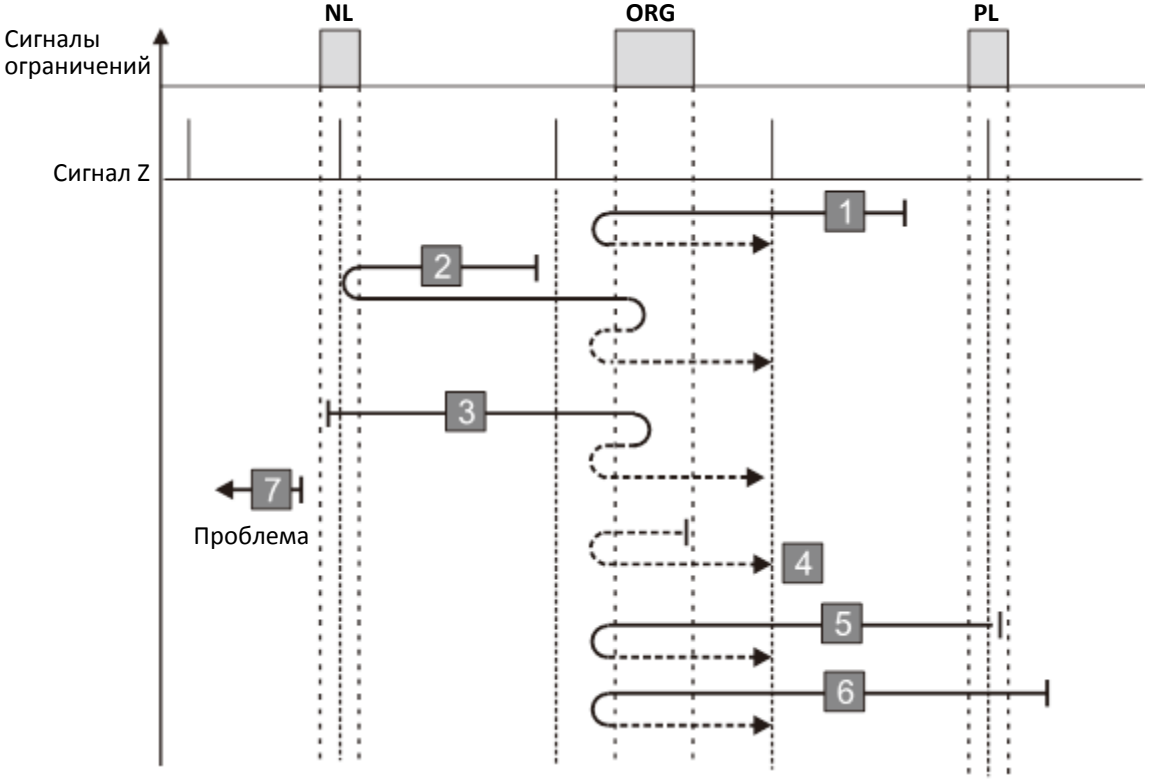
ORG активен (4) – движение назад до заднего фронта ORG, реверс и движение вперед до заднего фронта ORG и последующего импульса Z, принимаемого за исходную позицию.

PL активен (5) – движение назад до заднего фронта ORG, реверс и движение вперед до заднего фронта ORG и последующего импульса Z, принимаемого за исходную позицию.

NL активен (3) – движение вперед до переднего фронта ORG, реверс и движение назад до заднего фронта ORG, реверс и движение вперед до заднего фронта ORG и последующего импульса Z, принимаемого за исходную позицию.

ORG неактивен – (1, 6): движение назад до заднего фронта ORG, реверс и движение вперед до заднего фронта ORG и последующего импульса Z, принимаемого за исходную позицию.

ORG неактивен – (2): движение назад до NL, реверс и движение вперед до переднего фронта ORG, реверс и движение назад до заднего фронта ORG и последующего импульса Z, принимаемого за исходную позицию.



Возможна ошибка возврата в исходную позицию в следующих случаях:

1. Привод получает сигнал положительного ограничения при движении вперед.
2. Привод не получает сигнал отрицательного ограничения или сигнал Z в описанном выше процессе в течение допустимого времени ожидания.

Диаграмма 14

CiA402 Объект 0x6098H	Z	Y	X	Описание
Способ возврата в исходную позицию	Ограничение	Поиск сигнала Z	Способ возврата в исходную позицию	
14	1	1	7	Возврат в исходную позицию при вращении назад до получения сигнала исходной позиции ORG (с 1 на 0). Затем выполняется вращение в эту же сторону для получения сигнала Z, используемого в качестве исходной позиции. При получении сигнала отрицательного ограничения (NL) происходит реверс и вращение до исходной позиции.

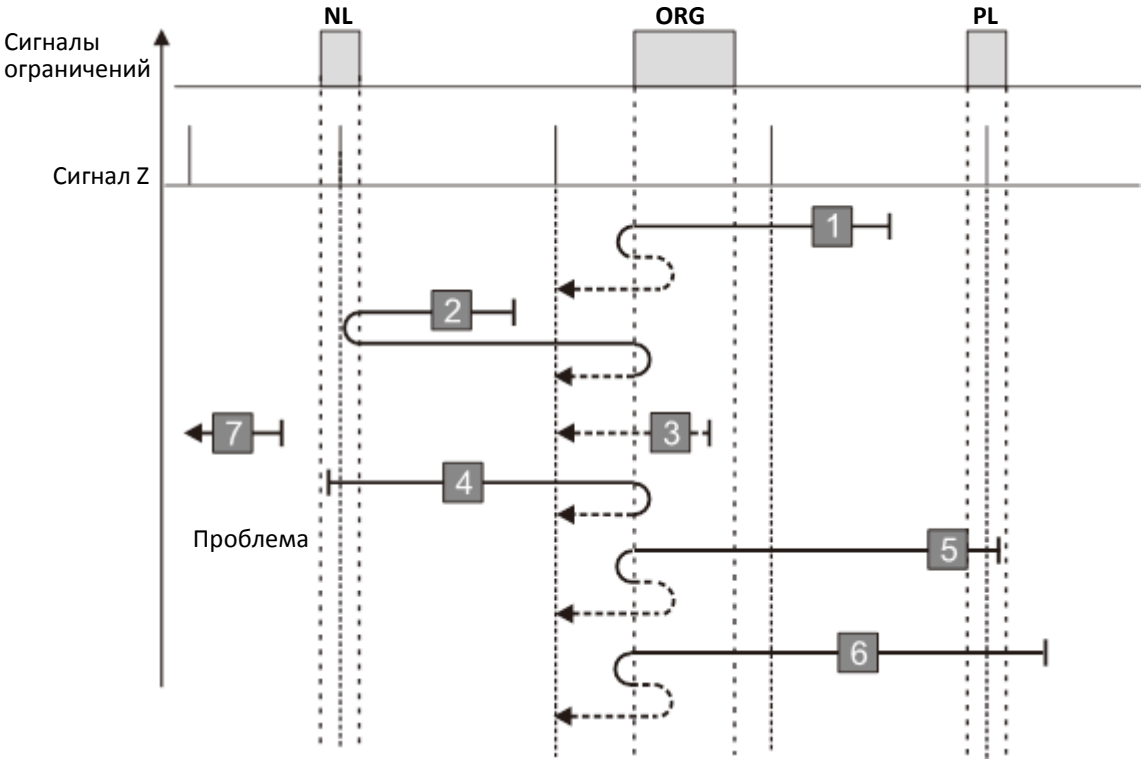
ORG активен (3) – движение назад до заднего фронта ORG и последующего импульса Z, принимаемого за исходную позицию.

PL активен (5) – движение назад до заднего фронта ORG, реверс и движение вперед до переднего фронта ORG, реверс и движение назад до заднего фронта ORG и последующего импульса Z, принимаемого за исходную позицию.

NL активен (4) – движение вперед до переднего фронта ORG, реверс и движение назад до заднего фронта ORG и последующего импульса Z, принимаемого за исходную позицию.

ORG неактивен – (1, 6): движение назад до заднего фронта ORG, реверс и движение вперед до переднего фронта ORG, реверс и движение назад до заднего фронта ORG и последующего импульса Z, принимаемого за исходную позицию.

ORG неактивен – (2): движение назад до NL, реверс и движение вперед до переднего фронта ORG, реверс и движение назад до заднего фронта ORG и последующего импульса Z, принимаемого за исходную позицию.



Возможна ошибка возврата в исходную позицию в следующих случаях:

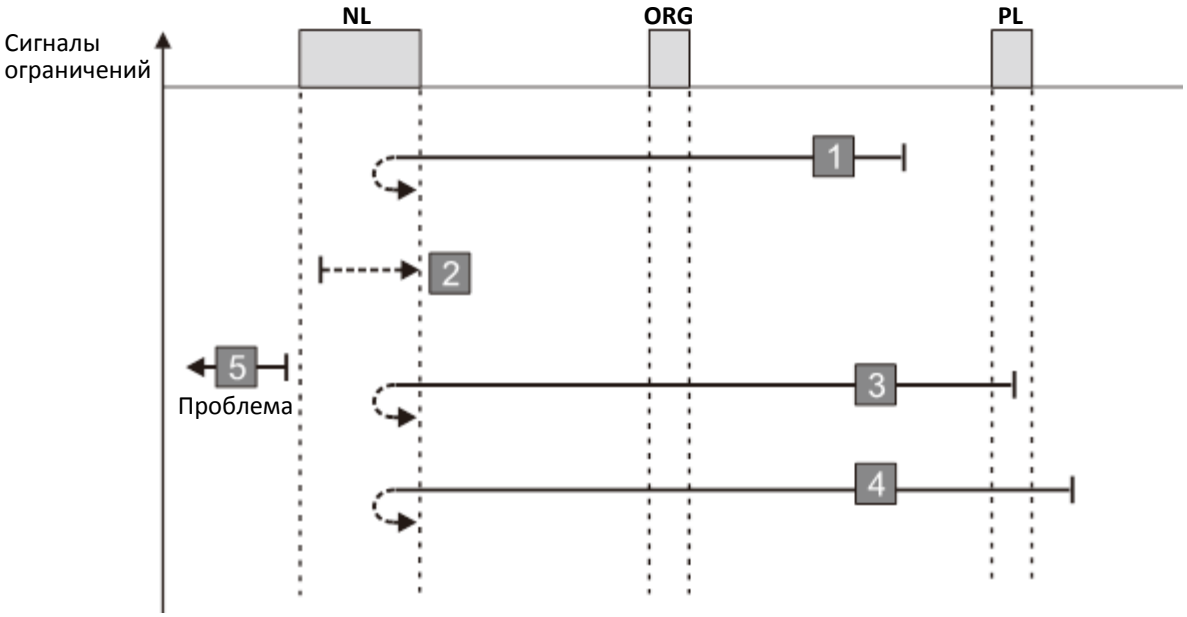
1. Привод получает сигнал положительного ограничения при движении вперед.
2. Привод не получает сигнал отрицательного ограничения или сигнал Z в описанном выше процессе в течение допустимого времени ожидания.

Диаграмма 15

CiA402 Объект 0x6098H	Z	Y	X	Описание
Способ возврата в исходную позицию	Ограничение	Поиск сигнала Z	Способ возврата в исходную позицию	
17	-	2	1	Возврат в исходную позицию при вращении назад и использование сигнала отрицательного ограничения (NL) в качестве исходной позиции.

NL активен (2) – движение вперед до заднего фронта NL, принимаемого за исходную позицию.

NL неактивен – (1, 3, 4): движение назад до переднего фронта NL, реверс и движение вперед до заднего фронта NL, принимаемого за исходную позицию.



Возможна ошибка возврата в исходную позицию в следующих случаях:

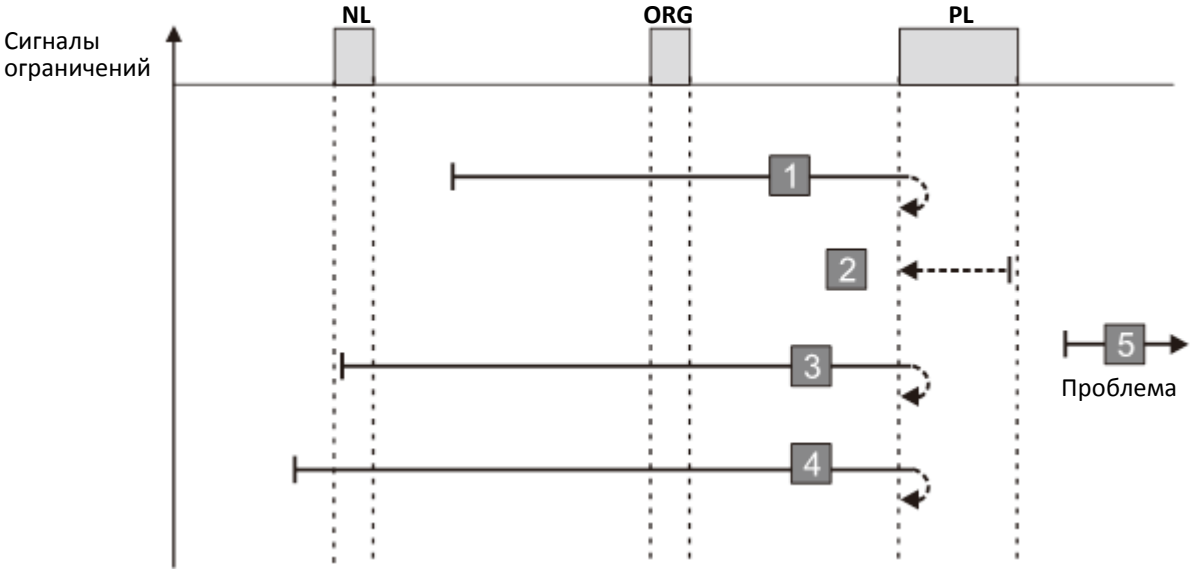
1. Привод получает сигнал положительного ограничения при движении вперед.
2. Привод не получает сигнал отрицательного ограничения в описанном выше процессе в течение допустимого времени ожидания.

Диаграмма 16

CiA402 Объект 0x6098H	Z	Y	X	Описание
Способ возврата в исходную позицию	Ограничение	Поиск сигнала Z	Способ возврата в исходную позицию	
18	-	2	0	Возврат в исходную позицию при вращении вперед и использование сигнала положительного ограничения (PL) в качестве исходной позиции.

PL активен (2) – движение назад до заднего фронта PL, принимаемого за исходную позицию.

PL неактивен – (1, 3, 4): движение вперед до переднего фронта PL, реверс и движение назад до заднего фронта PL, принимаемого за исходную позицию.



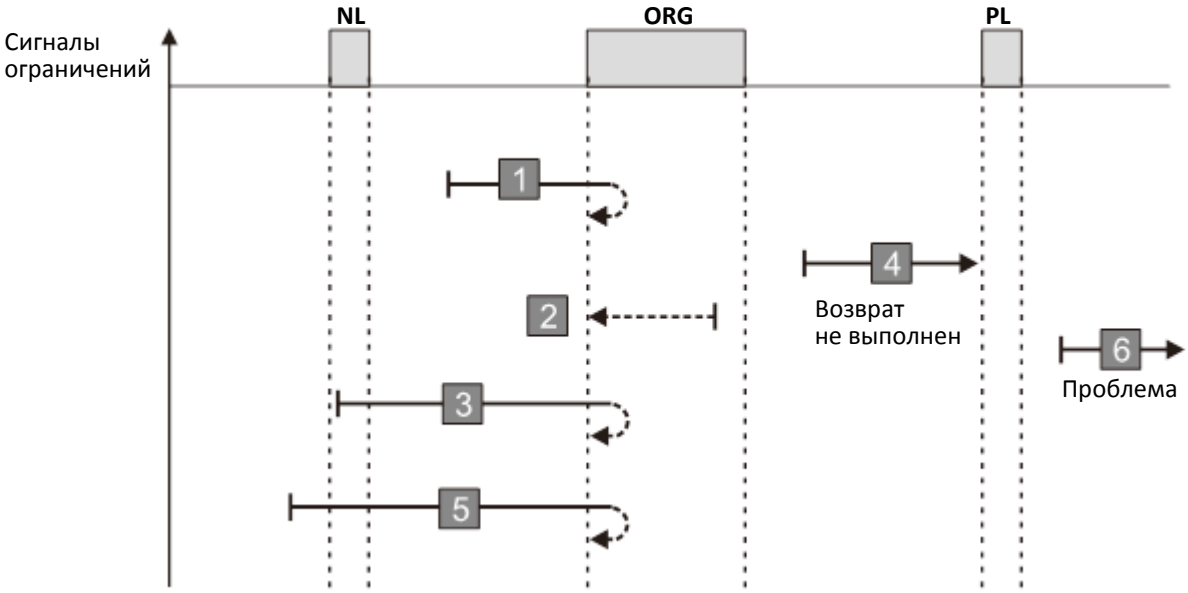
Возможна ошибка возврата в исходную позицию в следующих случаях:

1. Привод получает сигнал отрицательного ограничения при движении назад.
2. Привод не получает сигнал положительного ограничения в описанном выше процессе в течение допустимого времени ожидания.

Диаграмма 17

CiA402 Объект 0x6098H	Z	Y	X	Описание
Способ возврата в исходную позицию	Ограничение	Поиск сигнала Z	Способ возврата в исходную позицию	
19	Нет соответствия			См. диаграмму 19-го способа возврата в исходную позицию

ORG активен (2) – движение назад до заднего фронта ORG, принимаемого за исходную позицию.
ORG неактивен – (1, 3, 5): движение вперед до переднего фронта ORG, реверс и движение назад до заднего фронта ORG, принимаемого за исходную позицию.



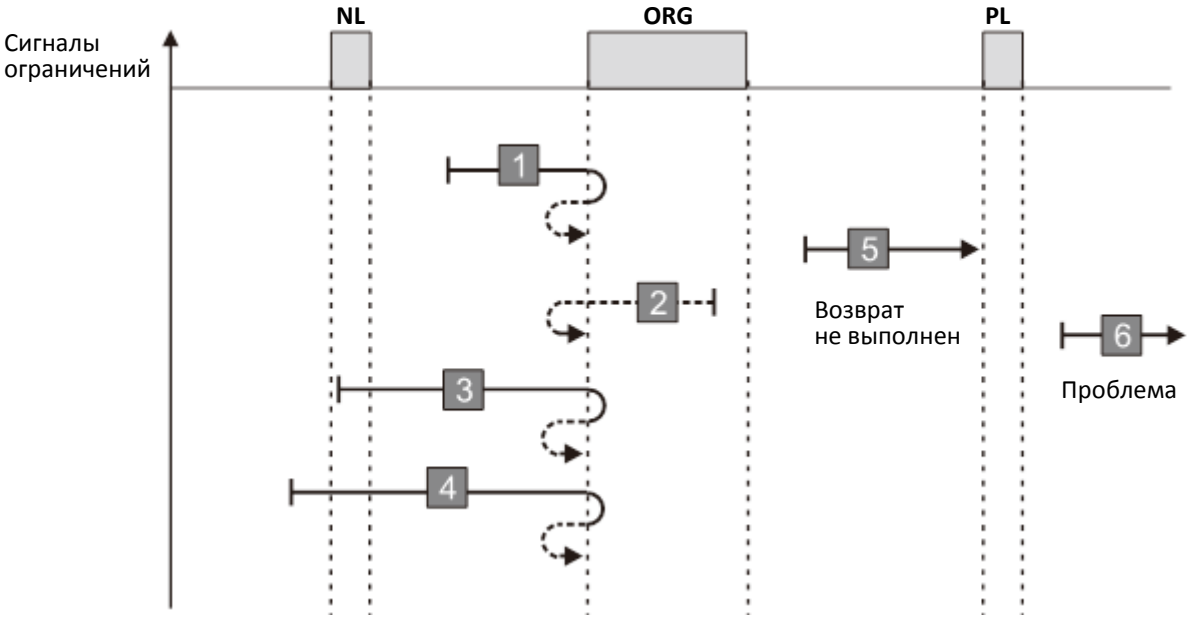
Возможна ошибка возврата в исходную позицию в следующих случаях:
1. Привод не получает передний фронт сигнала ORG при движении вперед.
2. Привод получает сигнал положительного или отрицательного ограничения.
3. Привод не получает сигнал ORG в описанном выше процессе в течение допустимого времени ожидания.

Диаграмма 18

CiA402 Объект 0x6098H	Z	Y	X	Описание
Способ возврата в исходную позицию	Ограни-чение	Поиск сигнала Z	Способ возврата в исходную позицию	
20	0	2	2	Возврат в исходную позицию при вращении вперед и использование сигнала исходной позиции ORG (с 0 на 1) в качестве исходной позиции. Останов при получении сигнала положительного ограничения (PL).

ORG активен (2) – движение назад до заднего фронта ORG, реверс и движение вперед до переднего фронта ORG, принимаемого за исходную позицию.

ORG неактивен – (1, 3, 4): движение вперед до переднего фронта ORG, реверс и движение назад до заднего фронта ORG, реверс и движение вперед до переднего фронта ORG, принимаемого за исходную позицию.



Возможна ошибка возврата в исходную позицию в следующих случаях:

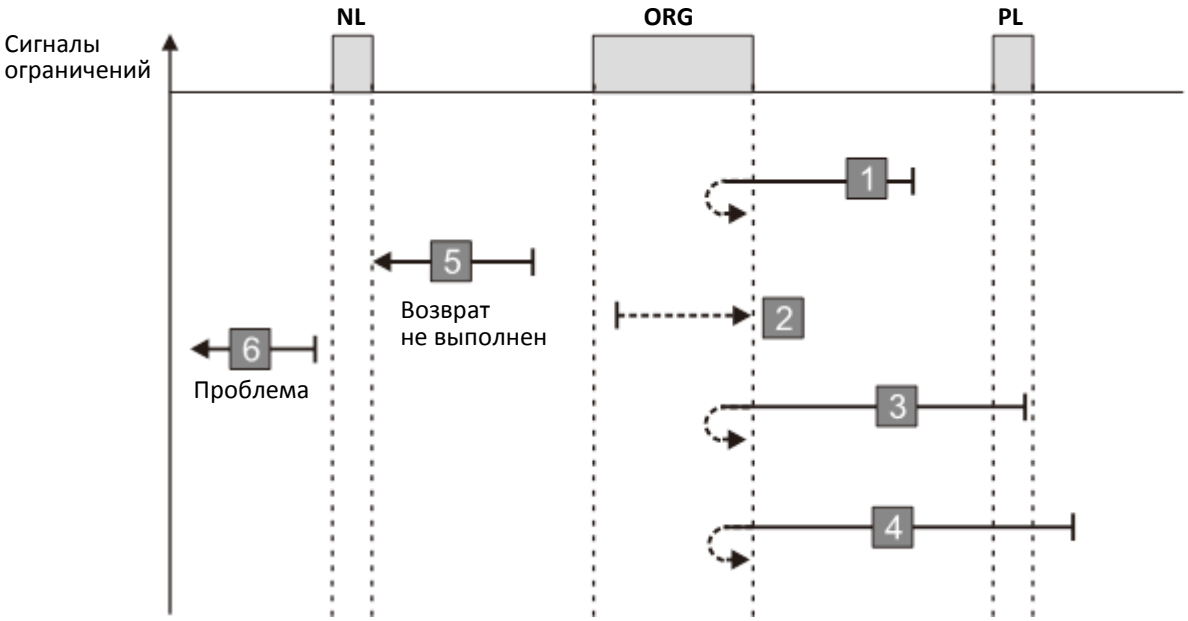
1. Привод не получает задний фронт сигнала ORG при движении назад.
2. Привод получает сигнал положительного или отрицательного ограничения.
3. Привод не получает сигнал ORG в описанном выше процессе в течение допустимого времени ожидания.

Диаграмма 19

CiA402 Объект 0x6098H	Z	Y	X	Описание
Способ возврата в исходную позицию	Ограни-чение	Поиск сигнала Z	Способ возврата в исходную позицию	
21	Нет соответствия			См. диаграмму 21-го способа возврата в исходную позицию

ORG активен (2) – движение вперед до заднего фронта ORG, принимаемого за исходную позицию.

ORG неактивен – (1, 3, 4): движение назад до переднего фронта ORG, реверс и движение вперед до заднего фронта ORG, принимаемого за исходную позицию.



Возможна ошибка возврата в исходную позицию в следующих случаях:

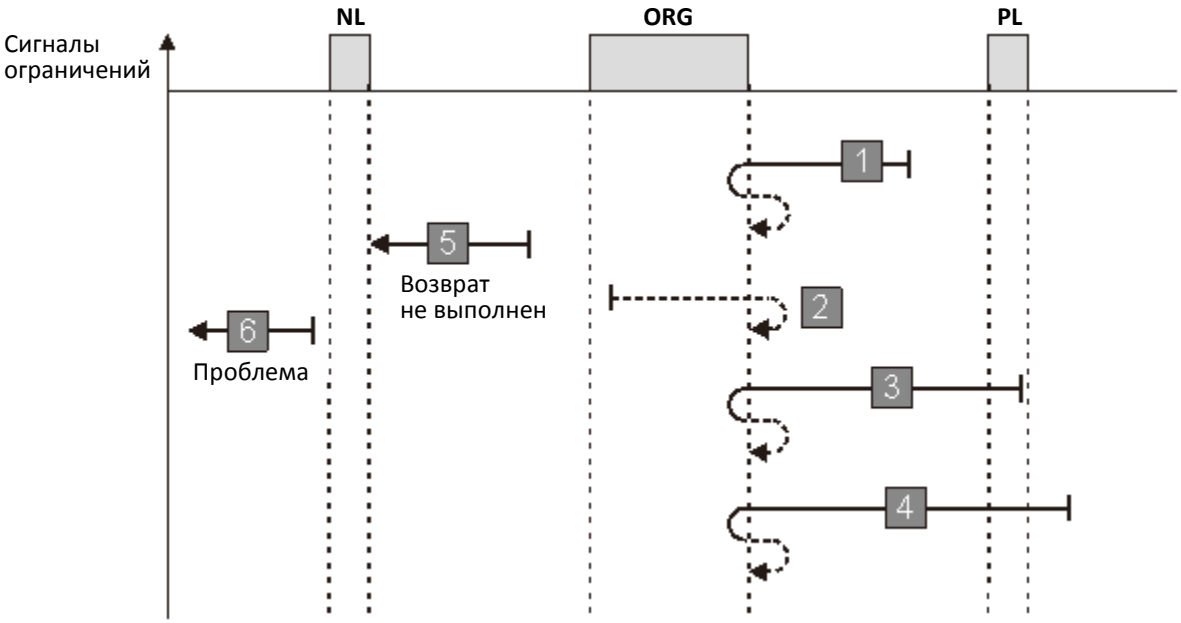
1. Привод не получает передний фронт сигнала ORG при движении назад.
2. Привод получает сигнал положительного или отрицательного ограничения.
3. Привод не получает сигнал ORG в описанном выше процессе в течение допустимого времени ожидания.

Диаграмма 20

CiA402 Объект 0x6098H	Z	Y	X	Описание
Способ возврата в исходную позицию	Ограни-чение	Поиск сигнала Z	Способ возврата в исходную позицию	
22	0	2	3	Возврат в исходную позицию при вращении назад и использование сигнала исходной позиции ORG (с 0 на 1) в качестве исходной позиции. Останов при получении сигнала отрицательного ограничения (NL).

ORG активен (2) – движение вперед до заднего фронта ORG, реверс и движение назад до переднего фронта ORG, принимаемого за исходную позицию.

ORG неактивен – (1, 3, 4): движение назад до переднего фронта ORG, реверс и движение вперед до заднего фронта ORG, реверс и движение вперед до переднего фронта ORG, принимаемого за исходную позицию.



Возможна ошибка возврата в исходную позицию в следующих случаях:

1. Привод не получает задний фронт сигнала ORG при движении вперед.
2. Привод получает сигнал положительного или отрицательного ограничения.
3. Привод не получает сигнал ORG в описанном выше процессе в течение допустимого времени ожидания.

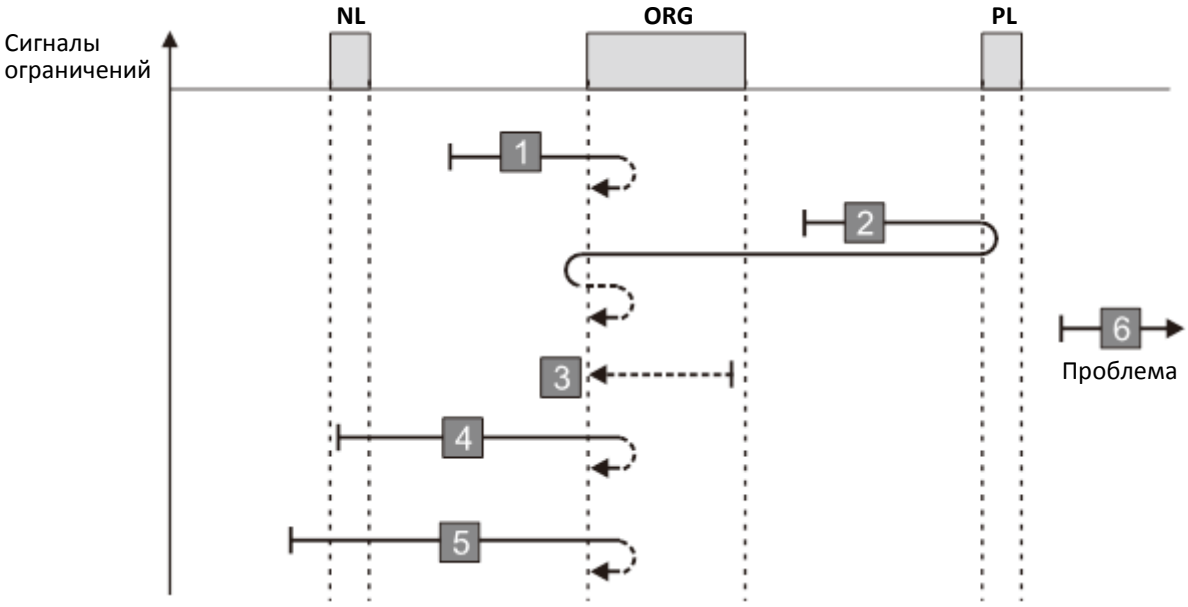
Диаграмма 21

CiA402 Объект 0x6098H	Z	Y	X	Описание
Способ возврата в исходную позицию	Ограни-чение	Поиск сигнала Z	Способ возврата в исходную позицию	
23	Нет соответствия			См. диаграмму 23-го способа возврата в исходную позицию

ORG активен (3) – движение назад до заднего фронта ORG, принимаемого за исходную позицию.

ORG неактивен – (1, 4, 5): движение вперед до переднего фронта ORG, реверс и движение назад до заднего фронта ORG, принимаемого за исходную позицию.

ORG неактивен – (2): движение вперед до сигнала PL, реверс и движение назад до заднего фронта ORG, реверс и движение вперед до переднего фронта ORG, реверс и движение назад до заднего фронта ORG, принимаемого за исходную позицию.



Возможна ошибка возврата в исходную позицию в следующих случаях:

1. Привод не получает сигнал отрицательного ограничения при движении назад.
2. Привод не получает сигнал положительного ограничения в описанном выше процессе в течение допустимого времени ожидания.

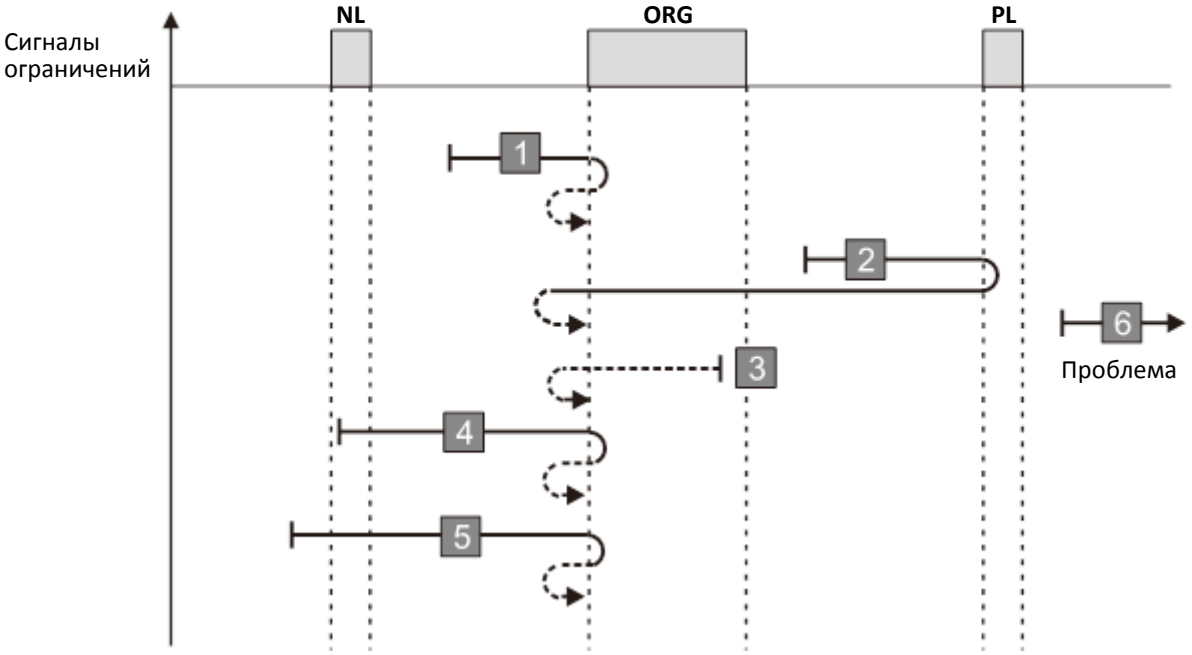
Диаграмма 22

CiA402 Объект 0x6098H	Z	Y	X	Описание
Способ возврата в исходную позицию	Ограни-чение	Поиск сигнала Z	Способ возврата в исходную позицию	
24	1	2	2	Возврат в исходную позицию при вращении вперед и использование сигнала исходной позиции ORG (с 0 на 1) в качестве исходной позиции. При получении сигнала положительного ограничения (PL) происходит реверс и вращение до исходной позиции.

ORG активен (3) – движение назад до заднего фронта ORG, реверс и движение вперед до переднего фронта ORG, принимаемого за исходную позицию.

ORG неактивен – (1, 4, 5): движение вперед до переднего фронта ORG, реверс и движение назад до заднего фронта ORG, реверс и движение вперед до переднего фронта ORG, принимаемого за исходную позицию.

ORG неактивен – (2): движение вперед до сигнала PL, реверс и движение назад до заднего фронта ORG, реверс и движение вперед до переднего фронта ORG, принимаемого за исходную позицию.



Возможна ошибка возврата в исходную позицию в следующих случаях:

1. Привод не получает сигнал отрицательного ограничения при движении назад.
2. Привод не получает сигнал положительного ограничения в описанном выше процессе в течение допустимого времени ожидания.

Диаграмма 23

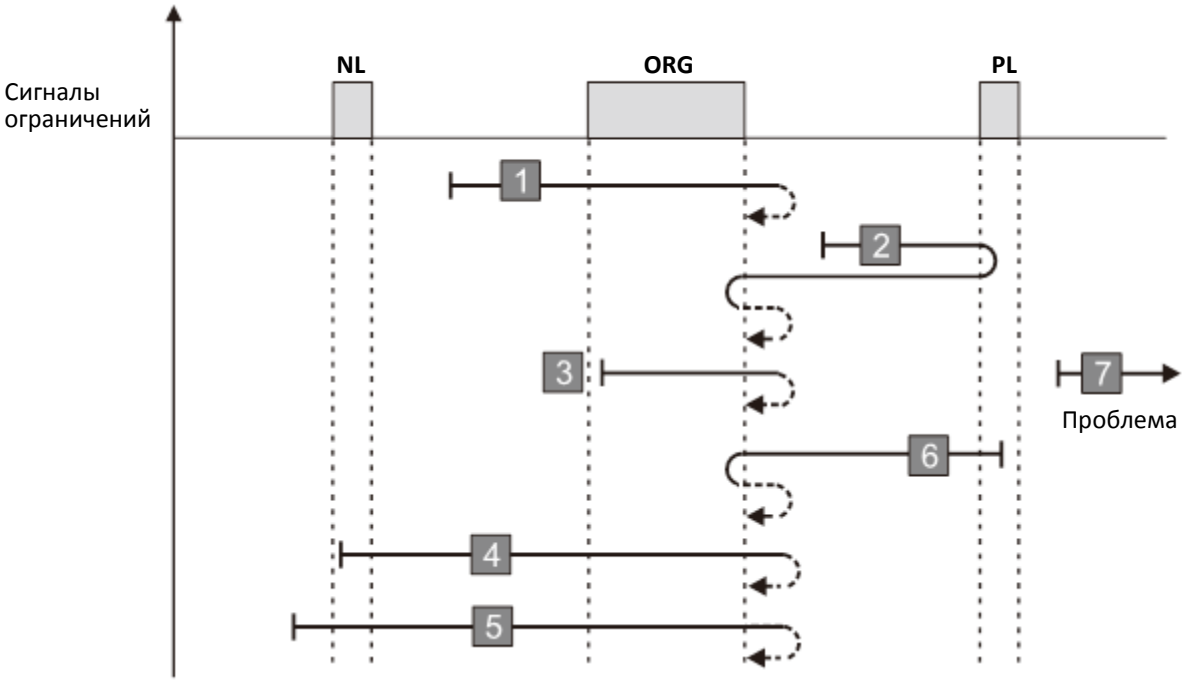
CiA402 Объект 0x6098H	Z	Y	X	Описание
Способ возврата в исходную позицию	Ограни-чение	Поиск сигнала Z	Способ возврата в исходную позицию	
25	Нет соответствия			См. диаграмму 25-го способа возврата в исходную позицию

ORG активен (3) – движение вперед до заднего фронта ORG, реверс и движение назад до переднего фронта ORG, принимаемого за исходную позицию.

PL активен (6) – движение назад до переднего фронта ORG, реверс и движение вперед до заднего фронта ORG, реверс и движение назад до переднего фронта ORG, принимаемого за исходную позицию.

ORG неактивен – (1, 4, 5): движение вперед до заднего фронта ORG, реверс и движение назад до переднего фронта ORG, принимаемого за исходную позицию.

ORG неактивен – (2): движение вперед до сигнала PL, реверс и движение назад до переднего фронта ORG, реверс и движение вперед до заднего фронта ORG, реверс и движение назад до переднего фронта ORG, принимаемого за исходную позицию.



Возможна ошибка возврата в исходную позицию в следующих случаях:

1. Привод получает сигнал отрицательного ограничения при движении назад.
2. Привод не получает сигнал положительного ограничения в описанном выше процессе в течение допустимого времени ожидания.

Диаграмма 24

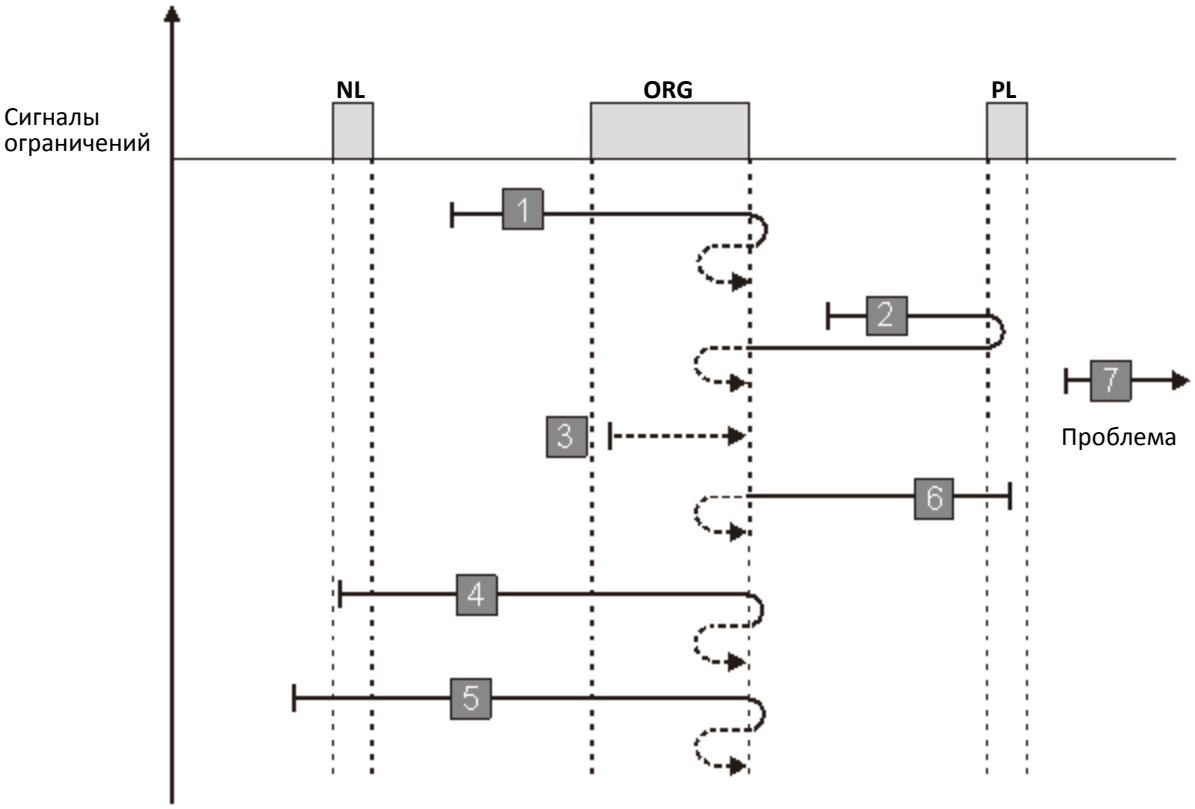
CiA402 Объект 0x6098H	Z	Y	X	Описание
Способ возврата в исходную позицию	Ограни-чение	Поиск сигнала Z	Способ возврата в исходную позицию	
26	1	2	6	Возврат в исходную позицию при вращении вперед и использование сигнала исходной позиции ORG (с 1 на 0) в качестве исходной позиции. При получении сигнала положительного ограничения (PL) происходит реверс и вращение до исходной позиции.

ORG активен (3) – движение вперед до заднего фронта ORG, принимаемого за исходную позицию.

PL активен (6) – движение назад до переднего фронта ORG, реверс и движение вперед до заднего фронта ORG, принимаемого за исходную позицию.

ORG неактивен – (1, 4, 5): движение вперед до заднего фронта ORG, реверс и движение назад до переднего фронта ORG, реверс и движение вперед до заднего фронта ORG, принимаемого за исходную позицию.

ORG неактивен – (2): движение вперед до сигнала PL, реверс и движение назад до переднего фронта ORG, реверс и движение вперед до заднего фронта ORG, принимаемого за исходную позицию.



Возможна ошибка возврата в исходную позицию в следующих случаях:

1. Привод получает сигнал отрицательного ограничения при движении назад.
2. Привод не получает сигнал положительного ограничения в описанном выше процессе в течение допустимого времени ожидания.

Диаграмма 25

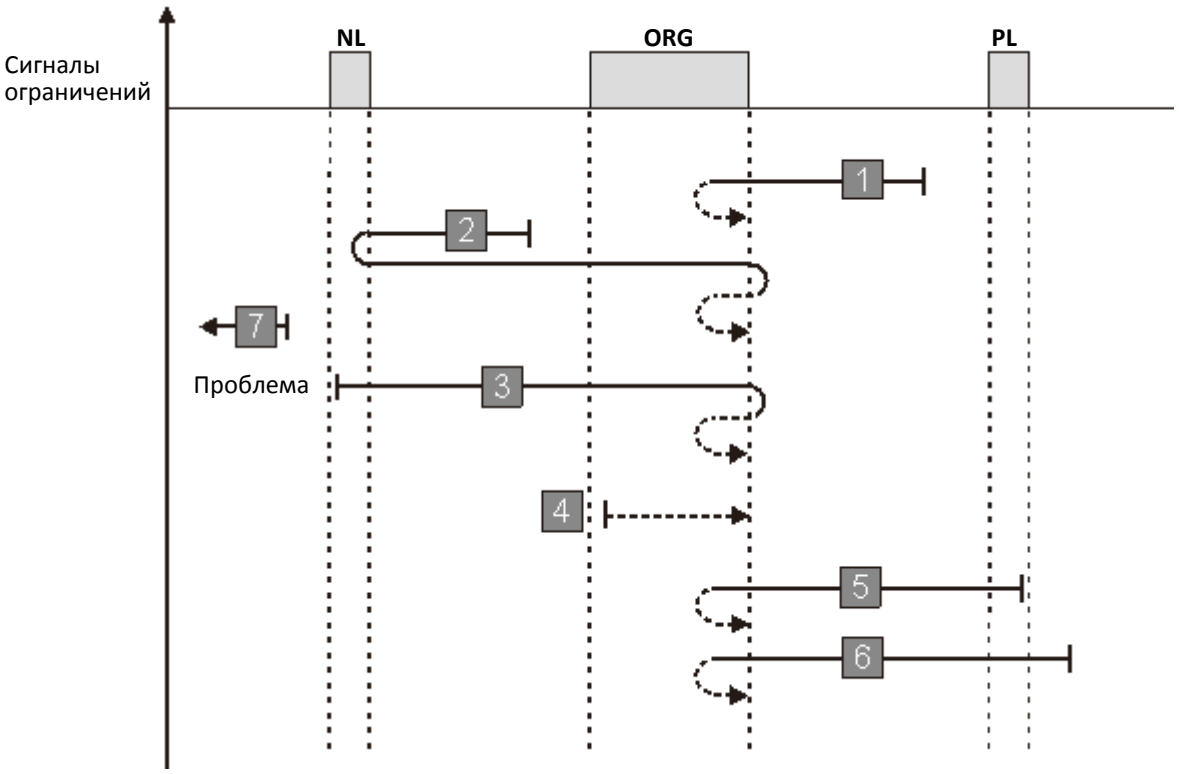
CiA402 Объект 0x6098H	Z	Y	X	Описание
Способ возврата в исходную позицию	Ограни-чение	Поиск сигнала Z	Способ возврата в исходную позицию	
27	Нет соответствия			См. диаграмму 27-го способа возврата в исходную позицию

ORG активен (4) – движение вперед до заднего фронта ORG, принимаемого за исходную позицию.

NL активен (3) – движение вперед до заднего фронта ORG, реверс и движение назад до переднего фронта ORG, реверс и движение вперед до заднего фронта ORG, принимаемого за исходную позицию.

ORG неактивен – (1, 5, 6): движение назад до переднего фронта ORG, реверс и движение вперед до заднего фронта ORG, принимаемого за исходную позицию.

ORG неактивен – (2): движение назад до сигнала NL, реверс и движение вперед до заднего фронта ORG, реверс и движение назад до переднего фронта ORG, реверс и движение вперед до заднего фронта ORG, принимаемого за исходную позицию.



Возможна ошибка возврата в исходную позицию в следующих случаях:

1. Привод получает сигнал положительного ограничения при движении вперед.
2. Привод не получает сигнал отрицательного ограничения в описанном выше процессе в течение допустимого времени ожидания.

Диаграмма 26

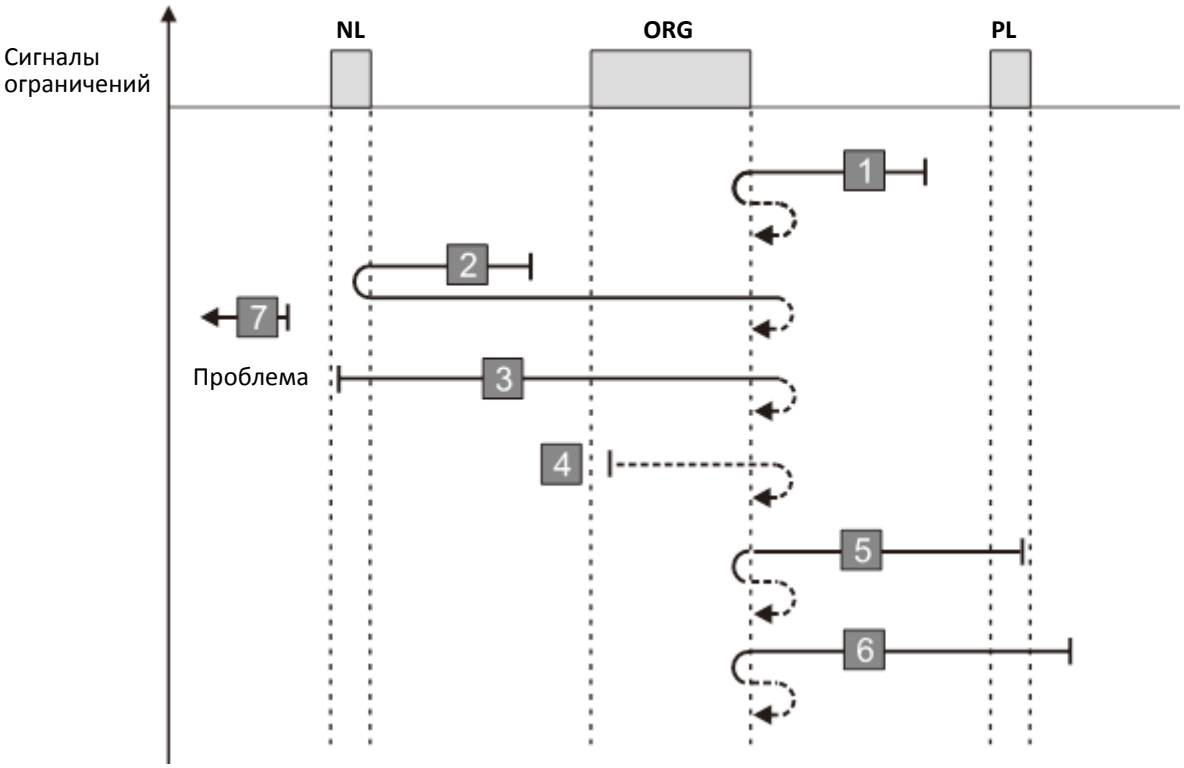
CiA402 Объект 0x6098H	Z	Y	X	Описание
Способ возврата в исходную позицию	Ограни-чение	Поиск сигнала Z	Способ возврата в исходную позицию	
28	1	2	3	Возврат в исходную позицию при вращении назад и использование сигнала исходной позиции ORG (с 0 на 1) в качестве исходной позиции. При получении сигнала отрицательного ограничения (NL) происходит реверс и вращение до исходной позиции.

ORG активен (4) – движение вперед до заднего фронта ORG, реверс и движение назад до переднего фронта ORG, принимаемого за исходную позицию.

NL активен (3) – движение вперед до заднего фронта ORG, реверс и движение назад до переднего фронта ORG, принимаемого за исходную позицию.

ORG неактивен – (1, 5, 6): движение назад до переднего фронта ORG, реверс и движение вперед до заднего фронта ORG, реверс и движение назад до переднего фронта ORG, принимаемого за исходную позицию.

ORG неактивен – (2): движение назад до сигнала NL, реверс и движение вперед до заднего фронта ORG, реверс и движение назад до переднего фронта ORG, принимаемого за исходную позицию.



Возможна ошибка возврата в исходную позицию в следующих случаях:

1. Привод получает сигнал положительного ограничения при движении вперед.
2. Привод не получает сигнал отрицательного ограничения в описанном выше процессе в течение допустимого времени ожидания.

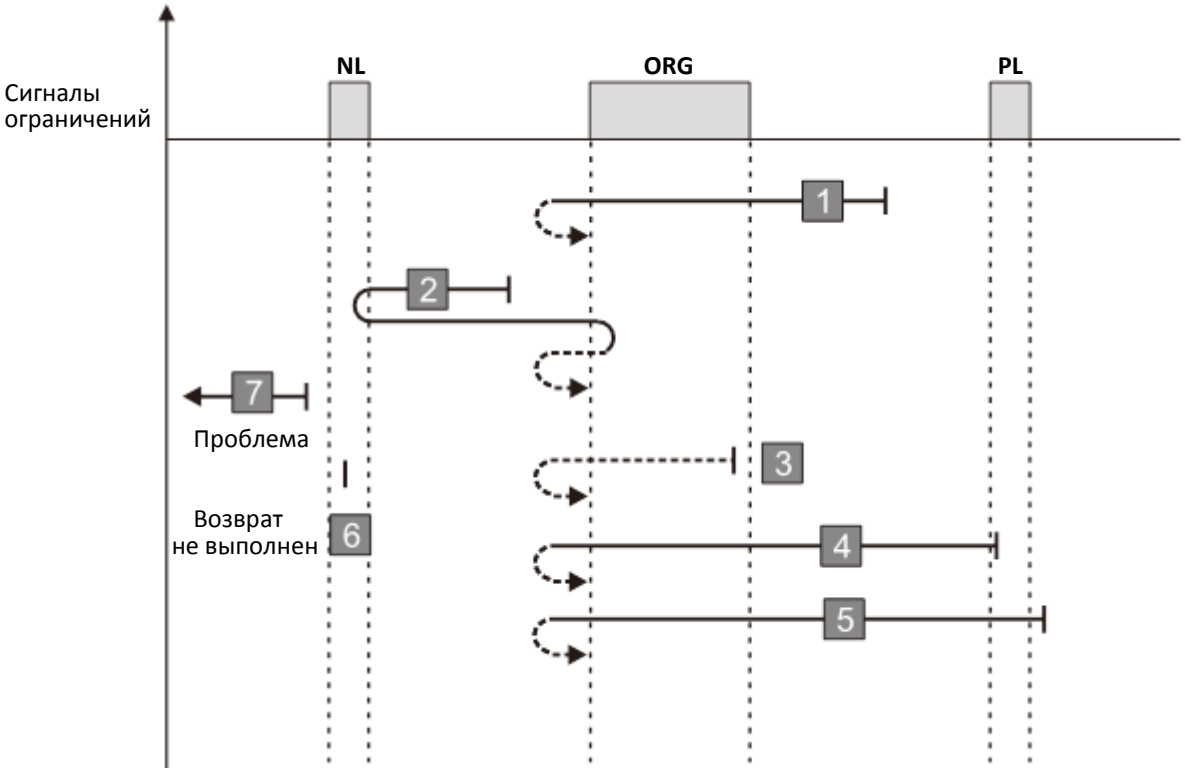
Диаграмма 27

CiA402 Объект 0x6098H	Z	Y	X	Описание
Способ возврата в исходную позицию	Ограни-чение	Поиск сигнала Z	Способ возврата в исходную позицию	
29	Нет соответствия			См. диаграмму 29-го способа возврата в исходную позицию

ORG активен (3) – движение назад до заднего фронта ORG, реверс и движение вперед до переднего фронта ORG, принимаемого за исходную позицию.

ORG неактивен – (1, 4, 5): движение назад до заднего фронта ORG, реверс и движение вперед до переднего фронта ORG, принимаемого за исходную позицию.

ORG неактивен – (2): движение назад до сигнала NL, реверс и движение вперед до переднего фронта ORG, реверс и движение назад до заднего фронта ORG, реверс и движение вперед до переднего фронта ORG, принимаемого за исходную позицию.



Возможна ошибка возврата в исходную позицию в следующих случаях:

1. Привод получает сигнал положительного ограничения при движении вперед.
2. Привод не получает сигнал отрицательного ограничения в описанном выше процессе в течение допустимого времени ожидания.

Диаграмма 28

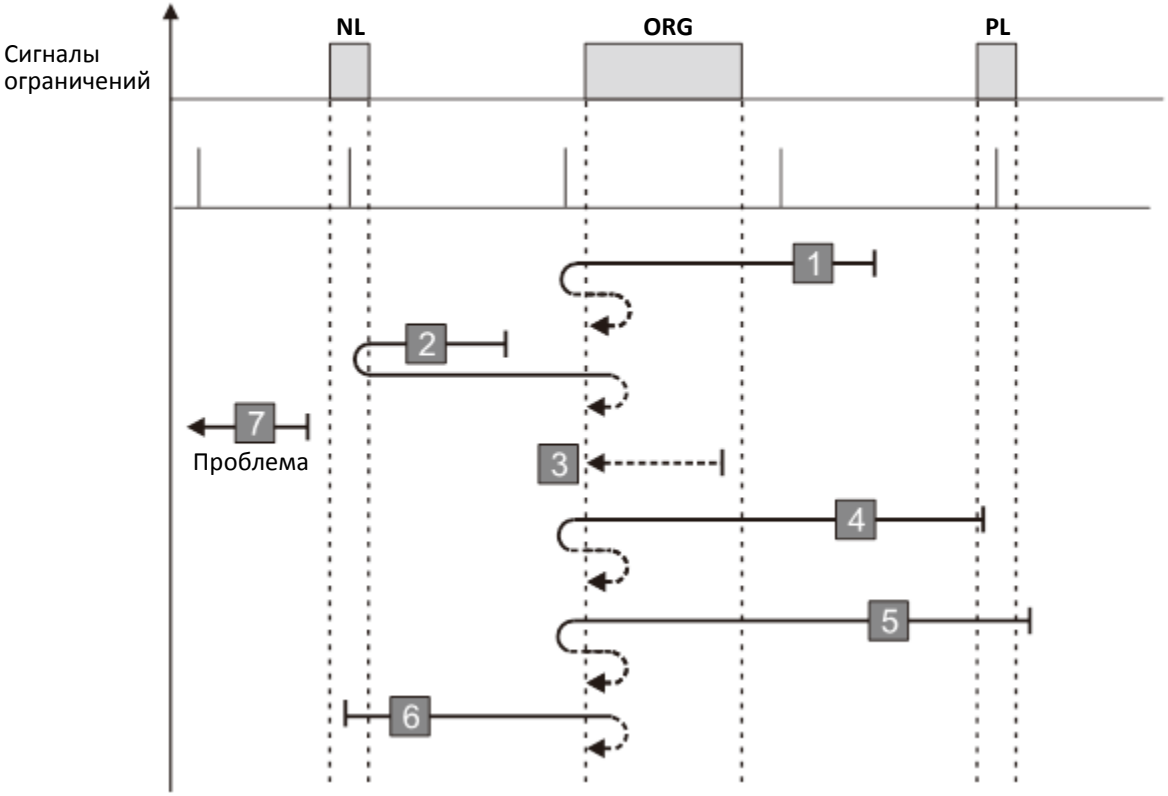
CiA402 Объект 0x6098H	Z	Y	X	Описание
Способ возврата в исходную позицию	Ограни-чение	Поиск сигнала Z	Способ возврата в исходную позицию	
30	1	2	7	Возврат в исходную позицию при вращении назад и использование сигнала исходной позиции ORG (с 1 на 0) в качестве исходной позиции. При получении сигнала отрицательного ограничения (NL) происходит реверс и вращение до исходной позиции.

ORG активен – (3): движение назад до заднего фронта ORG, принимаемого за исходную позицию.

NL неактивен – (6): движение вперед до переднего фронта ORG, реверс и движение назад до заднего фронта ORG, принимаемого за исходную позицию.

ORG неактивен – (1, 4, 5): движение назад до заднего фронта ORG, реверс и движение вперед до переднего фронта ORG, реверс и движение назад до заднего фронта ORG, принимаемого за исходную позицию.

ORG неактивен – (2): движение назад до сигнала NL, реверс и движение вперед до переднего фронта ORG, реверс и движение назад до заднего фронта ORG, принимаемого за исходную позицию.



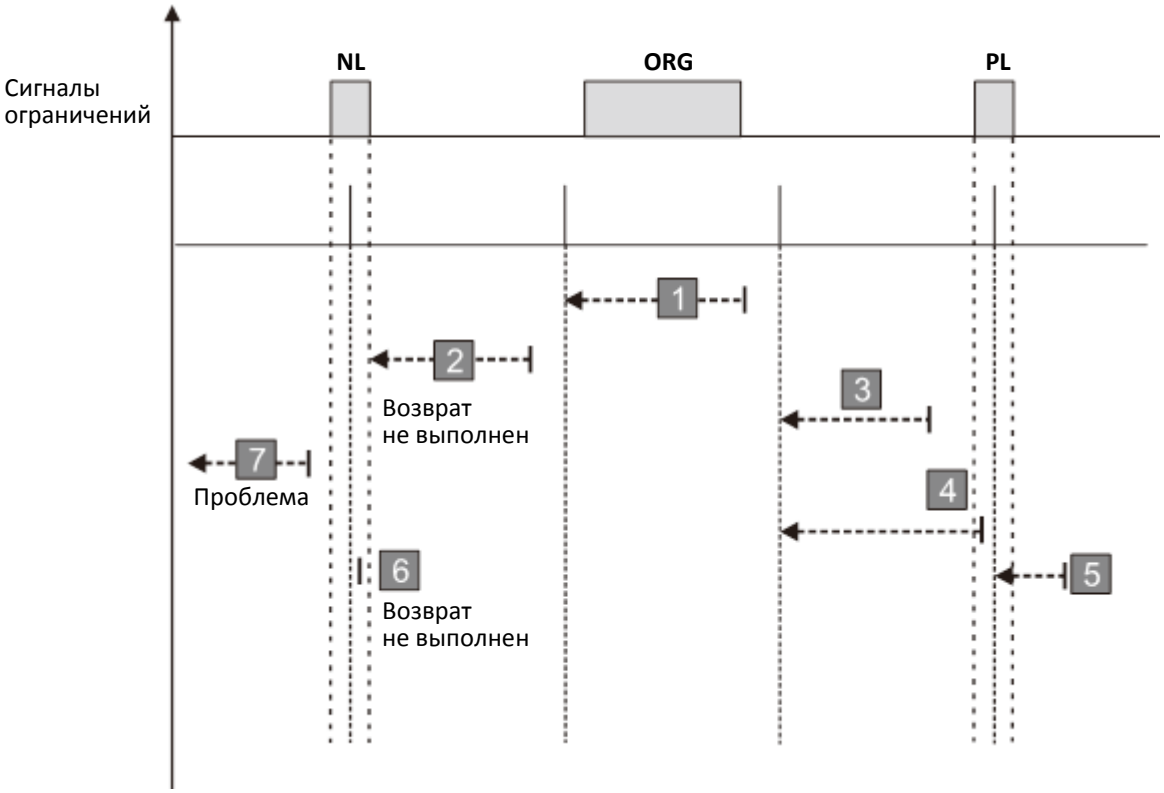
Возможна ошибка возврата в исходную позицию в следующих случаях:

1. Привод получает сигнал положительного ограничения при движении вперед.
2. Привод не получает сигнал отрицательного ограничения в описанном выше процессе в течение допустимого времени ожидания.

Диаграмма 29

CiA402 Объект 0x6098H	Z	Y	X	Описание
Способ возврата в исходную позицию	Ограни-чение	Поиск сигнала Z	Способ возврата в исходную позицию	
33	0	-	5	Получение сигнала Z при вращении назад и использование его в качестве исходной позиции. Останов при получении сигнала отрицательного ограничения (NL).

Движение назад до импульса Z, принимаемого за исходную позицию.



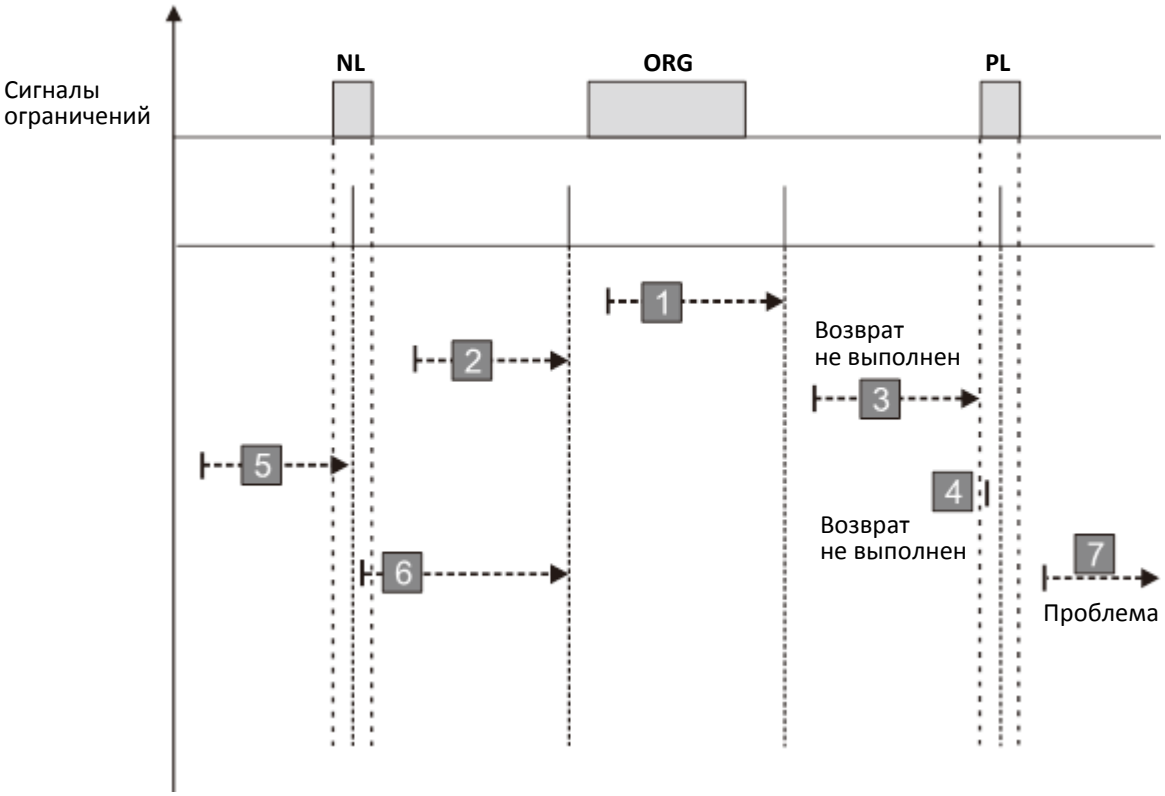
Возможна ошибка возврата в исходную позицию в следующих случаях:

1. Привод получает сигнал положительного или отрицательного ограничения при движении.
2. Привод не получает сигнал Z в описанном выше процессе в течение допустимого времени ожидания.

Диаграмма 30

CiA402 Объект 0x6098H	Z	Y	X	Описание
Способ возврата в исходную позицию	Ограни-чение	Поиск сигнала Z	Способ возврата в исходную позицию	
34	0	-	4	Получение сигнала Z при вращении вперед и использование его в качестве исходной позиции. Останов при получении сигнала положительного ограничения (PL).

Движение вперед до импульса Z, принимаемого за исходную позицию.



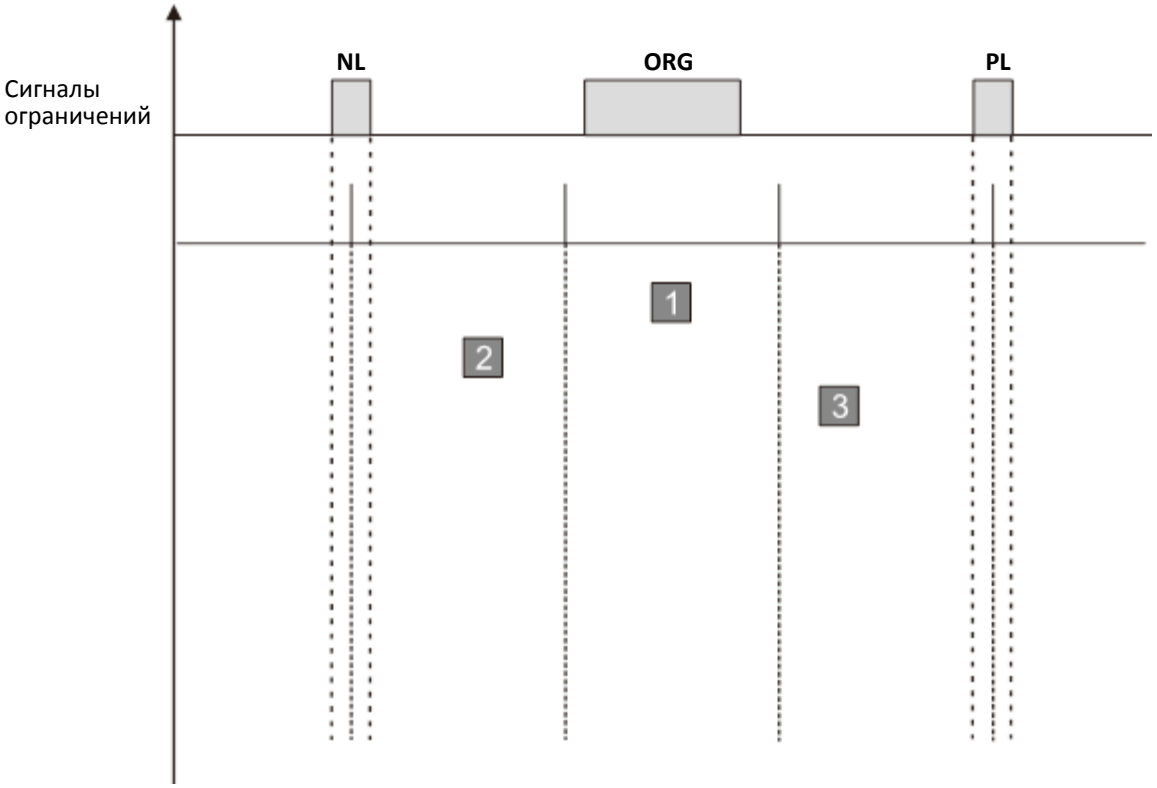
Возможна ошибка возврата в исходную позицию в следующих случаях:

1. Привод получает сигнал положительного или отрицательного ограничения при движении.
2. Привод не получает сигнал Z в описанном выше процессе в течение допустимого времени ожидания.

Диаграмма 31

CiA402 Объект 0x6098H	Z	Y	X	Описание
Способ возврата в исходную позицию	Ограни-чение	Поиск сигнала Z	Способ возврата в исходную позицию	
35	-	-	8	Использование текущего положения в качестве исходной позиции

Текущее положение принимается за исходную позицию. Данная функция доступна даже при остановленном приводе.



Нет условий для ошибки возврата в исходную позицию.

11-69 Тайм-аут возврата в исходную позицию

Заводская установка: 60.0

Значения 0.0–6000.0 с

Устанавливает допустимое время ожидания завершения возврата в исходную позицию. При выполнении возврата в исходную позицию по истечении времени 11-69 появляется ошибка.

11-70 Скорость 1-го этапа возврата в исходную позицию

Заводская установка: 8.00

Значения 0.00–599.00 Гц

11-71 Скорость 2-го этапа возврата в исходную позицию

Заводская установка: 2.00

Значения 0.00–599.00 Гц

Возврат в исходную позицию выполняется с использованием двух скоростей:

Согласно CiA402:

- Скорость первого этапа используется для обнаружения сигнала датчика (положительного ограничения PL, отрицательного ограничения NL и ORG)
- Скорость второго этапа используется для обнаружения заданной точки (сигнала Z, переднего или заднего фронта сигнала ORG)

Учитывая расстояние замедления при получении сигнала, не используйте слишком высокую скорость первого этапа.

Для обеспечения высокой повторяемости выхода в заданную точку используйте низкую скорость второго этапа.

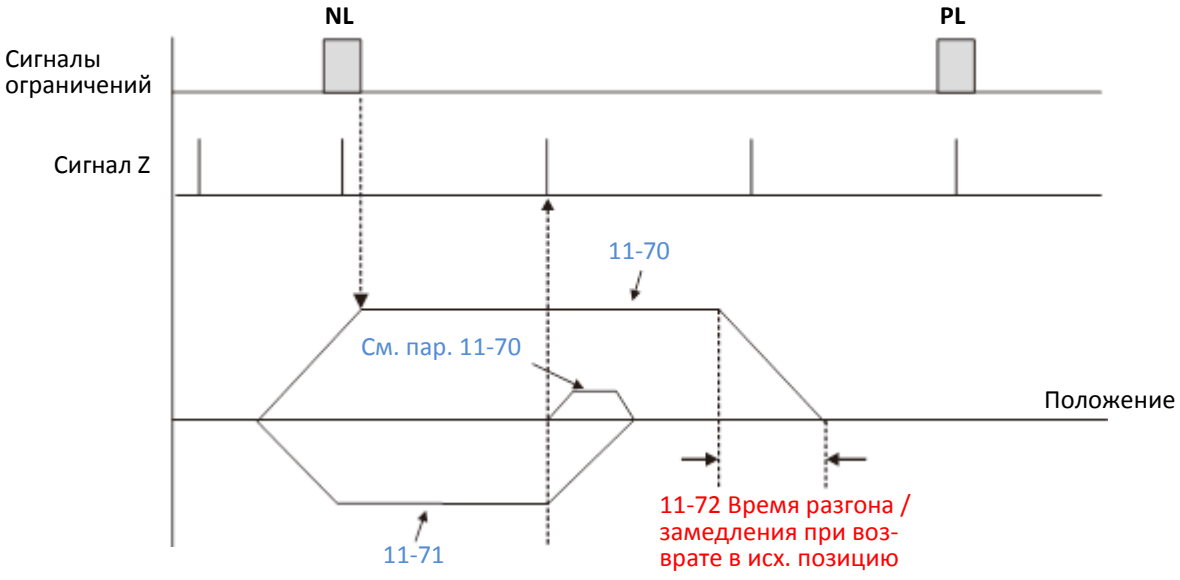
11-72 Время разгона / замедления в процессе возврата в исходную позицию
(0 – Скорость 1-го этапа возврата в исходную позицию)

Заводская установка: 10.00

Значения 0.00–600.00 с

Этот параметр определяет время разгона / замедления на первом этапе от 0 Гц до скорости 11-70 в процессе возврата в исходную позицию.

время разгона / замедления в процессе возврата в исходную позицию определяется значением 11-72.



11-73	Сдвиг при возврате в исходную позицию (обороты)

Заводская установка: 0

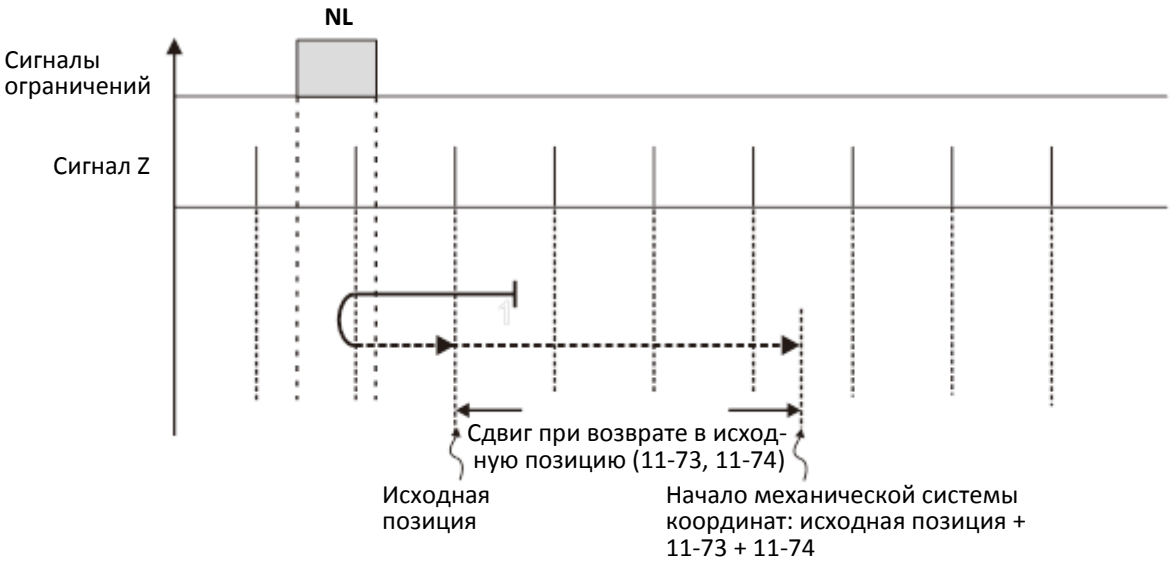
Значения -30000–30000 оборотов

11-74	Сдвиг при возврате в исходную позицию (импульсы)

Заводская установка: 0

Значения См. параметр 10-01

🕮 Параметры 11-73 и 11-74 определяют количество полных оборотов и дополнительных импульсов для перехода в начало системы координат после завершения возврата в исходную позицию.



11-75	Запись текущего положения (обороты)

Заводская установка: 0

Значения -30000–30000 оборотов

11-76	Запись текущего положения (импульсы)

Заводская установка: 0

Значения См. параметр 10-01

🕮 Функция запоминания положения позволяет преобразователю записать текущее положение двигателя и сохранить привязку системы координат к механическим координатам даже при отключении питания в системе с инкрементальным энкодером. При использовании этой функции нет необходимости повторного возврата в исходную позицию.

🕮 Функция запоминания положения работает только при 11-60 бит0=1 (разрешение запоминания положения).

🕮 При отключении питания привода преобразователь записывает текущее положение двигателя в параметры 11-75 и 11-76. После повторной подачи питания положение двигателя считается равным 11-75 × |число имп/об энкодера| + 11-76, а процесс возврата в исходную позицию - завершенным.

🕮 Если координаты текущего положения превышают максимальное значение параметров 11-75 и 11-76, то при повторной подаче питания появляется предупреждение POF (переполнение счетчика положения).

11-78 Действия по команде HALT

Заводская установка: 0

Значения 0: Останов

1: Продолжение работы по предыдущему заданию положения

При позиционировании P2P с управлением по последовательной связи:
Если 6000h бит3=1, привод замедляется до 0 Гц в состоянии Servo ON в соответствии с временем замедления для позиционирования (11-45).
Если 6000h бит3=0, привод работает в соответствии со значением 11-78:
11-78=0: привод полностью останавливается, состояние Servo ON сохраняется.
11-78=1: привод продолжает выполнять предыдущую команду позиционирования.

	Бит	Значение	Название	Действия в режиме позиционирования (pp)
6000h	3	0	HALT	Действия в соответствии со значением 11-78
		1		Останов в соответствии с временем замедления для позиционирования

13 Параметры по применению

✎ Параметр можно менять при работе привода.

13-00 Набор параметров по применению

Заводская установка: 0

Значения 0: Не используется
1: Определяется пользователем
2: Компрессор (IM)
3: Вентилятор
4: Насос
10: Установка кондиционирования воздуха

🕮 Примечание: после выбора одного из макросов значения некоторых параметров изменяются автоматически в соответствии с выбранным применением.

🕮 Вариант 2: Компрессор (IM)

Параметры, относящиеся к применению преобразователя на компрессоре:

Параметр	Описание	Значение
00-11	Метод управления скоростью	0 (Управление IM V/F)
00-16	Режим работы	0 (Тяжелый режим / Нормальный режим)
00-17	Частота коммутации (кГц)	Заводская установка
00-20	Источник задания частоты (AUTO) / задания ПИД-регулятора	2 (Аналоговый вход)
00-21	Источник команд управления (AUTO)	1 (Клеммы)
00-22	Останов	0 (Плавный останов)
00-23	Направление вращения	1 (Обратное вращение запрещено)
01-00	Максимальная рабочая частота	Заводская установка
01-01	Номинальная частота двигателя 1	Заводская установка
01-02	Номинальное напряжение двигателя 1	Заводская установка
01-03	Частота средней точки 1 двигателя 1	Заводская установка
01-04	Напряжение средней точки 1 двигателя 1	Заводская установка
01-05	Частота средней точки 2 двигателя 1	Заводская установка
01-06	Напряжение средней точки 2 двигателя 1	Заводская установка
01-07	Минимальная частота двигателя 1	Заводская установка
01-08	Минимальное напряжение двигателя 1	Заводская установка
01-11	Нижний предел выходной частоты	20 (Гц)
01-12	Время разгона 1	20 (с)
01-13	Время замедления 1	20 (с)
03-00	Аналоговый вход AVI	0 (Не используется)
03-01	Аналоговый вход ACI	1 (Задание частоты)
05-01	Номинальный ток асинхронного двигателя 1 (A)	Заводская установка
05-03	Номинальная скорость асинхронного двигателя 1 (об/мин)	Заводская установка
05-04	Число полюсов асинхронного двигателя 1	Заводская установка

🕮 Вариант 3: Вентилятор

Параметры, относящиеся к применению преобразователя на вентиляторе:

Параметр	Описание	Значение
00-11	Метод управления скоростью	0 (Управление IM V/F)
00-16	Режим работы	0 (Тяжелый режим / Нормальный режим)
00-17	Частота коммутации (кГц)	Заводская установка
00-20	Источник задания частоты (AUTO) / задания ПИД-регулятора	2 (Аналоговый вход)
00-21	Источник команд управления (AUTO)	1 (Клеммы)
00-22	Останов	1 (Останов выбегом)
00-23	Направление вращения	1 (Обратное вращение запрещено)
00-30	Источник задания частоты (HAND)	0 (Пульт управления)
00-31	Источник команд управления (HAND)	0 (Пульт управления)
01-00	Максимальная рабочая частота	Заводская установка
01-01	Номинальная частота двигателя 1	Заводская установка
01-02	Номинальное напряжение двигателя 1	Заводская установка
01-03	Частота средней точки 1 двигателя 1	Заводская установка
01-04	Напряжение средней точки 1 двигателя 1	Заводская установка
01-05	Частота средней точки 2 двигателя 1	Заводская установка
01-06	Напряжение средней точки 2 двигателя 1	Заводская установка
01-07	Минимальная частота двигателя 1	Заводская установка
01-08	Минимальное напряжение двигателя 1	Заводская установка
01-10	Верхний предел выходной частоты	50 (Гц)
01-11	Нижний предел выходной частоты	35 (Гц)
01-12	Время разгона 1	15 (с)
01-13	Время замедления 1	15 (с)
01-43	Выбор характеристики V/F	2 (Вентиляторная характеристика)
02-05	Дискретный вход 5 (MI5)	16 (Задание скорости с ACI)
03-00	Аналоговый вход AVI	1 (Задание частоты)
03-01	Аналоговый вход ACI	1 (Задание частоты)
03-28	Тип сигнала на входе AVI	0 (0–10 В)
03-29	Тип сигнала на входе ACI	1 (0–10 В)
03-31	Тип сигнала на выходе AFM2	0 (0–10 В)
03-50	Выбор кривой для аналогового входа	1 (кривая по трем точкам AVI)
07-06	Реакция на кратковременное пропадание напряжения питания	2 (Определение скорости, начиная с минимальной частоты)
07-11	Количество перезапусков после аварии	5 (раз)
07-33	Период сброса счетчика перезапусков	60 (с)

🕮 Вариант 4: Насос

Параметры, относящиеся к применению преобразователя на насосе:

Параметр	Описание	Значение
00-11	Метод управления скоростью	0 (Управление IM V/F)
00-16	Режим работы	0 (Тяжелый режим / Нормальный режим)
00-20	Источник задания частоты (AUTO) / задания ПИД-регулятора	2 (Аналоговый вход)
00-21	Источник команд управления (AUTO)	1 (Клеммы)
00-23	Направление вращения	1 (Обратное вращение запрещено)
01-00	Максимальная рабочая частота	Заводская установка
01-01	Номинальная частота двигателя 1	Заводская установка
01-02	Номинальное напряжение двигателя 1	Заводская установка
01-03	Частота средней точки 1 двигателя 1	Заводская установка
01-04	Напряжение средней точки 1 двигателя 1	Заводская установка
01-05	Частота средней точки 2 двигателя 1	Заводская установка
01-06	Напряжение средней точки 2 двигателя 1	Заводская установка
01-07	Минимальная частота двигателя 1	Заводская установка
01-08	Минимальное напряжение двигателя 1	Заводская установка
01-10	Верхний предел выходной частоты	50 (Гц)
01-11	Нижний предел выходной частоты	35 (Гц)
01-12	Время разгона 1	15 (с)
01-13	Время замедления 1	15 (с)
01-43	Выбор характеристики V/F	2 (Вентиляторная характеристика)
07-06	Реакция на кратковременное пропадание напряжения питания	2 (Определение скорости, начиная с минимальной частоты)
07-11	Количество перезапусков после аварии	5 (раз)
07-33	Период сброса счетчика перезапусков	60 (с)

🕮 Вариант 10: Установка кондиционирования воздуха

Параметры, относящиеся к применению преобразователя на установке кондиционирования воздуха:

Параметр	Описание	Значение
00-04	Переменная, отображаемая на дисплее	2
00-11	Метод управления скоростью	0 (Управление IM V/F)
00-16	Режим работы	0 (Тяжелый режим / Нормальный режим)
00-20	Источник задания частоты (AUTO) / задания ПИД-регулятора	2 или 0
00-21	Источник команд управления (AUTO)	1 или 0
00-22	Останов	1 (Останов выбегом)
00-23	Направление вращения	1 (Обратное вращение запрещено)
00-30	Источник задания частоты (HAND) / задания ПИД-регулятора	0 (Пульт управления)
00-31	Источник команд управления (HAND)	0 (Пульт управления)
01-00	Максимальная рабочая частота	50
01-01	Номинальная частота двигателя 1	50
01-02	Номинальное напряжение двигателя 1	380
01-07	Минимальная частота двигателя 1	0.1
01-10	Верхний предел выходной частоты	50
01-11	Нижний предел выходной частоты	35
01-34	Режим нулевой скорости	2
01-43	Выбор характеристики V/F	2
02-05	Дискретный вход 5 (MI5)	16 или 17
02-13	Многофункциональный выход 1 (реле 1)	11
02-14	Многофункциональный выход 2 (реле 2)	1
03-00	Аналоговый вход AVI	1
03-01	Аналоговый вход ACI	1
03-02	Аналоговый вход AUI	1
03-28	Тип сигнала на входе AVI	0
03-29	Тип сигнала на входе ACI	1
03-20	Аналоговый выход AFM1	0
03-23	Аналоговый выход AFM2	0
03-31	Тип сигнала на выходе AFM2	0 или 1
03-50	Выбор кривой для аналогового входа	4 (Кривая по трем точкам AUI)
07-06	Реакция на кратковременное пропадание напряжения питания	2 (Определение скорости, начиная с минимальной частоты)
07-11	Количество перезапусков после аварии	5 (раз)
07-33	Период сброса счетчика перезапусков	60 (с)

14 Параметры аналоговых входов/выходов на плате расширения

✓ Параметр можно менять при работе привода.

✓ 14-00 Аналоговый вход AI10

✓ 14-01 Аналоговый вход AI11

Заводская установка: 0

Значения 0: Не используется
1: Задание частоты
2: Задание момента (ограничение момента в режиме управления скоростью)
3: Компенсация момента
4: Задание ПИД-регулятора
5: Обратная связь ПИД-регулятора
6: Вход подключения термистора (PTC / KTY-84)
7: Ограничение положительного момента
8: Ограничение отрицательного момента
9: Ограничение регенеративного момента
10: Ограничение положительного и отрицательного момента
11: Вход подключения термистора PT100
13: Сдвиг ПИД-регулятора

🕮 Если значения параметров 03-00–03-02 совпадают с данными, то вход AI10 имеет приоритет.

✓ 14-08 Постоянная времени фильтра входа AI10

✓ 14-09 Постоянная времени фильтра входа AI11

Заводская установка: 0.01

Значения 0.00–20.00 с

🕮 Аналоговые сигналы, приходящие на входы AI10 и AI11, обычно подвержены влиянию помех, что снижает стабильность аналогового управления. Для повышения стабильности используйте эти фильтры.

🕮 При увеличении постоянной времени управление становится стабильнее, а реакция на изменение сигнала - медленнее. При снижении постоянной времени управление становится менее стабильным, а реакция на изменение сигнала - быстрее. При настройке следует ориентироваться на оптимальное сочетание скорости реакции и стабильности.

14-10 Действия при потере сигнала 4-20 мА на входе AI10

14-11 Действия при потере сигнала 4-20 мА на входе AI11

Заводская установка: 0

Значения 0: Игнорирование
1: Продолжение работы на последней частоте
2: Плавный останов
3: Останов выбегом и индикация ACE

🕮 Этот параметр определяет действия при потере сигнала 4-20 мА (14-18 = 2, 14-19 = 2).

- Если 14-18 или 14-19 = 0, то сигнал на входе равен 0–10В; если 14-18 или 14-19 = 1, то сигнал на входе равен 4–20 мА, и параметры 14-10 и 14-11 не действуют.
- Если значение этих параметров равно 1 или 2, то при потере сигнала на дисплее появится предупреждение “AnL”. Это предупреждение будет мигать до тех пор, пока сигнал не восстановится.
- Предупреждение пропадет после остановки привода и устранения причин его появления.

14-12 Аналоговый выход AO10

14-13 Аналоговый выход AO11

Заводская установка: 0

Значения 0–25

- Варианты значений приведены в таблице ниже:

Значение	Функция	Описание
0	Выходная частота (Гц)	100% соответствует максимальной частоте 01-00
1	Задание частоты (Гц)	100% соответствует максимальной частоте 01-00
2	Скорость двигателя (Гц)	100% соответствует максимальной частоте 01-00
3	Выходной ток (Arms)	100% соответствует [2.5 x номинальный ток ПЧ]
4	Выходное напряжение	100% соответствует [2 x номинальное напряжение двигателя]
5	Напряжение на шине постоянного тока	450В (900В) = 100 %
6	Коэффициент мощности	-1.000–1.000 = 100 %
7	Мощность	100% соответствует [2 x номинальная мощность ПЧ]
8	Выходной момент	Полный момент нагрузки = 100%
9	AVI	0-10 В = 0-100%
10	ACI	4-20 мА = 0-100%
11	AVI	-10–10 В = 0-100%
12	Задание тока Iq	100% соответствует [2.5 x номинальный ток ПЧ]
13	Величина тока Iq	100% соответствует [2.5 x номинальный ток ПЧ]
14	Задание тока Id	100% соответствует [2.5 x номинальный ток ПЧ]
15	Величина тока Id	100% соответствует [2.5 x номинальный ток ПЧ]
18	Задание момента	100% соответствует номинальному моменту двигателя
19	Задание частоты PG2	100% соответствует максимальной частоте 01-00
20	Аналоговый выход CANopen	Аналоговый выход при использовании интерфейса CANopen Выход: Адрес AFM1: 2026-A1 AFM2: 2026-A2 AO10: 2026-AB AO11: 2026-AC
21	Аналоговый выход RS485	Аналоговый выход при использовании интерфейса RS485 Выход: Адрес AFM1: 26A0H AFM2: 26A1H AO10: 26AAH AO11: 26ABH

Значение	Функция	Описание
22	Аналоговый выход платы связи	Аналоговый выход при использовании опциональных плат (CMC-EIP01, CMC-PN01, CMC-DN01) Выход: AFM1 — Адрес: 26A0H; AFM2 — 26A1H; AO10 — 26AAH; AO11 — 26ABH
23	Выход постоянного напряжения	Значение выходного напряжения определяется параметрами 03-32 и 03-33 0–100% соответствует 0–10В выходе AFMx
25	Аналоговый выход CANopen и RS485	Управление выходами по CANopen и InnerCOM

14-14 Коэффициент аналогового выхода AO10

14-15 Коэффициент аналогового выхода AO11

Заводская установка: 100.0

Значения 0.0–500.0%

Эти параметры используются для масштабирования выходных аналоговых сигналов (14-12, 14-13).

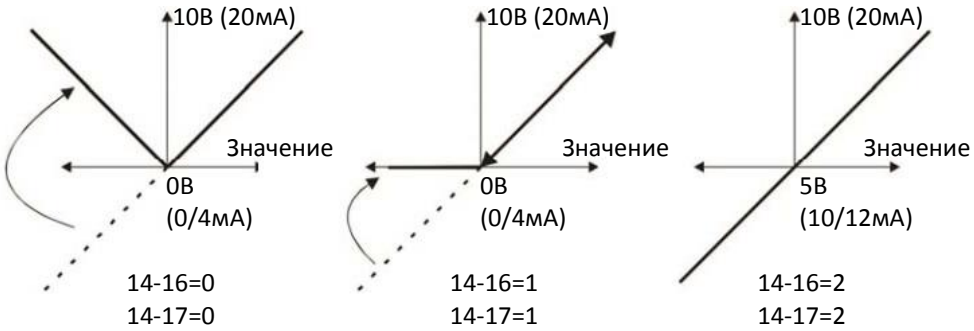
14-16 Сигнал на выходе AO10 при отрицательном значении переменной

14-17 Сигнал на выходе AO11 при отрицательном значении переменной

Заводская установка: 0

Значения 0: Абсолютное значение выходного сигнала
1: При отрицательном значении 0В; при положительном значении 0-10В
2: При отрицательном значении 5–0В; положительном значении 5–10В

Определяет значение выходного напряжения на выходах AO10 и AO11 при установке 0–10В (14-36 = 0, 14-37 = 0) и отрицательном значении переменной.



Выходной аналоговый сигнал в зависимости от значения переменной

14-18 Тип сигнала на входе AI10

Заводская установка: 0

Значения 0: 0–10 В (AVI10)
1: 0–20 мА (ACI10)
2: 4–20 мА (ACI10)

14-19 Тип сигнала на входе AI11

Заводская установка: 0

Значения 0: 0–10 В (AVI11)
1: 0–20 мА (ACI11)
2: 4–20 мА (ACI11)

📖 При изменении значений проверьте соответствие установки переключателей (AI10, AI11).

14-20 Уровень выходного сигнала на выходе AO10

14-21 Уровень выходного сигнала на выходе AO11

Заводская установка: 0.00

Значения 0.00–100.00%

14-22 Постоянная времени фильтра на выходе AO10

14-23 Постоянная времени фильтра на выходе AO11

Заводская установка: 0.01

Значения 0.00–20.00 с

14-36 Тип сигнала на выходе AO10

14-37 Тип сигнала на выходе AO11

Заводская установка: 0

Значения 0: 0–10 В
1: 0–20 мА
2: 4–20 мА

12-2 Настройки и применения

↗ Параметр можно менять при работе привода.

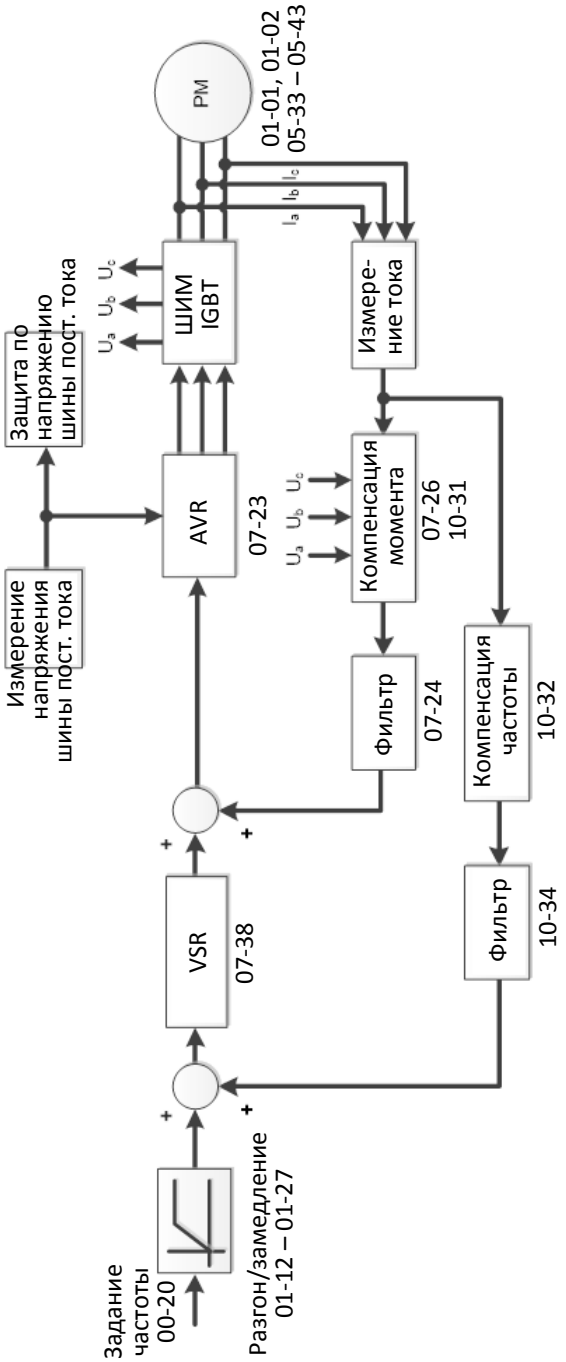
Аббревиатуры, используемые для обозначения различных типов двигателей:

- IM: Асинхронный двигатель
- PM: Синхронный двигатель с постоянными магнитами
- IPM: Синхронный двигатель с заглубленными постоянными магнитами
- SPM: Синхронный двигатель с поверхностными постоянными магнитами
- SynRM: Реактивный синхронный двигатель

12-2-1 Синхронный двигатель с постоянными магнитами, процедура настройки режима SVC (PM SVC, 00-11=2)

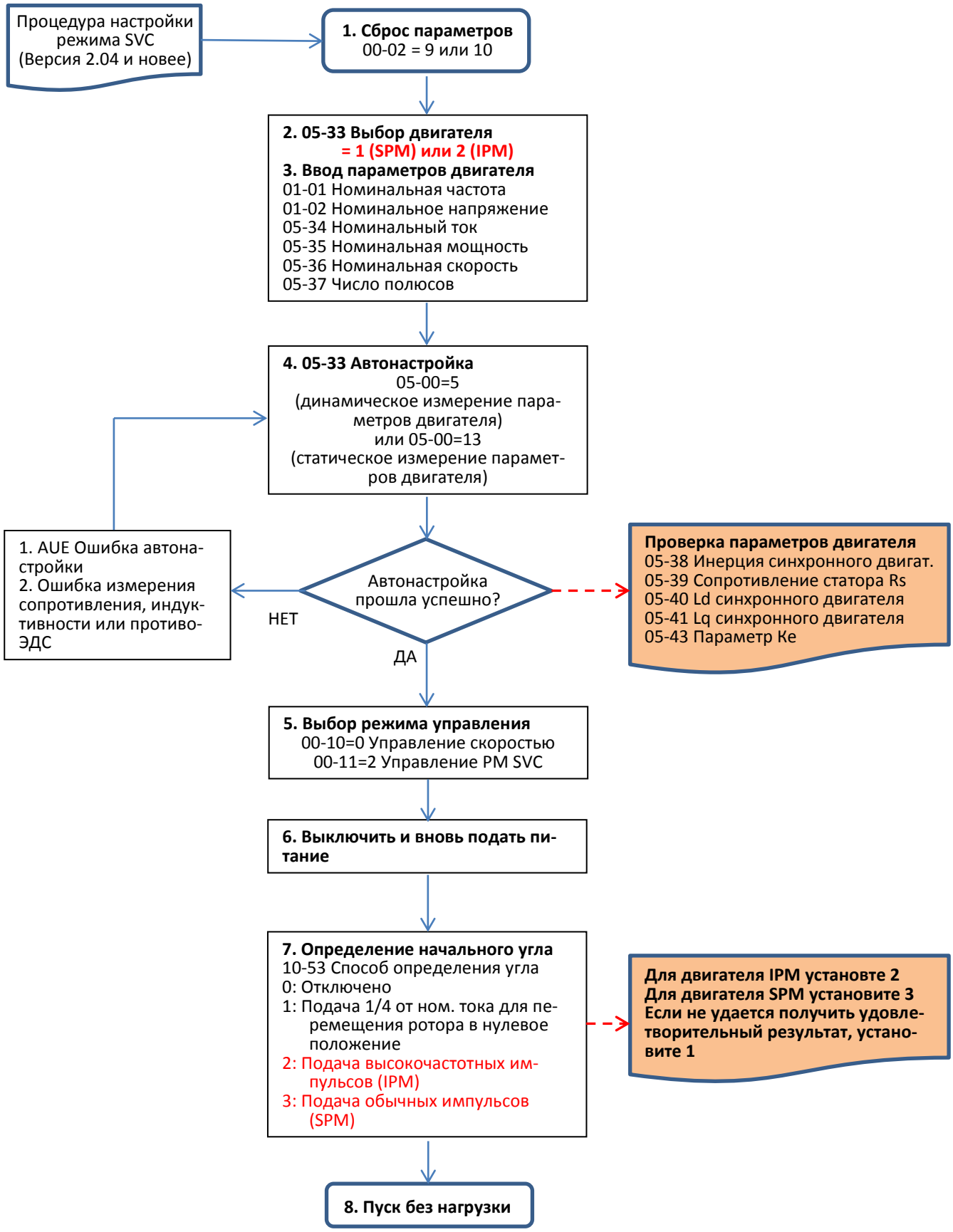
(применима для C2000 Plus с версией программного обеспечения выше V3.05)

- Диаграмма управления



- Процедура настройки для режима PM SVC
  (Номер шага на диаграмме соответствует номеру в описании ниже)

I. Последовательность настройки параметров в режиме PM SVC



📖 Настройка основных параметров двигателя

1. Сброс параметров к заводским значениям:
   Установите 00-02 = 9 (50 Гц) или 10 (60 Гц).
2. Выберите тип двигателя PM:
   05-33 = 1 (SPM) или 2 (IPM)
3. Ввод параметров с шильдика двигателя:

Параметр	Описание
01-01	Номинальная частота (Гц)
01-02	Номинальное напряжение (В)
05-34	Номинальный ток (А)
05-35	Номинальная мощность (кВт)
05-36	Номинальная скорость (об/мин)
05-37	Число полюсов

4. Автонастройка:
   Установите 05-00 = 5 (Автонастройка двигателя PM с вращением, без нагрузки) или 13 (статическая автонастройка двигателя PM) и нажмите RUN для выполнения автонастройки; по завершении будут определены следующие параметры:

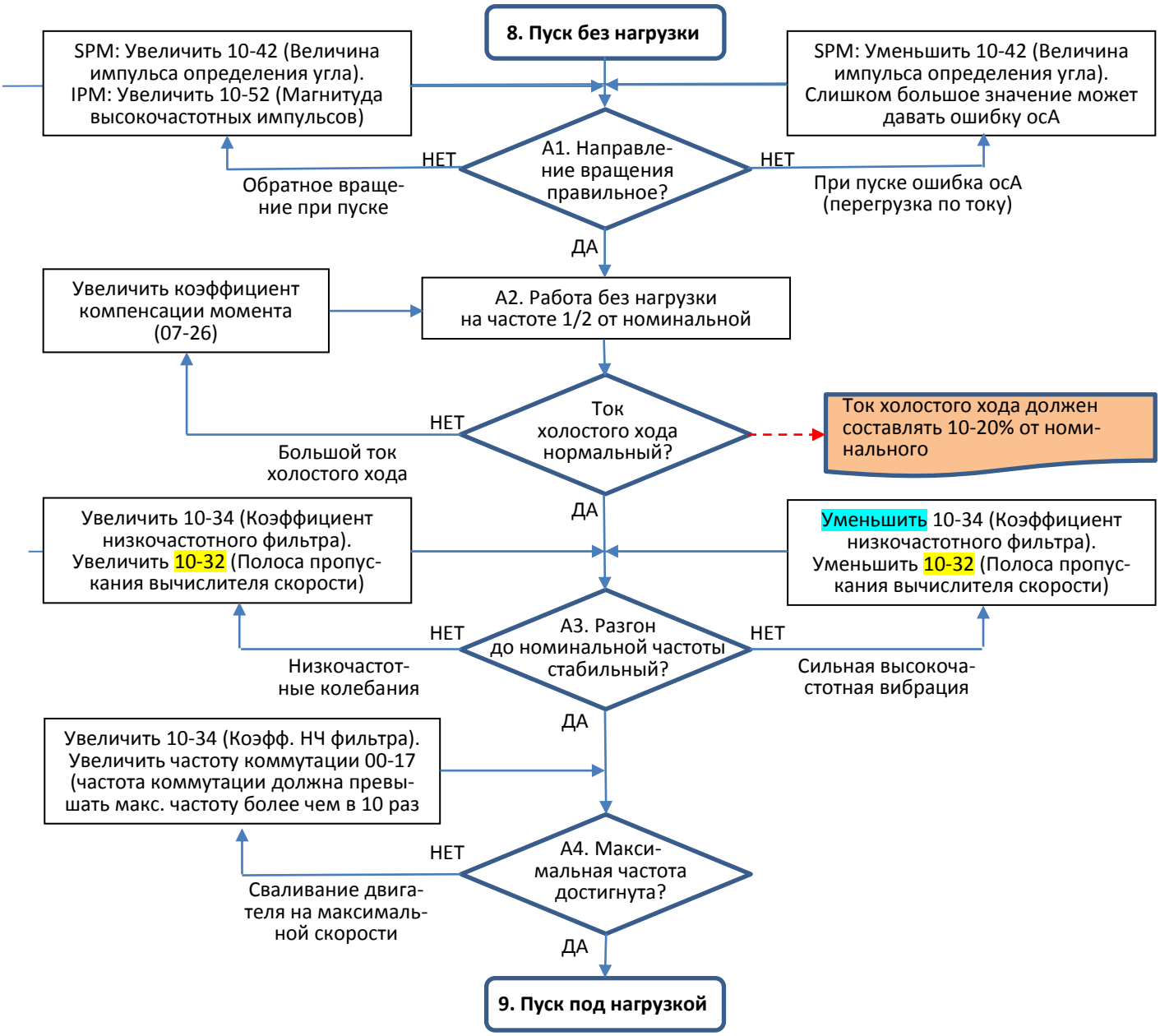
Параметр	Описание
05-39	Сопротивление статора двигателя с постоянными магнитами Rs (Ω)
05-40	Ld синхронного двигателя с постоянными магнитами (мГн)
05-41	Lq синхронного двигателя с постоянными магнитами (мГн)
05-43	Параметр Ke двигателя с постоянными магнитами (В/1000 об/мин) (При 05-00 = 5 параметр Ke измеряется на основании параметров вращения) (При 05-00 = 13 параметр Ke автоматически вычисляется на базе мощности, тока и скорости двигателя)

   При появлении ошибки автонастройки дальнейшие действия описаны в главе 14.

Ошибка AUE (код)	Описание
AUE (40)	Ошибка автонастройки
AUE1 (142)	Ошибка автонастройки 1 (нет обратной связи по току)
AUE2 (143)	Ошибка автонастройки 2 (обрыв фаз двигателя)

5. Выбор режима управления
   Режим работы привода: 00-10 = 0: Управление скоростью
   Режим управления двигателем: 00-11 = 2: PM SVC
6. Выключение питания и повторное включение.
7. Определение начального угла магнитного полюса PM
   Установить способ определения угла в параметре 10-53
   0: Отключено
   1: Подача 1/4 от номинального тока для перемещения ротора в нулевое положение
   2: Подача высокочастотных импульсов (IPM)
   3: Подача обычных импульсов (SPM)
   * Для двигателя IPM установите значение 2; для двигателя SPM установите значение 3. Если не удается получить удовлетворительный результат, установите значение 1.

II. Последовательность настройки параметров в режиме PM SVC на холостом ходу или при легкой нагрузке



🕮 Настройка для работы с легкой нагрузкой

8. Пуск двигателя без нагрузки или с легкой нагрузкой и работа на частоте 1/2 от номинальной
   A1. Запуск привода:
   a. Если при пуске направление вращения обратное
      SPM: Увеличить 10-42 (Величина импульса определения угла) для повышения точности определения угла.
      IPM: Увеличить 10-52 (Магнитуда высокочастотных импульсов) для повышения точности определения угла.
   b. Если при пуске появляется ошибка осА, следует уменьшить пропорцию тока в параметре 10-42 (Величина импульса определения угла).

A2. Настройка тока холостого хода при работе на частоте 1/2 от номинальной

Если ток холостого хода превышает 20% от номинального, следует увеличивать 07-26 (коэффициент компенсации момента), отслеживая ток холостого хода.

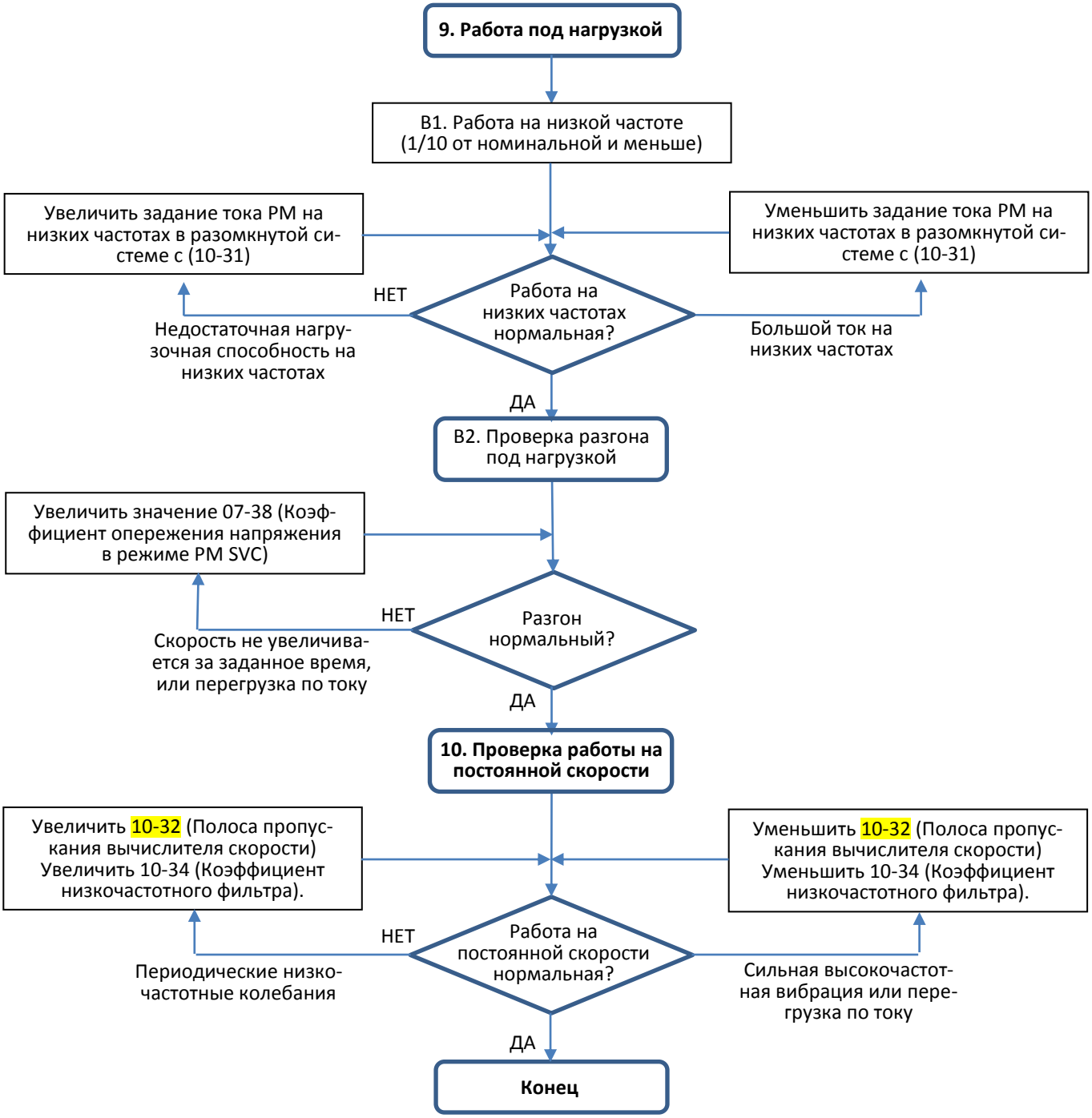
A3. Отслеживание стабильности при разгоне до номинальной частоты.

a. Если наблюдаются низкочастотные колебания скорости ротора, следует увеличить 10-34 (Коэффициент низкочастотного фильтра вычислителя скорости PM), или увеличить 10-32 (Полоса пропускания вычислителя скорости в режиме PM FOC sensorless).
b. Если наблюдается высокочастотная вибрация, следует уменьшить 10-34 или 10-32.

A4. Отслеживание стабильности при разгоне до максимальной частоты.

Если двигатель останавливается при разгоне до максимальной частоты, следует увеличить значение 10-34 (Коэффициент низкочастотного фильтра вычислителя скорости PM) или 00-17 (Частота коммутации; частота коммутации должна превышать максимальную частоту более чем в 10 раз).

III. Последовательность настройки параметров в режиме PM SVC при тяжелой нагрузке



🕮 Настройка работы под нагрузкой

9. Работа под нагрузкой

   B1. Работа на низкой частоте (1/10 от номинальной и меньше):

   a. Если при этом нагрузочная способность недостаточна, или вращение ротора не плавное, следует увеличить значение 10-31 (Задание тока в режиме I/F).

   b. Если на низких частотах наблюдается большой ток, следует уменьшить значение 10-31 (Задание тока в режиме I/F).

   B2. Проверка разгона под нагрузкой:

   Если при разгоне скорость не увеличивается за заданное время, или происходит перегрузка по току при разгоне, следует увеличить значение 07-38 (Коэффициент опережения напряжения в режиме PM SVC).

10. Проверка работы на постоянной скорости: двигатель должен работать стабильно

    a. Если в скорости двигателя наблюдаются периодические низкочастотные колебания, следует увеличить значение 10-34 (Коэффициент низкочастотного фильтра), или 10-32 (Полоса пропускания вычислителя скорости).

    b. Если наблюдается сильная высокочастотная вибрация или перегрузка по току, следует уменьшить значение 10-34 или 10-32.

- Параметры, относящиеся к режиму PM SVC

  Подробное описание параметров приведено в главе 12-1.

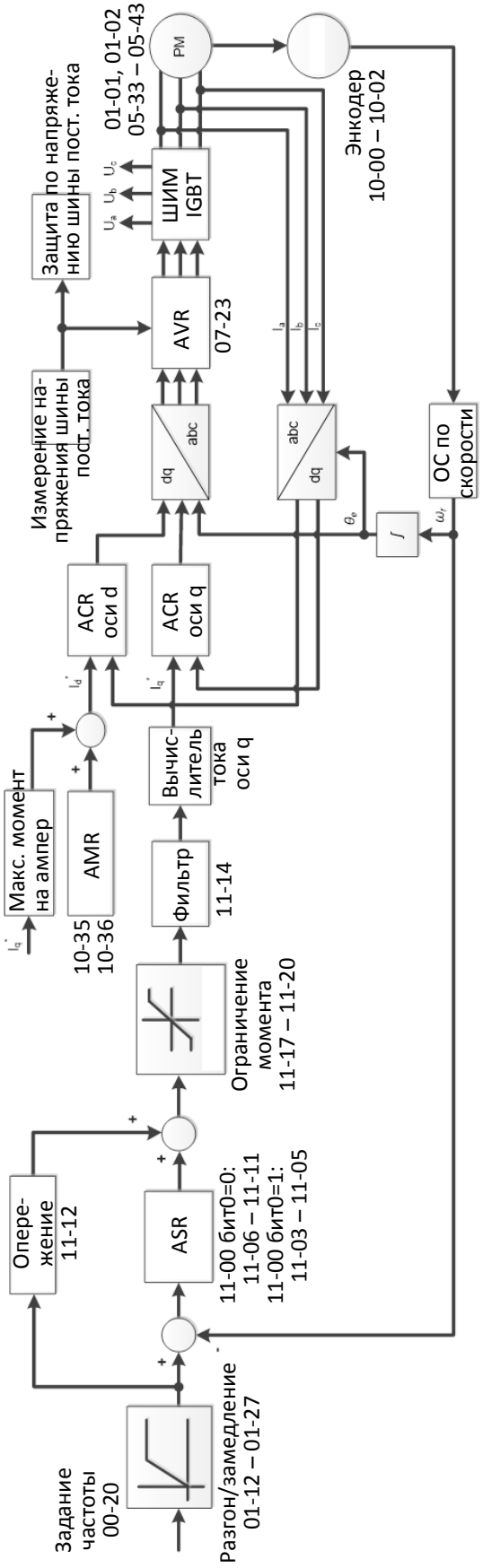
Параметр	Описание	Ед.	Заводское значение	Диапазон
07-24	Постоянная времени фильтра задания момента	с	0.500	0.001–10.000
07-26	Коэффициент компенсации момента	-	0	0–5000
07-38	Коэффициент опережения напряжения в режиме PMSVC	-	1.0	0.00–2.00
10-31	Задание тока в режиме I/F	%	40	0–150
10-32	Полоса пропускания вычислителя скорости в режиме PM FOC sensorless	Гц	5.00	0.00–600.00
10-34	Коэффициент низкочастотного фильтра вычислителя скорости в режиме PM FOC sensorless	-	1.00	0.00–655.35
10-39	Частота переключения с режима I/F на режим PM sensorless	Гц	20.00	0.00–599.00
10-40	Частота переключения с режима PM sensorless на режим I/F	Гц	20.00	0.00–599.00
Параметры определения начального угла				
10-42	Величина импульса определения начального угла	-	1.0	0.0–3.0
10-51	Частота высокочастотных импульсов	Гц	500	0–1200
10-52	Магнитуда высокочастотных импульсов	В	15.0 / 30.0	0.0–200.0
10-53	Способ определения начального угла положения ротора PM 0: Отключено 1: Принудительное перемещение ротора в нулевое положение 2: Подача высокочастотных импульсов 3: Подача обычных импульсов	-	0	0–3

12-2-2 Синхронный двигатель с постоянными магнитами, процедура настройки режима FOCPG (00-11=4)

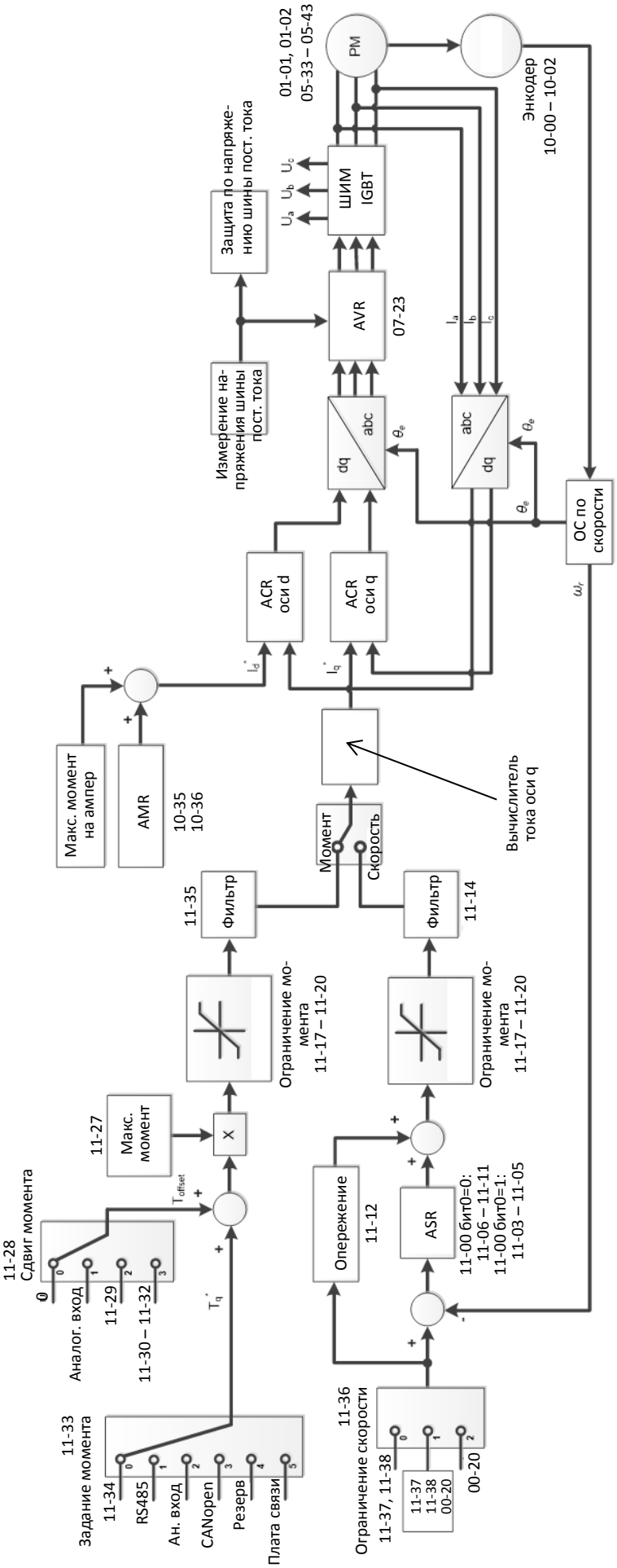
(применима для C2000 Plus с версией программного обеспечения выше V3.05)

- Диаграмма управления

(A) Диаграмма управления PM FOCPG



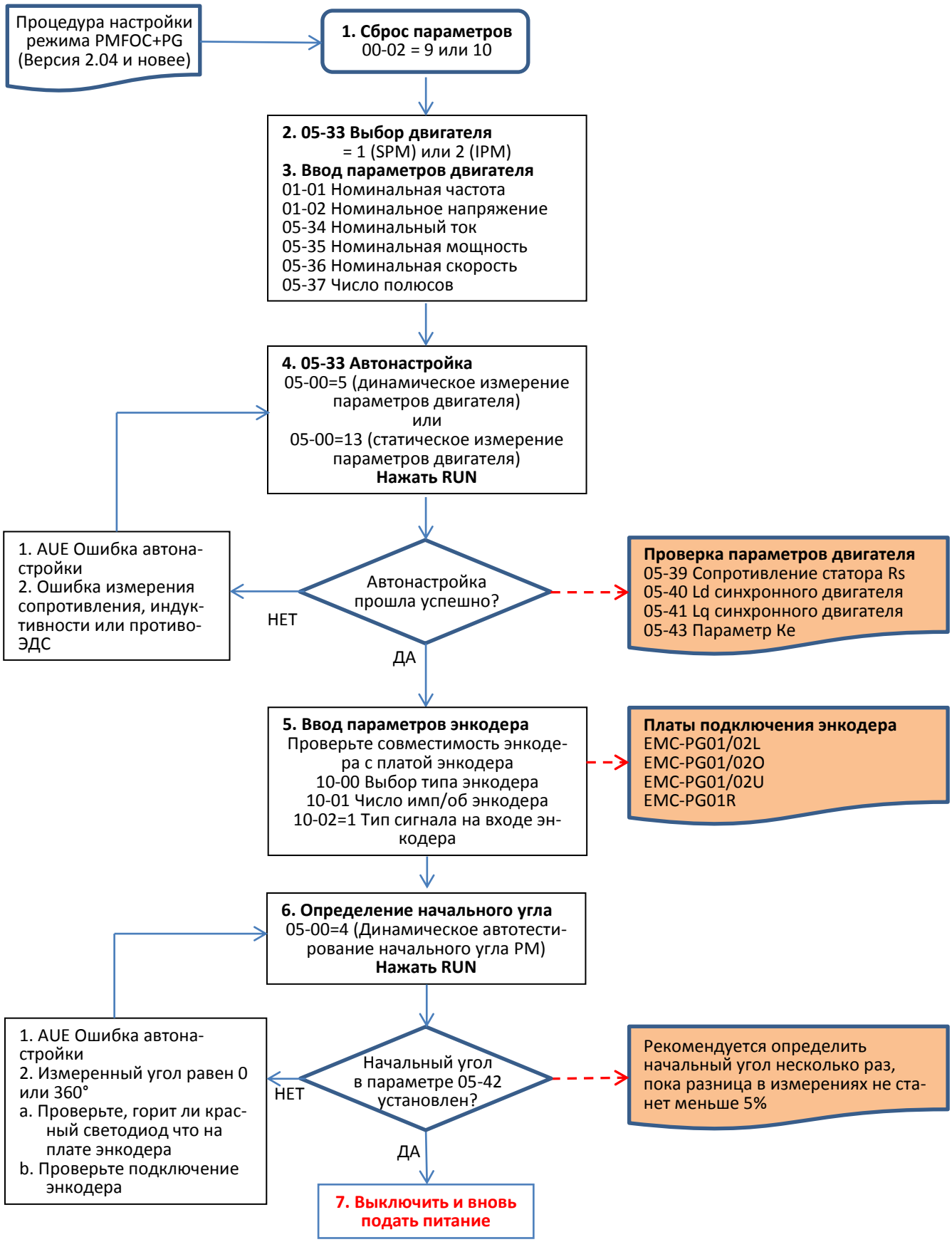
(B) Диаграмма управления PM TQCPG:

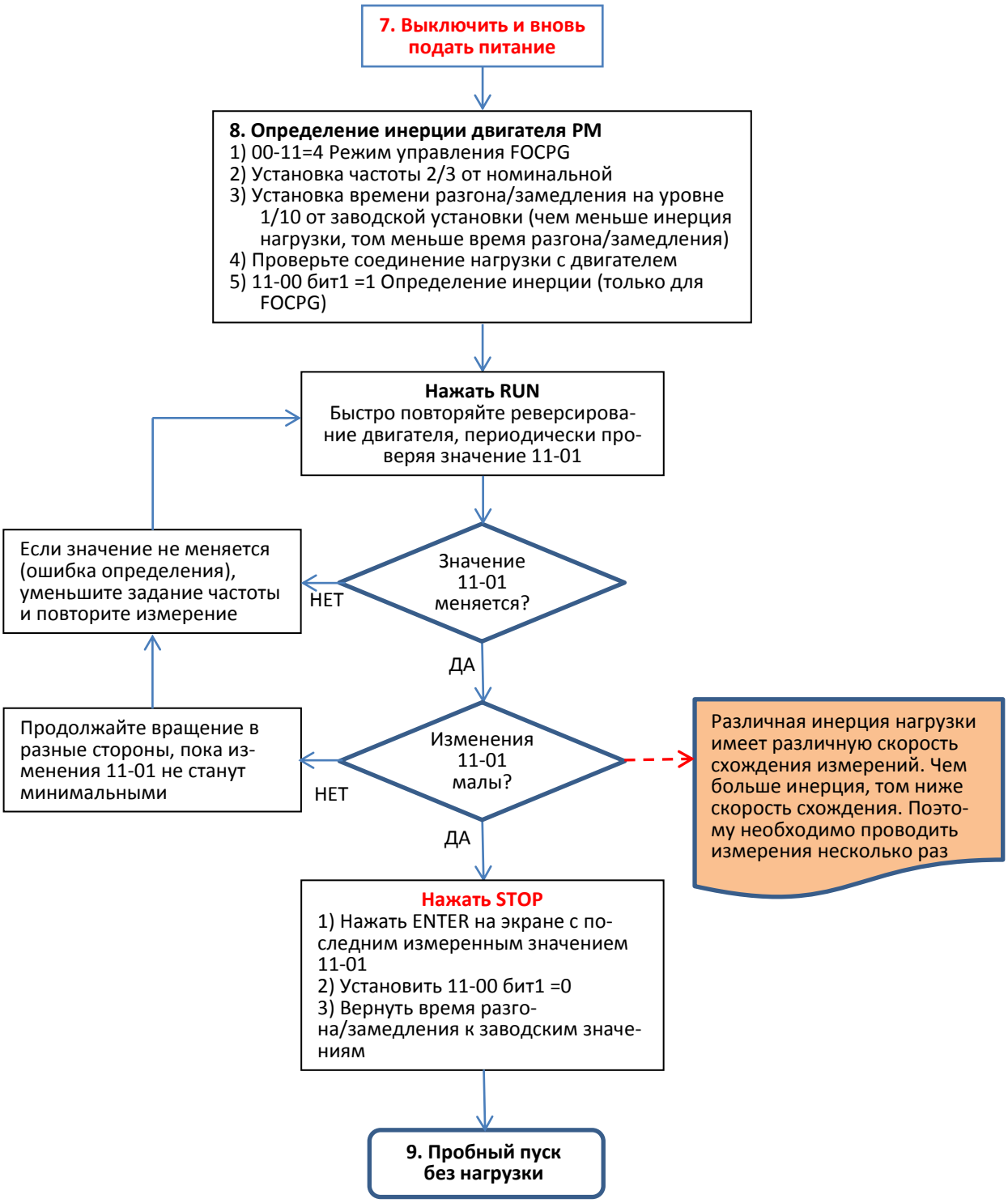


- Процедура настройки PM FOCPG

  (Номер шага на диаграмме соответствует номеру в описании ниже)

  I. Последовательность настройки параметров в режиме PM FOCPG





Настройка основных параметров двигателя

1. Сброс параметров к заводским значениям:
   Установите 00-02 = 9 (50 Гц) или 10 (60 Гц).
2. Выберите тип двигателя PM:
   05-33 = 1 (SPM) или 2 (IPM)
3. Ввод параметров с шильдика двигателя:

Параметр	Описание
01-01	Номинальная частота (Гц)
01-02	Номинальное напряжение (В)
05-33	Тип двигателя PM (IPM или SPM)

Параметр	Описание
05-34	Номинальный ток (A)
05-35	Номинальная мощность (кВт)
05-36	Номинальная скорость (об/мин)
05-37	Число полюсов

4. Автонастройка:

   Установите 05-00 = 5 (Автонастройка двигателя PM с вращением, без нагрузки) или 13 (статическая автонастройка двигателя PM) и нажмите RUN для выполнения автонастройки; по завершении будут определены следующие параметры:

Параметр	Описание
05-39	Сопротивление статора двигателя с постоянными магнитами Rs (Ω)
05-40	Ld синхронного двигателя с постоянными магнитами (мГн)
05-41	Lq синхронного двигателя с постоянными магнитами (мГн)
05-43	Параметр Ke двигателя с постоянными магнитами (В/1000 об/мин) (При 05-00 = 5 параметр Ke измеряется на основании параметров вращения) (При 05-00 = 13 параметр Ke автоматически вычисляется на базе мощности, тока и скорости двигателя)

   При появлении ошибки автонастройки дальнейшие действия описаны в главе 14.

Ошибка AUE (код)	Описание
AUE (40)	Ошибка автонастройки
AUE1 (142)	Ошибка автонастройки 1 (нет обратной связи по току)
AUE2 (143)	Ошибка автонастройки 2 (обрыв фаз двигателя)
AUE3 (144)	Ошибка автонастройки 3 (ошибка измерения тока холостого хода)
AUE4 (148)	Ошибка автонастройки 4 (ошибка измерения индуктивности рассеяния Ls)

5. Ввод параметров энкодера

   Проверьте питание и тип сигналов энкодера, убедитесь, что выбрана соответствующая плата.

Тип платы энкодера			
EMC-PG01L	EMC-PG01O	EMC-PG01U	EMC-PG01R
EMC-PG02L	EMC-PG02O	EMC-PG02U	-

   Соответствующие параметры:

   (1) 10-00: Тип энкодера

   (2) 10-01: Число импульсов на оборот энкодера

   (3) 10-02: Тип сигнала на входе энкодера; 1: A и B – импульсные входы, фаза A опережает фазу B на 90° при вращении вперед.

6. Определение начального угла магнитного полюса PM

   (1) Установить 05-00=4 (динамическое автотестирование начального угла PM)

   (2) Нажать кнопку RUN для начала тестирования и получить угол сдвига.

   Примечание 1: Рекомендуется определить начальный угол несколько раз, пока разница в измерениях не станет меньше 5%.

   Примечание 2: Проверить подключение энкодера к плате.

7. Выключить и вновь подать питание.

8. Выполнить определение инерции двигателя PM

   (1) 00-11=4 Режим управления FOCPG

(2) Установка частоты 2/3 от номинальной

(3) Установка времени разгона/замедления на уровне 1/10 от заводской установки (чем меньше инерция нагрузки, том меньше время разгона/замедления)

(4) Проверьте соединение нагрузки с двигателем

(5) 11-00 бит1 =1 Определение инерции (только для FOCPG)

(6) Нажмите RUN для запуска измерения:

Быстро повторяйте реверсирование двигателя, периодически проверяя значение 11-01 на дисплее пульта.

a. Если значение 11-01 не меняется (остается равным заводскому 256), это означает, что процесс идет неправильно. Уменьшите задание скорости и повторите измерение.

b. Если значение 11-01 сильно отличается при вращении вперед и назад, продолжайте измерение до получения близких значений.

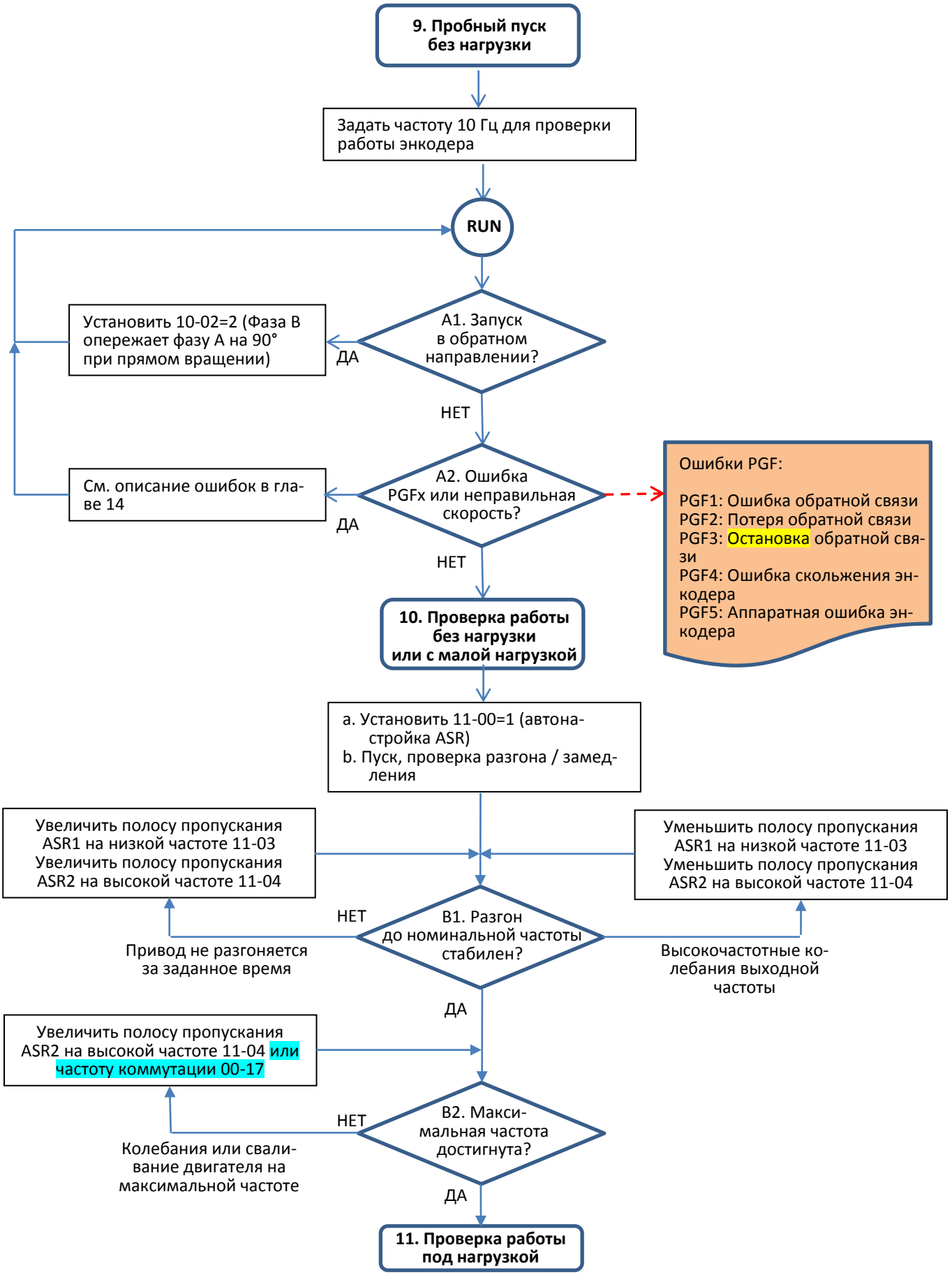
(7) Нажмите STOP для записи полученного значения:

a. Нажать ENTER на экране с последним измеренным значением 11-01.

b. Установите 11-01 бит1 =0 для возврата режима управления скоростью.

c. Верните время разгона/замедления (01-12 и 01-13) к заводским значениям.

II. Последовательность настройки параметров в режиме PM FOCPG при пуске без нагрузки или с легкой нагрузкой



🕮 Настройка для работы с легкой нагрузкой

9. Пробный пуск без нагрузки

Установите задание частоты 10 Гц для проверки работы энкодера:

A1. Если двигатель стартует в обратном направлении, измените тип сигнала энкодера, установив 10-02 = 2 (Фаза B опережает фазу A на 90° при прямом вращении)

A2. Если на дисплее появляется ошибка вида PGFx, или двигатель работает на несоответствующей скорости, то обратитесь к описанию соответствующей ошибки в главе 14.

Код ошибки	Описание	Действия
PGF1 (42)	Ошибка обратной связи	Проверьте значения параметров 10-00–10-02
PGF2 (43)	Потеря обратной связи	Проверьте подключение энкодера к плате
PGF3 (44)	Остановка обратной связи	Проверьте подключение энкодера к плате
PGF4 (45)	Ошибка скольжения энкодера	Проверьте значение 10-01 Проверьте подключение энкодера к плате
PGF5 (65)	Аппаратная ошибка энкодера	Проверьте установку платы энкодера в преобразователь Проверьте значения параметров энкодера

10.Проверка работы без нагрузки или с малой нагрузкой

a. Установите 11-00=1, и установите параметры ASR для режима автонастройки.

b. Запустите двигатель и проверьте процессы разгона и замедления.

B1. Разгоните привод до номинальной частоты и убедитесь в стабильности работы привода.

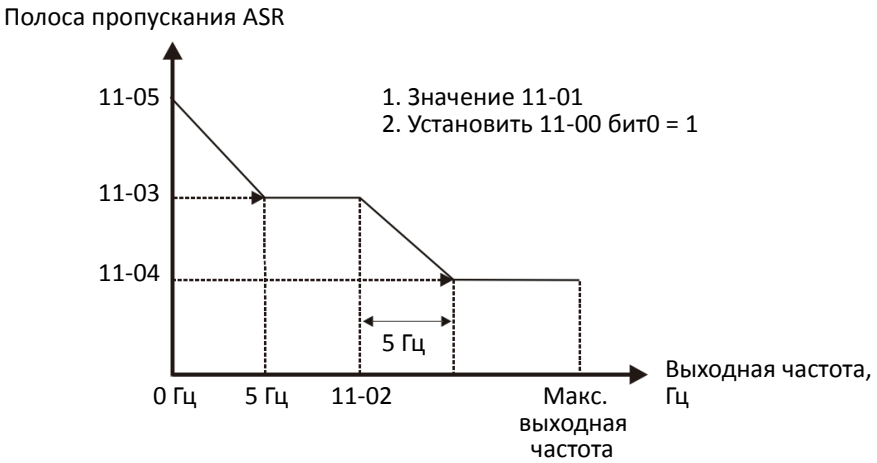
– Если разгон не выполняется за заданное время, увеличьте значение 11-04 (полоса пропускания ASR2 на высокой частоте) или 11-03 (полоса пропускания ASR1 на высокой частоте).

– Если в выходной частоте наблюдаются высокочастотные колебания, уменьшите значение 11-04 (полоса пропускания ASR2 на высокой частоте) или 11-03 (полоса пропускания ASR1 на высокой частоте).

B2. Разгоните привод до максимальной частоты и убедитесь в стабильности работы привода.

– Если на максимальной частоте наблюдаются колебания или сваливание двигателя, увеличьте значение 11-04 (полоса пропускания ASR2 на высокой частоте) или 00-17 (Частота коммутации).

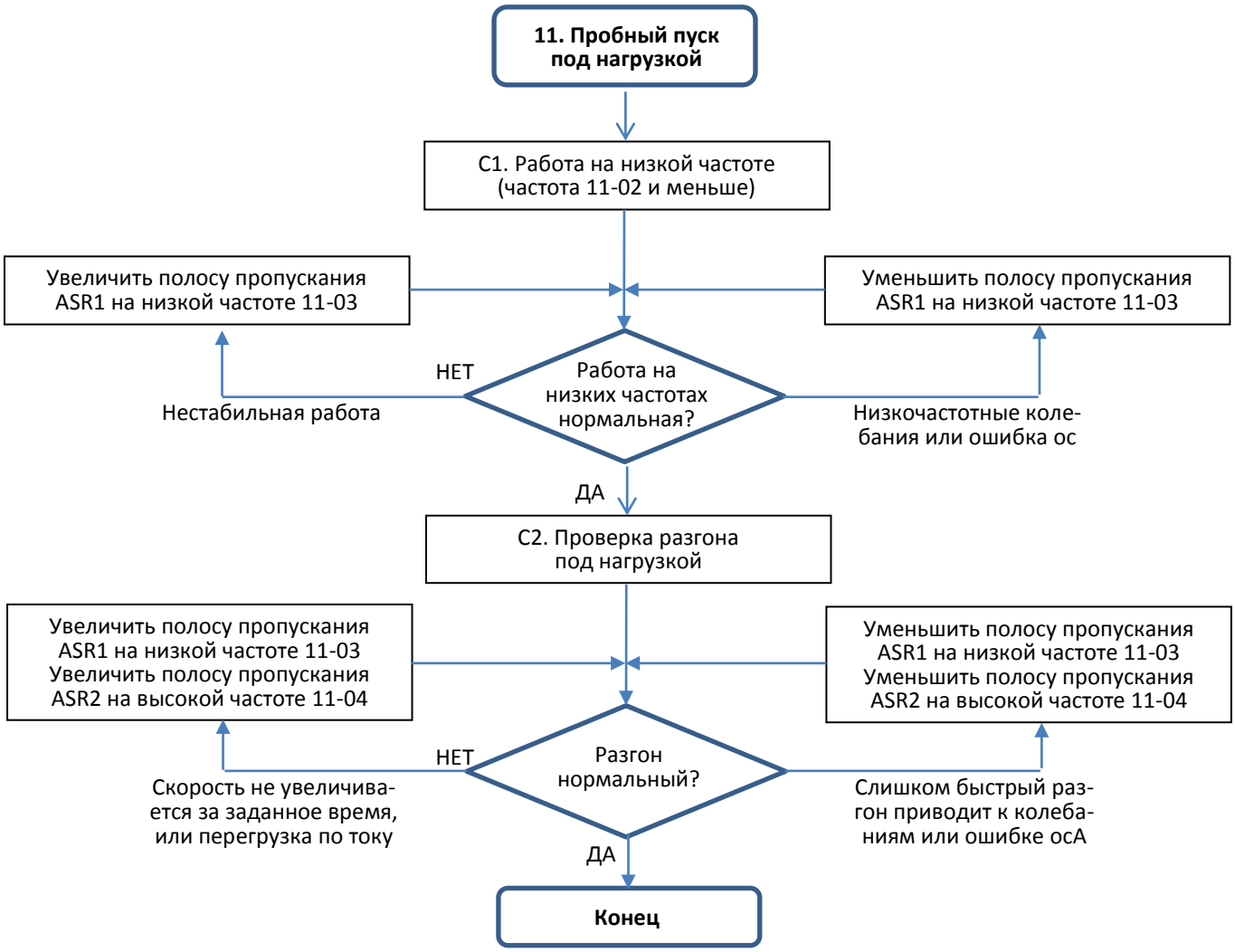
Настройка характеристики регулятора скорости (ASR) и соответствующих параметров:



Коэффициенты автоматической настройки ASR

Параметр	Описание	Заводская установка
11-00	Управление системой	0
11-01	Инерционность	256
11-02	Частота переключения регуляторов ASR1 / ASR2 (Рекомендуется устанавливать частоту переключения выше 10-39)	7.00 Гц
11-03	ASR1 Полоса пропускания на низкой скорости	10 Гц
11-04	ASR2 Полоса пропускания на высокой скорости	10 Гц
11-05	Полоса пропускания на нулевой скорости	10 Гц

III. Последовательность настройки параметров в режиме PM FOCPG при пуске под нагрузкой



🕮 Настройка для работы под нагрузкой

C1. Работа на низкой частоте, привод работает на частотах ниже частоты переключения ASR1 / ASR2 (11-02):

a. Если на низкой частоте привод не запускается, или работает нестабильно, увеличьте 11-03 (полоса пропускания ASR1 на низкой частоте) или 11-01 (инерционность системы).
b. Если на низких частотах появляются колебания или ошибка ос, уменьшите 11-03 (полоса пропускания ASR1 на низкой частоте) или 11-01 (инерционность системы).

C2. Проверка разгона под нагрузкой: разгон двигателя до номинальной скорости за заданное время.

- Если двигатель не может разогнаться за заданное время, и реакция привода слишком медленная, увеличьте 11-04 (полоса пропускания ASR2 на высокой частоте) и 11-03 (полоса пропускания ASR2 на низкой частоте; если реакция привода всё ещё медленная, увеличивайте 11-01 шагами по 10%.
- Если разгон идет слишком быстро, или появляется ошибка осА, уменьшите 11-04 и 11-03.

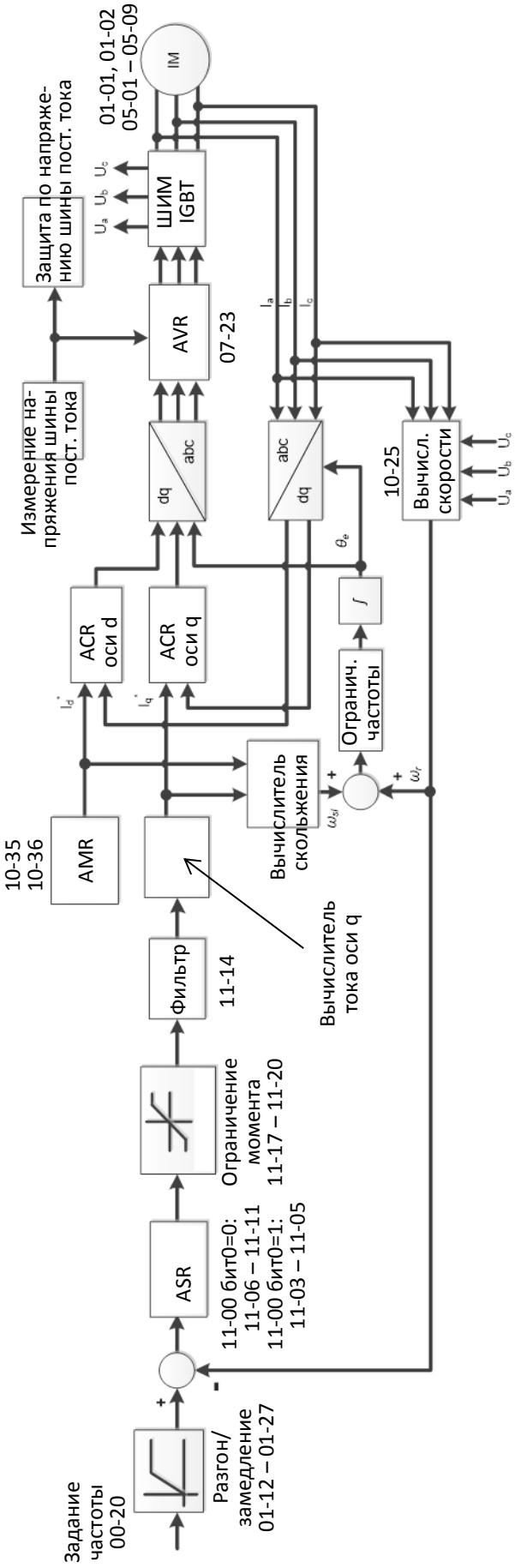
- Параметры настройки PM FOCPG

Подробнее см. главу 12-1.

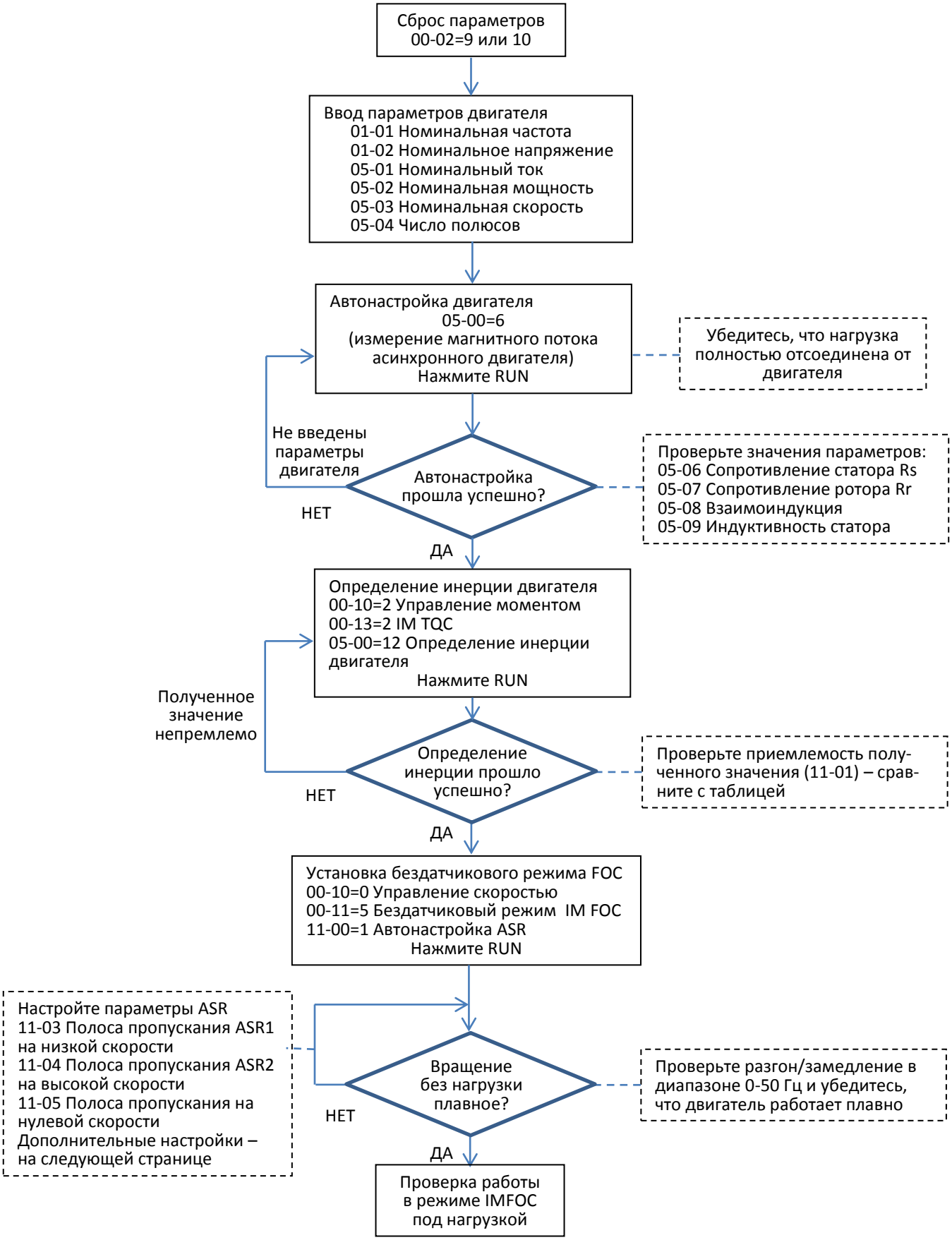
Параметр	Описание	ед.	Заводская установка	Диапазон
Параметры энкодера				
10-00	Выбор типа энкодера	–	0	0–5
10-01	Число импульсов на оборот	имп/об	600	1–20000
10-02	Тип сигнала на входе энкодера	–	0	0–5
Параметры управления работой двигателя				
11-00	Управление системой	бит	0	0–8
11-01	Инерционность	–	256	1–65535
11-02	Частота переключения регуляторов ASR1 / ASR2	Гц	7	5.00–599
11-03	ASR1 Полоса пропускания на низкой скорости	Гц	10	1–100 (PM) 1–40 (IM)
11-04	ASR2 Полоса пропускания на высокой скорости	Гц	10	1–100 (PM) 1–40 (IM)
11-05	Полоса пропускания на нулевой скорости	Гц	10	1–100 (PM) 1–40 (IM)

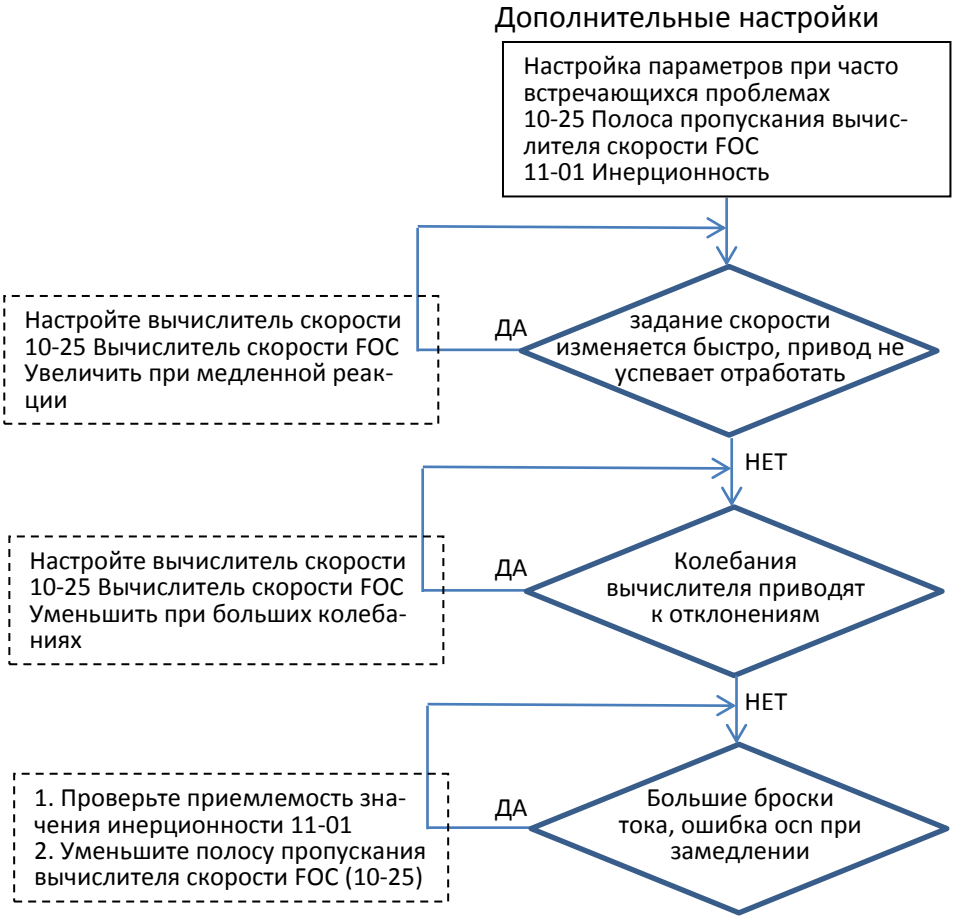
12-2-3 Асинхронный двигатель, процедура настройки бездатчикового режима с ориентацией поля (Бездатчиковый режим IMFOC, 00-11=5)

- Диаграмма управления:



- Процедура настройки





Ввод основных параметров двигателя

1. Сброс параметров:
   00-02 = 9 (50 Гц) или 10 (60 Гц) для сброса к заводским установкам.
2. Выбор типа двигателя:
   05-33 = 0 (IM)
3. Ввод параметров с шильдика двигателя:

Параметр	Описание
01-01	Номинальная частота (Гц)
01-02	Номинальное напряжение (В)
05-01	Номинальный ток (А)
05-02	Номинальная мощность (кВт)
05-03	Номинальная скорость (об/мин)
05-04	Число полюсов

4. Убедитесь, что нагрузка полностью отсоединена от двигателя. Нажмите RUN для запуска измерения магнитной характеристики двигателя IM: 05-00 = 1 или 6 (двигатель будет вращаться). Проверьте значение параметров после автонастройки.

Параметр	Описание
05-06	Сопротивление статора (Rs) асинхронного двигателя 1 (Ом)
05-07	Сопротивление ротора (Rr) асинхронного двигателя 1 (Ом)
05-08	Взаимоиндукция (Lm) асинхронного двигателя 1 (мГн)
05-09	Индуктивность статора (Lx) асинхронного двигателя 1 (мГн)

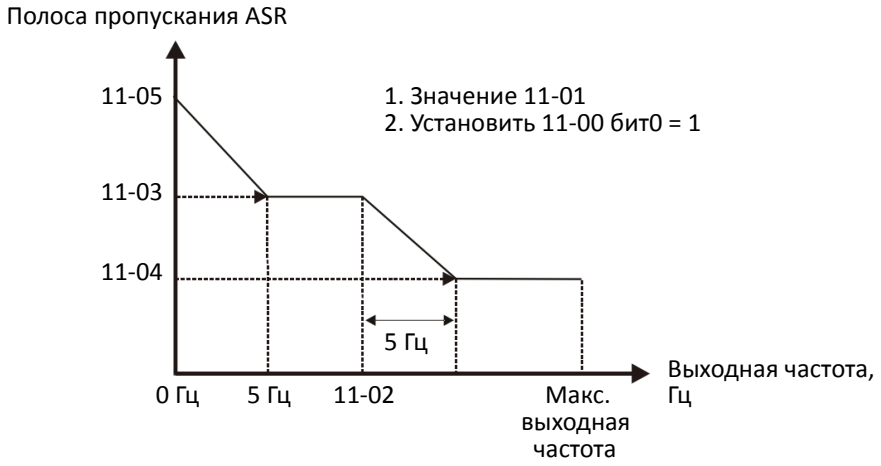
При появлении ошибки автонастройки (AUE) см. дальнейшие действия в главе 14 .

Ошибка AUE (код)	Описание
AUE (40)	Ошибка автонастройки
AUE1 (142)	Ошибка автонастройки 1 (нет обратной связи по току)
AUE2 (143)	Ошибка автонастройки 2 (обрыв фаз двигателя)
AUE3 (144)	Ошибка автонастройки 3 (ошибка измерения тока холостого хода)
AUE4 (148)	Ошибка автонастройки 4 (ошибка измерения индуктивности рассеяния Ls)

5. Выполните измерение инерции IM (опционально), для начала процесса нажмите RUN.
   Установите 00-10=2 Управление моментом
   Установите 00-13=2 Бездатчиковый режим IM TQC
   Установите 05-00=12 Определение инерции двигателя в бездатчиковом режиме FOC
   Проверьте приемлемость значения 11-01 (см. описание параметра 11-00) по окончании измерения, базовые значения приведены ниже (единицы: кг-см^2).

л.с.	кВт	Инерция	л.с.	кВт	Инерция	л.с.	кВт	Инерция
1	0.7	2.3	30	22	176.5	215	160	2800.0
2	1.5	4.3	40	30	202.5	250	186	3550.0
3	2.2	8.3	50	37	355.5	300	224	5139.0
5	3.7	14.8	60	45	410.8	375	279	5981.0
7	5.5	26.0	75	56	494.8	425	317	5981.0
10	7.5	35.8	100	75	1056.5	475	354	5981.0
15	11	74.3	120	89	1275.3	600	447	5981.0
20	15	95.3	150	112	1900.0	650	485	5981.0
25	18	142.8	175	130	2150.0	750	559	5981.0

6. Установка бездатчикового режима IMFOC: установите следующие параметры:
   00-10=0 Управление скоростью
   00-11=5 Бездатчиковый режим IM FOC
   11-00=1 Автонастройка ASR
   Нажмите RUN для проверки работы без нагрузки. Разгоните двигатель до номинальной скорости, затем выполните плавный останов; убедитесь, что двигатель работает плавно.
   - Если двигатель работает плавно, то настройка бездатчикового режима IMFOC завершена.
   - Если двигатель работает недостаточно плавно, или не запускается на низкой частоте, выполните следующие шаги.
7. Выберите автонастройку коэффициентов (11-00 бит0=1), настройте параметры ASR, ориентируясь на реакцию контура скорости.
   Установите 11-00 бит0 =1 Автонастройка ASR
   Установите 11-03 Полоса пропускания ASR1 на низкой скорости (если привод на низкой скорости разгоняется недостаточно быстро, увеличьте значение)
   Установите 11-04 Полоса пропускания ASR2 на высокой скорости (если ускорение на высокой скорости вызывает вибрацию, или разгон идет медленнее заданного, увеличьте значение)
   Установите 11-05 Полоса пропускания на нулевой скорости (если реакция при пуске медленная, или пуск невозможен, увеличьте значение)
   - Чем больше полоса пропускания ASR, тем быстрее реакция.
   - Полосу пропускания на низкой скорости нельзя устанавливать слишком большой во избежание отклонений вычислителя скорости.



8. Настройте параметры вычислителя скорости FOC и значение инерции (при часто встречающихся проблемах)
   - 10-25: Полоса пропускания вычислителя скорости FOC

     Ситуация 1. задание скорости изменяется быстро, привод не успевает отработать.
     (реакция контура скорости мала → увеличьте значение)

     Ситуация 2. Слишком большие колебания вычислителя скорости, которые приводят к неточной работе (колебания велики → уменьшите значение)
   - 11-01: Значение инерции

     Ситуация 1. Большие броски тока при пуске, приводящие к ошибке ос.

     Ситуация 2. Ошибка ocn появляется при пуске или останове, привод вращается случайным образом.

     a. Проверьте, не слишком ли велико значение JM в параметре 11-01.

     b. Уменьшите значение 10-25 или 11-05 (полоса пропускания на нулевой скорости).

- Настройка параметров бездатчикового режима IMFOC

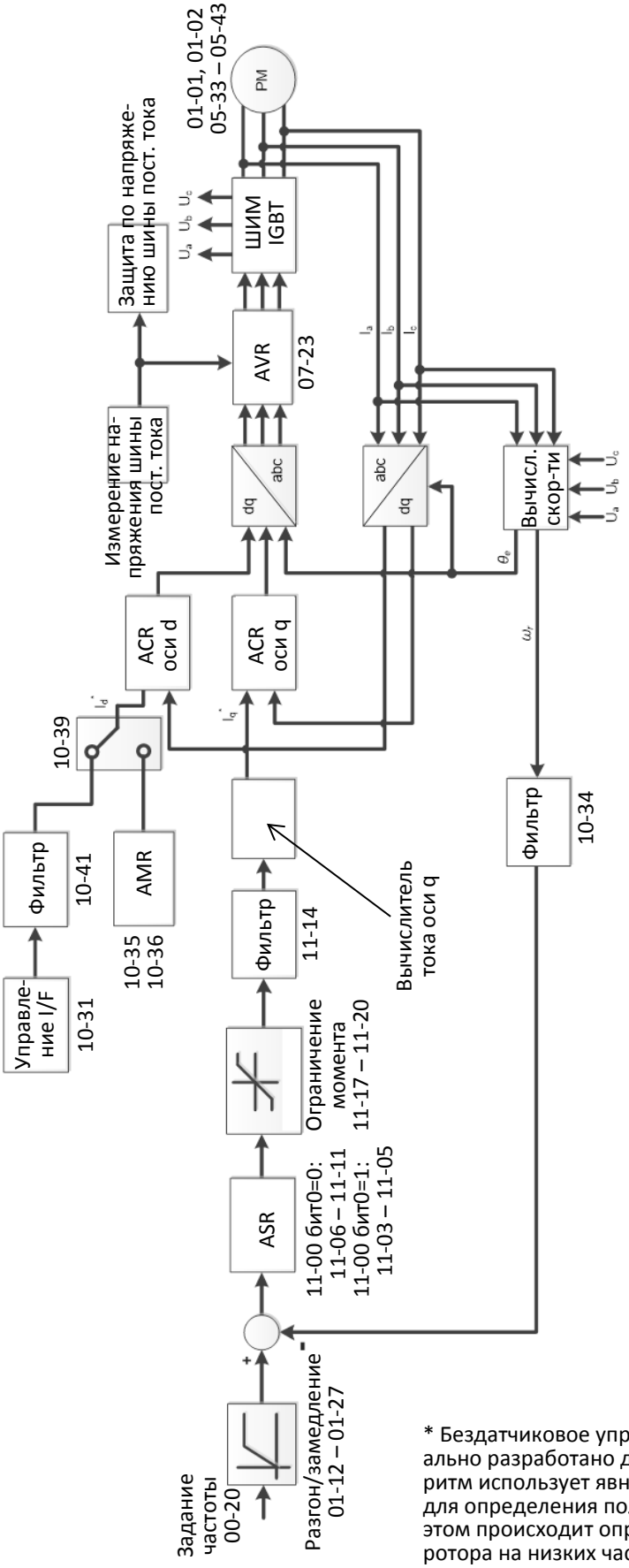
  Подробнее параметры описаны в главе 12-1

Параметр	Описание	Ед.	Заводская установка	Значения
00-11	Метод управления скоростью		0	0–8
01-01	Номинальная частота двигателя 1	Гц	60.00 / 50.00	0.00–599.00
01-02	Номинальное напряжение двигателя 1	В	Зависит от модели ПЧ	Зависит от модели ПЧ
05-00	Автотестирование двигателя		0	0–13
05-02	Номинальная мощность асинхронного двигателя 1 (кВт)	кВт	Зависит от мощности ПЧ	0.00–655.35
05-03	Номинальная скорость асинхронного двигателя 1 (об/мин)	об/мин	Зависит от числа полюсов	0–xxxx (Зависит от числа полюсов)
05-04	Число полюсов асинхронного двигателя 1		4	2–64
05-05	Ток холостого хода асинхронного двигателя 1 (A)		Зависит от мощности ПЧ	0.00 – Зав. установка 05-01

Параметр	Описание	Ед.	Заводская установка	Значения
05-06	Сопротивление статора (Rs) асинхронного двигателя 1	Ω	Зависит от мощности ПЧ	0.000–65.535
05-07	Сопротивление ротора (Rr) асинхронного двигателя 1	Ω	0.000	0.000–65.535
05-08	Взаимоиндукция (Lm) асинхронного двигателя 1	мГн	0.0	0.0–6553.5
05-09	Индуктивность статора (Lx) асинхронного двигателя 1	мГн	0.0	0.0–6553.5
10-25	Полоса пропускания контура скорости в режиме FOC	Гц	40.0	20.0–100.0
11-00	Управление системой		513	0–65535
11-01	Инерционность	pu	256	1–65535
11-02	Частота переключения регуляторов ASR1 / ASR2	Гц	7.00	5.00–599.00
11-03	ASR1 Полоса пропускания на низкой скорости	Гц	10	1–40 Гц (IM) / 1–100 Гц (PM)
11-04	ASR2 Полоса пропускания на высокой скорости	Гц	10	1–40 Гц (IM) / 1–100 Гц (PM)
11-05	Полоса пропускания на нулевой скорости	Гц	10	1–40 Гц (IM) / 1–100 Гц (PM)

12-2-4 Двигатель PM, настройка бездатчикового режима FOC (PM FOC Sensorless, 00-11=6)
(Применимо для C2000 Plus с версией ПО не ниже V3.05)

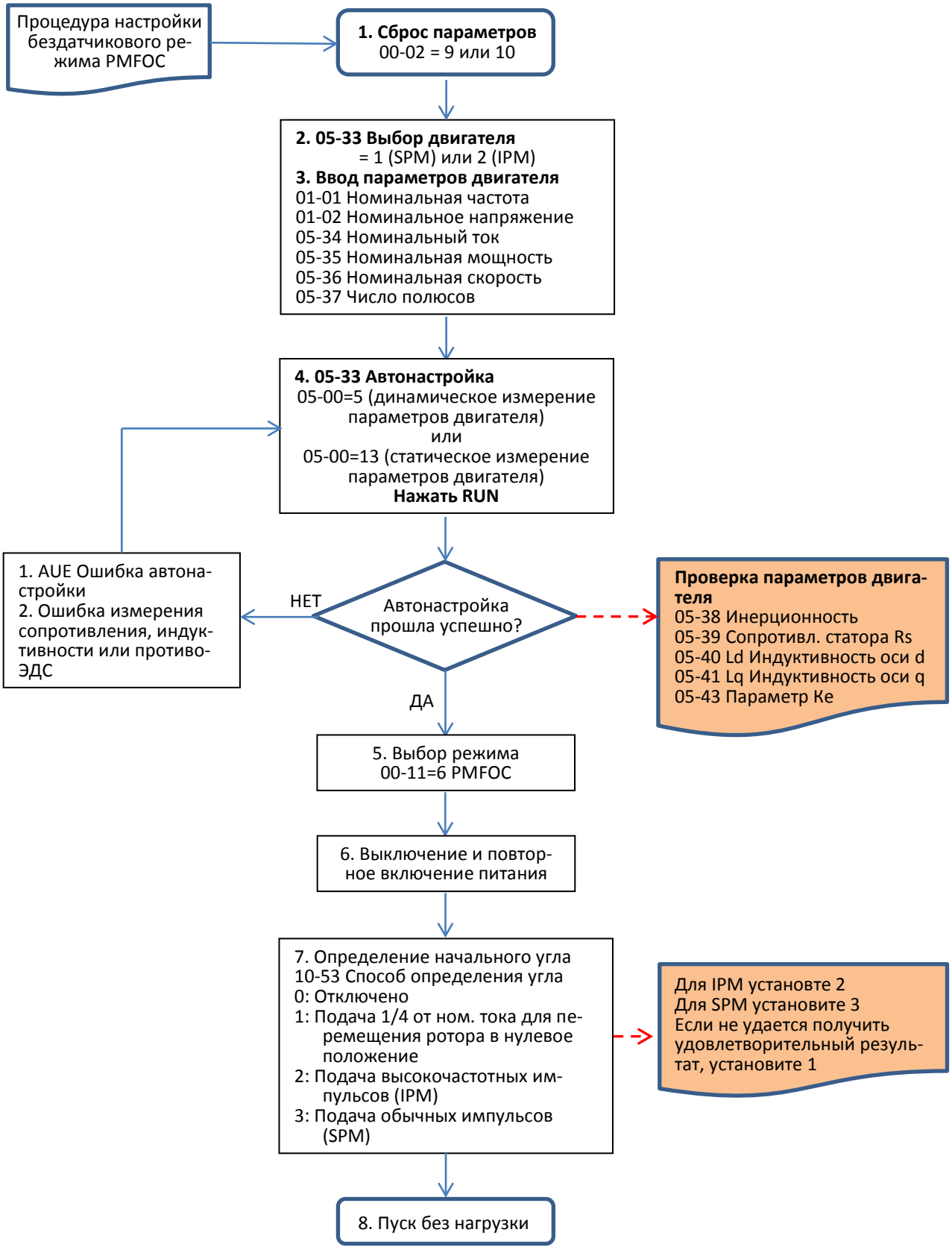
- Диаграмма управления



* Бездатчиковое управление PMFOC специально разработано для двигателей PM; алгоритм использует явнополюсность двигателя для определения положения полюсов. При этом происходит определение положения ротора на низких частотах.

- Процедура настройки бездатчикового режима PM FOC
  (Номер шага на диаграмме соответствует номеру в описании ниже)

I. Последовательность настройки параметров в режиме PM FOC



🕮 Настройка основных параметров двигателя

1. Сброс параметров к заводским значениям:
   Установите 00-02 = 9 (50 Гц) или 10 (60 Гц).
2. Выберите тип двигателя PM:
   05-33 = 1 (SPM) или 2 (IPM)
3. Ввод параметров с шильдика двигателя:

Параметр	Описание
01-01	Номинальная частота (Гц)
01-02	Номинальное напряжение (В)
05-34	Номинальный ток (А)
05-35	Номинальная мощность (кВт)
05-36	Номинальная скорость (об/мин)
05-37	Число полюсов
05-38	Инерционность (кг-см^2)

4. Автонастройка:
   Установите 05-00 = 5 (Автонастройка двигателя PM с вращением, без нагрузки) или 13 (статическая автонастройка двигателя PM) и нажмите RUN для выполнения автонастройки; по завершении будут определены следующие параметры:

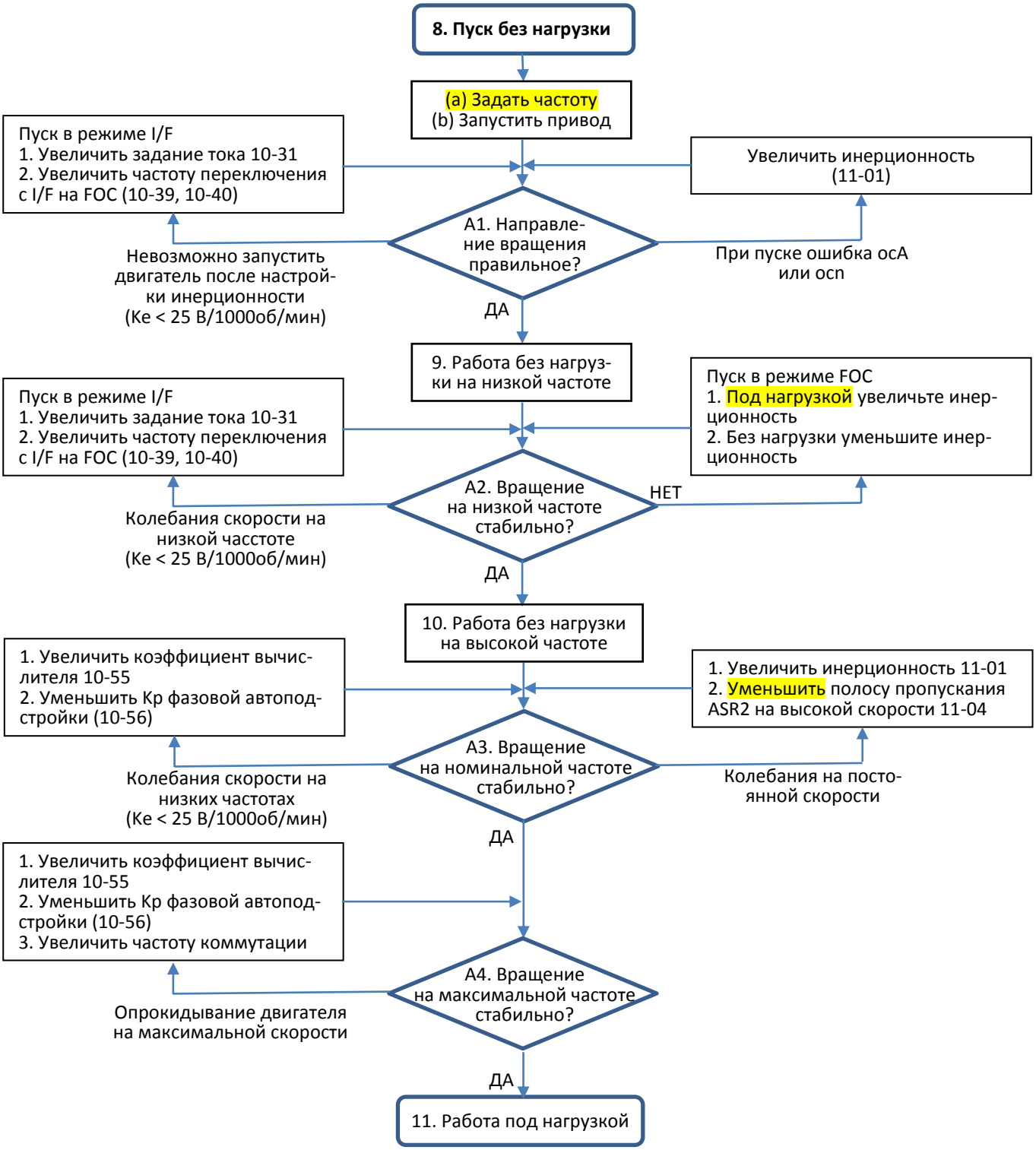
Параметр	Описание
05-39	Сопротивление статора двигателя с постоянными магнитами Rs (Ω)
05-40	Ld синхронного двигателя с постоянными магнитами (мГн)
05-41	Lq синхронного двигателя с постоянными магнитами (мГн)
05-43	Параметр Ke двигателя с постоянными магнитами (В/1000 об/мин) (При 05-00 = 5 параметр Ke измеряется на основании параметров вращения) (При 05-00 = 13 параметр Ke автоматически вычисляется на базе мощности, тока и скорости двигателя)

   При появлении ошибки автонастройки дальнейшие действия описаны в главе 14.

Ошибка AUE (код)	Описание
AUE (40)	Ошибка автонастройки
AUE1 (142)	Ошибка автонастройки 1 (нет обратной связи по току)
AUE2 (143)	Ошибка автонастройки 2 (обрыв фаз двигателя)

5. Выбор режима управления
   00-11 = 6: Бездатчиковый режим FOC для двигателя PM
6. Выключение питания и повторное включение.
7. Определение начального угла магнитного полюса PM
   Установить способ определения угла в параметре 10-53
   0: Отключено
   1: Принудительное перемещение ротора в нулевое положение
   2: Подача высокочастотных импульсов
   3: Подача обычных импульсов
   * Для двигателя IPM установите значение 2; для двигателя SPM установите значение 3. Если не удается получить удовлетворительный результат, установите значение 1.

II. Последовательность настройки параметров в бездатчиковом режиме PM FOC на холостом ходу или при легкой нагрузке



🕮 Настройка для работы без нагрузки или с легкой нагрузкой

8. Пуск двигателя без нагрузки

(a) Установите 11-00 = 1 Автонастройка ASR

(b) Пуск двигателя без нагрузки или с легкой нагрузкой и работа на частоте 1/2 от номинальной

A1. Если при пуске направление вращения обратное или нестабильное (ocA), настройте 11-01 (инерционность). Если параметр Ke (05-43) < 25 В, увеличьте 10-31 (задание тока в режиме I/F) или 10-39, 10-40 (частота переключения с I/F на FOC).

A2. Если двигатель стартует в обратном направлении, но затем работает в заданном направлении, настройте 10-52 (магнитуда высокочастотных импульсов) при использовании высокочастотных импульсов для определения начального положения ротора PM (10-53 = 2); увеличьте 10-42 (величина импульса определения начального угла) для повышения точности определения угла при использовании обычных импульсов для определения начального положения ротора PM (10-53 = 3).

9. Проверка разгона без нагрузки или при малой нагрузке

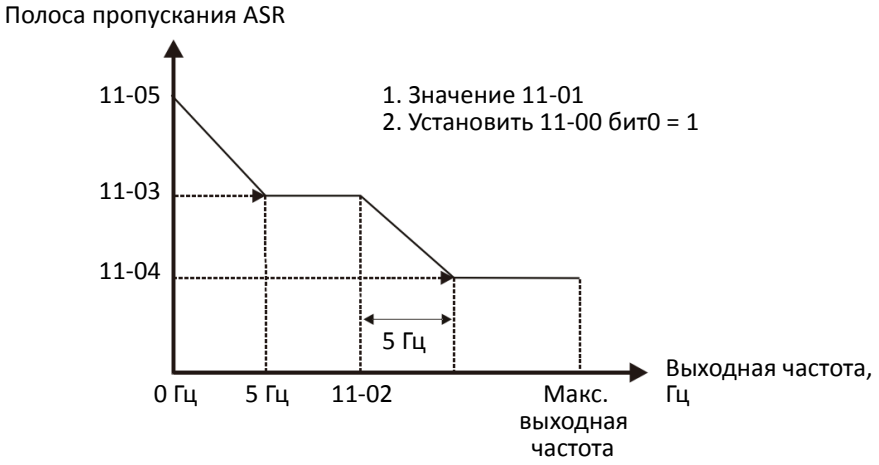
A3. Разгоните двигатель до номинальной частоты и проверьте стабильность работы.

a. Если наблюдаются колебания на постоянной скорости, увеличьте 11-04 (полоса пропускания ASR2 на высокой скорости) или 11-01 (инерционность системы)

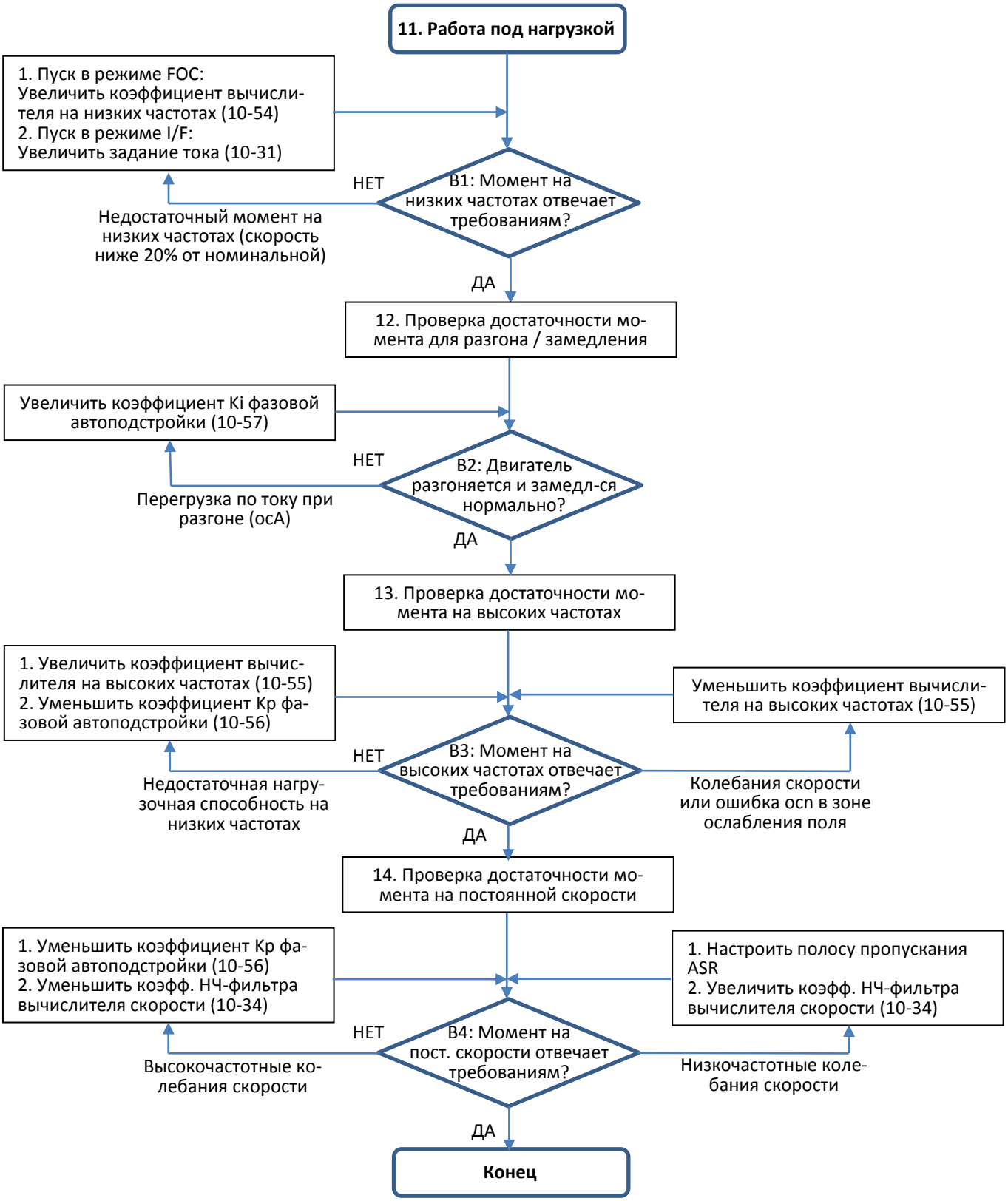
b. Если наблюдаются сильные колебания скорости, увеличьте 10-55 (коэффициент вычислителя потокосцепления на высокой скорости) или уменьшите 10-56 (Kp фазовой автоподстройки).

A4. Разгоните двигатель до максимальной частоты и проверьте стабильность работы.
Если двигатель опрокидывается на максимальной скорости, увеличьте 10-55 (коэффициент вычислителя потокосцепления на высокой скорости) и 00-17 (частота коммутации), или уменьшите 10-56 (Kp фазовой автоподстройки).

Настройка характеристики регулятора скорости (ASR) и соответствующие параметры:



Параметр	Описание	Заводская установка
11-00	Управление системой	0
11-01	Инерционность	256
11-02	Частота переключения регуляторов ASR1 / ASR2	7 Гц
11-03	ASR1 Полоса пропускания на низкой скорости	10 Гц
11-04	ASR2 Полоса пропускания на высокой скорости	10 Гц
11-05	Полоса пропускания на нулевой скорости	10 Гц


11. Работа под нагрузкой
1. Пуск в режиме FOC:
Увеличить коэффициент вычислителя на низких частотах (10-54)
2. Пуск в режиме I/F:
Увеличить задание тока (10-31)
НЕТ
B1: Момент на низких частотах отвечает требованиям?
Недостаточный момент на низких частотах (скорость ниже 20% от номинальной)
ДА
12. Проверка достаточности момента для разгона / замедления
Увеличить коэффициент Ki фазовой автоподстройки (10-57)
НЕТ
B2: Двигатель разгоняется и замедл-ся нормально?
Перегрузка по току при разгоне (ocA)
ДА
13. Проверка достаточности момента на высоких частотах
1. Увеличить коэффициент вычислителя на высоких частотах (10-55)
2. Уменьшить коэффициент Kp фазовой автоподстройки (10-56)
Уменьшить коэффициент вычислителя на высоких частотах (10-55)
НЕТ
B3: Момент на высоких частотах отвечает требованиям?
Недостаточная нагрузочная способность на низких частотах
Колебания скорости или ошибка ocn в зоне ослабления поля
ДА
14. Проверка достаточности момента на постоянной скорости
1. Уменьшить коэффициент Kp фазовой автоподстройки (10-56)
2. Уменьшить коэфф. НЧ-фильтра вычислителя скорости (10-34)
1. Настроить полосу пропускания ASR
2. Увеличить коэфф. НЧ-фильтра вычислителя скорости (10-34)
НЕТ
B4: Момент на пост. скорости отвечает требованиям?
Высокочастотные колебания скорости
Низкочастотные колебания скорости
ДА
Конец

🕮 Настройка работы под нагрузкой и работы на постоянной скорости

11. Проверка работы под нагрузкой

    B1. Работа на низкой частоте (скорость < 20% от номинальной):

    a. Если частота переключения с режима I/F на бездатчиковый режим PM равна 0 (10-39 = 0 Гц), увеличьте 10-54 (коэффициент вычислителя потокосцепления на низкой скорости).

    b. Если выходная частота меньше 10-39 (частота переключения с режима I/F на бездатчиковый режим PM), увеличьте 10-31 (задание тока в режиме I/F).

    B2. Проверка достаточности момента для разгона

    При тяжелой нагрузке разгоните двигатель до номинальной скорости в соответствии с временем разгона:

    a. Если реакция привода медленная, или появляется перегрузка по току, увеличьте 10-57 (коэффициент Ki фазовой автоподстройки).

12. Проверка работы на постоянной скорости – проверьте стабильность работы.

    a. Если в выходной частоте присутствуют низкочастотные колебания, увеличьте 10-34 (Коэффициент низкочастотного фильтра) или настройте параметры ASR.

    b. Если в выходной частоте присутствует сильная вибрация, уменьшите 10-34 (Коэффициент низкочастотного фильтра) или 10-56 (коэффициент Kp фазовой автоподстройки).

- Параметры настройки бездатчикового режима PM

Подробнее см. информацию в главе 12-1.

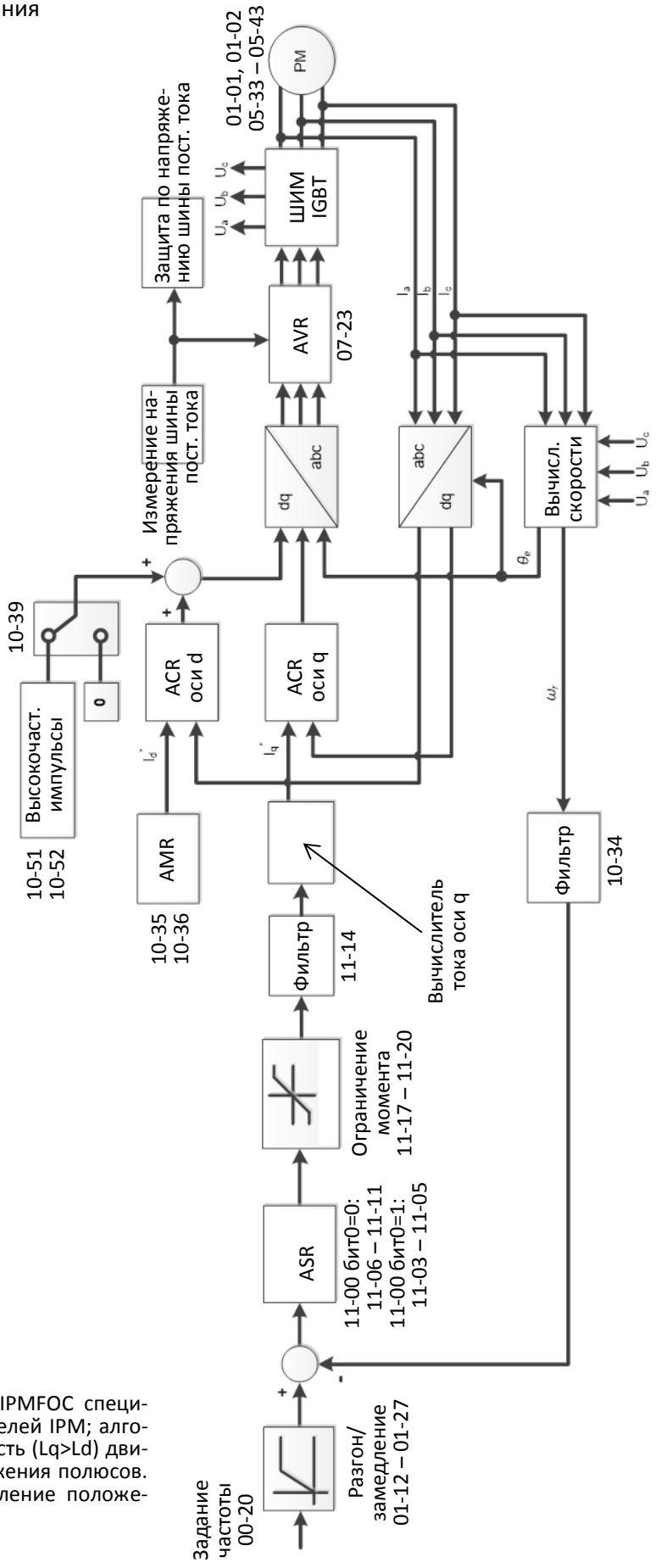
Параметр	Описание	Ед.	Заводское значение	Диапазон
10-31	Задание тока в режиме I/F	%	40	0–150
10-34	Коэффициент низкочастотного фильтра вычислителя скорости в режиме PM FOC sensorless	-	1.00	0.00–655.35
10-39	Частота переключения с режима I/F на режим PM sensorless	Гц	20.00	0.00–599.00
10-40	Частота переключения с режима PM sensorless на режим I/F	Гц	20.00	0.00–599.00
10-54	Коэффициент вычислителя потокосцепления на низкой скорости (для моделей 230 / 460 В)	%	100	10–1000
10-55	Коэффициент вычислителя потокосцепления на высокой скорости (для моделей 230 / 460 В)	%	100	10–1000
10-56	Kp фазовой автоподстройки (для моделей 230 / 460 В)	%	100	10–1000
10-57	Ki фазовой автоподстройки (для моделей 230 / 460 В)	%	100	10–1000
Параметры определения начального угла				
10-42	Величина импульса определения начального угла	-	1.0	0.0–3.0
10-51	Частота высокочастотных импульсов	Гц	500	0–1200
10-52	Магнитуда высокочастотных импульсов	В	15.0 / 30.0	0.0–200.0

Параметр	Описание	Ед.	Заводское значение	Диапазон
10-53	Способ определения начального угла положения ротора PM 0: Отключено 1: Принудительное перемещение ротора в нулевое положение 2: Подача высокочастотных импульсов 3: Подача обычных импульсов	-	0	0–3
Параметры управления работой двигателя				
11-00	Управление системой	бит	0	0–8
11-02	Частота переключения регуляторов ASR1 / ASR2	Гц	7.0	5.0–599.0
11-03	ASR1 Полоса пропускания на низкой скорости	Гц	10	1–100 (PM) 1–40 (IM)
11-04	ASR2 Полоса пропускания на высокой скорости	Гц	10	1–100 (PM) 1–40 (IM)
11-05	Полоса пропускания на нулевой скорости	Гц	10	1–100 (PM) 1–40 (IM)

12-2-5 Двигатель IPM, настройка бездатчикового режима FOC (00-11=7)

(Применимо для C2000 Plus с версией ПО не ниже V3.05)

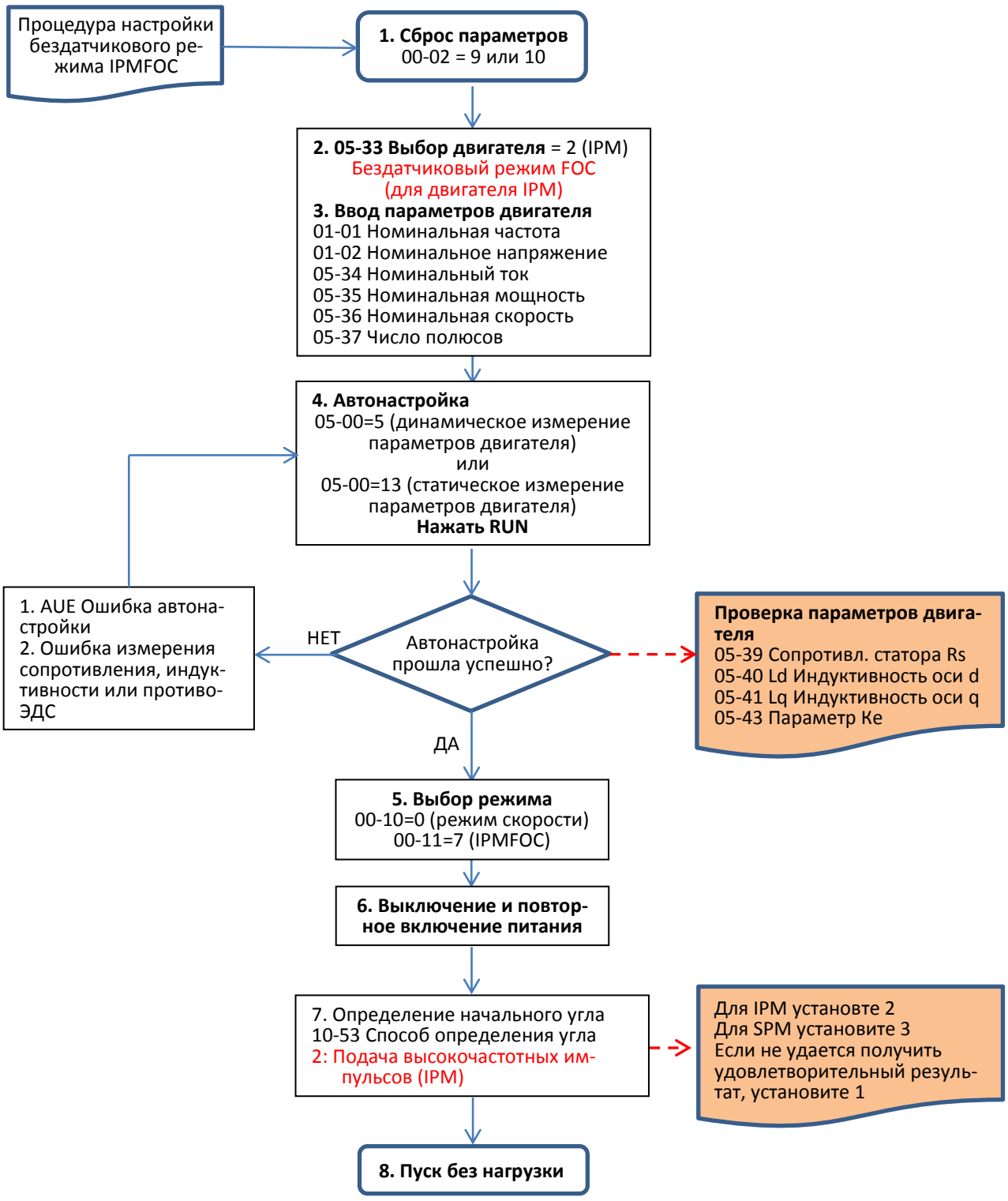
- Диаграмма управления



* Бездатчиковое управление IPMFOC специально разработано для двигателей IPM; алгоритм использует явнополюсность (Lq>Ld) двигателя для определения положения полюсов. При этом происходит определение положения ротора на низких частотах.

- Процедура настройки бездатчикового режима IPM FOC
  (Номер шага на диаграмме соответствует номеру в описании ниже)

I. Последовательность настройки параметров в режиме IPM FOC



🕮 Настройка основных параметров двигателя

1. Сброс параметров к заводским значениям:
   Установите 00-02 = 9 (50 Гц) или 10 (60 Гц).
2. Выберите тип двигателя IPM:
   05-33 = 2 (IPM)
3. Ввод параметров с шильдика двигателя:

Параметр	Описание
01-01	Номинальная частота (Гц)
01-02	Номинальное напряжение (В)
05-33	Тип двигателя (IPM или SPM)
05-34	Номинальный ток (А)
05-35	Номинальная мощность (кВт)
05-36	Номинальная скорость (об/мин)
05-37	Число полюсов

4. Автонастройка:
   Установите 05-00 = 5 (Автонастройка двигателя PM с вращением, без нагрузки) или 13 (статическая автонастройка двигателя PM) и нажмите RUN для выполнения автонастройки; по завершении будут определены следующие параметры:

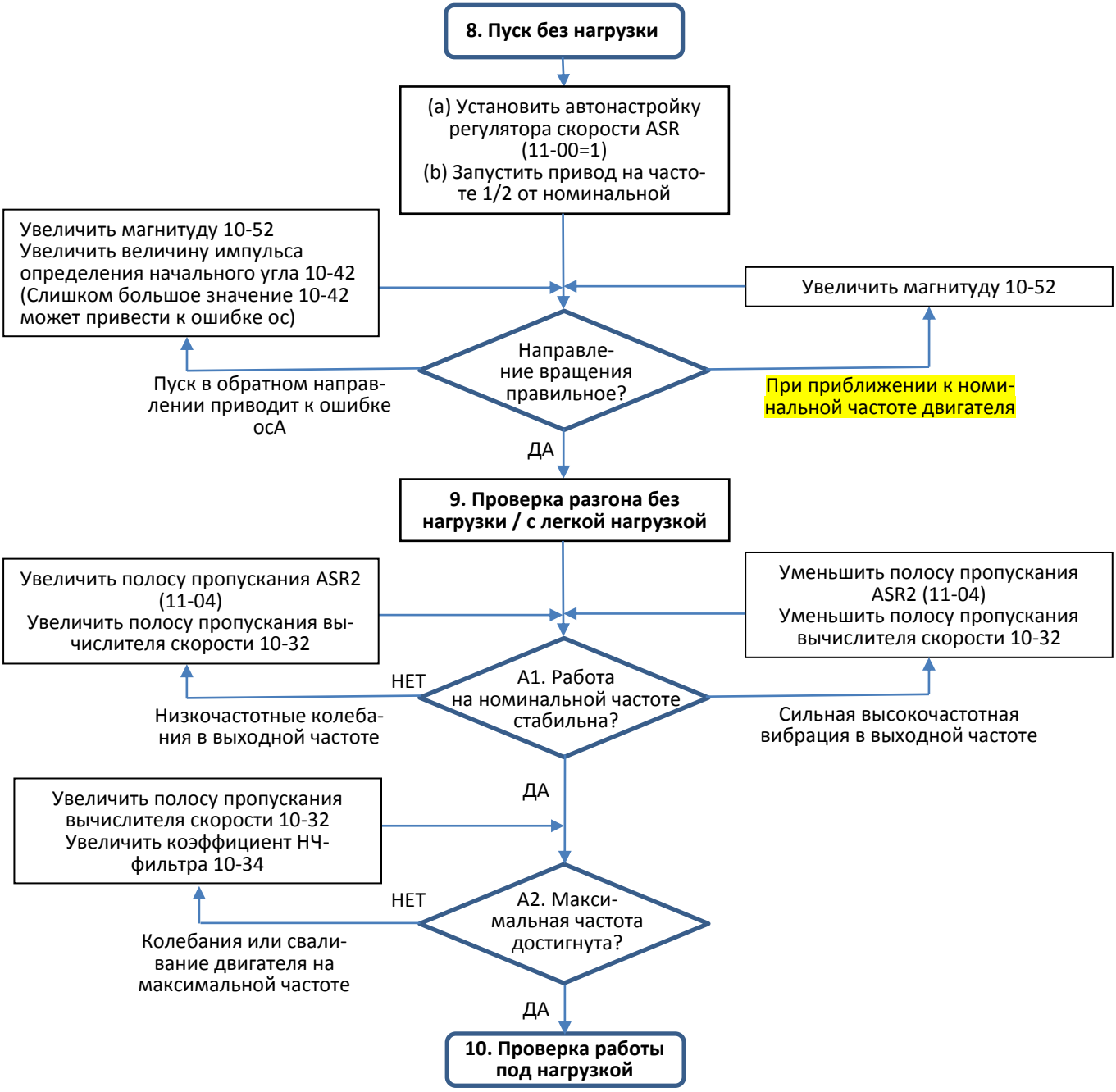
Параметр	Описание
05-39	Сопротивление статора двигателя с постоянными магнитами Rs (Ω)
05-40	Ld синхронного двигателя с постоянными магнитами (мГн)
05-41	Lq синхронного двигателя с постоянными магнитами (мГн)
05-43	Параметр Ke двигателя с постоянными магнитами (В/1000 об/мин) (При 05-00 = 5 параметр Ke измеряется на основании параметров вращения) (При 05-00 = 13 параметр Ke автоматически вычисляется на базе мощности, тока и скорости двигателя)

   При появлении ошибки автонастройки дальнейшие действия описаны в главе 14.

Ошибка AUE (код)	Описание
AUE (40)	Ошибка автонастройки
AUE1 (142)	Ошибка автонастройки 1 (нет обратной связи по току)
AUE2 (143)	Ошибка автонастройки 2 (обрыв фаз двигателя)
AUE3 (144)	Ошибка автонастройки 3 (ошибка измерения тока холостого хода)
AUE4 (148)	Ошибка автонастройки 4 (ошибка измерения индуктивности рассеяния Ls)

5. Выбор режима управления
   00-10=0: Управление скоростью
   00-11 = 7: Бездатчиковый режим FOC для двигателя IPM
6. Выключение питания и повторное включение.
7. Определение начального угла магнитного полюса PM
   Для режима 00-11 = 7 угол определяется при помощи подачи высокочастотных импульсов

II. Последовательность настройки параметров в бездатчиковом режиме IPM FOC на холостом ходу или при легкой нагрузке



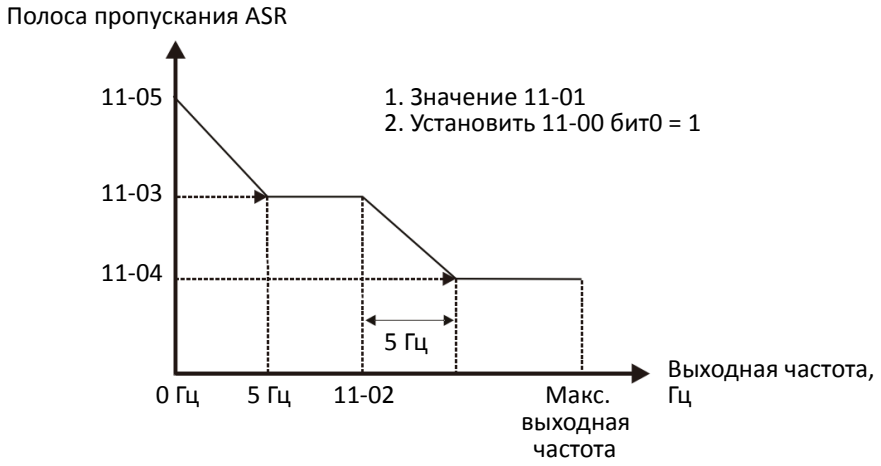
🕮 Настройка для работы без нагрузки / с легкой нагрузкой

8. Запустите двигатель без нагрузки
   (a) Установите 11-00 = 1 Автонастройка ASR
   (b) Установите задание, равное 1/2 от номинальной частоты двигателя и запустите двигатель
   a. Если пуск происходит в обратную сторону, вращение неустойчиво (ocA) или отношение Lq / Ld низкое, увеличьте 10-52 (магнитуда высокочастотных импульсов) и 10-42 (величина импульса определения угла) для повышения точности определения угла.
   b. Если 10-51 (Частота высокочастотных импульсов) близка к номинальной частоте двигателя (01-01), увеличьте 10-51 во избежание разброса результатов определения угла из-за номинальной частоты двигателя.
9. Проверка разгона без нагрузки / с легкой нагрузкой

A1. Разгоните привод до номинальной частоты и проверьте стабильность его работы.
   a. Если наблюдаются низкочастотные колебания скорости, увеличьте 11-04 (полоса пропускания ASR2) или 10-32 (полоса пропускания вычислителя скорости).
   b. Если наблюдаются высокочастотные колебания скорости (вибрация), уменьшите 11-04 или 10-32.

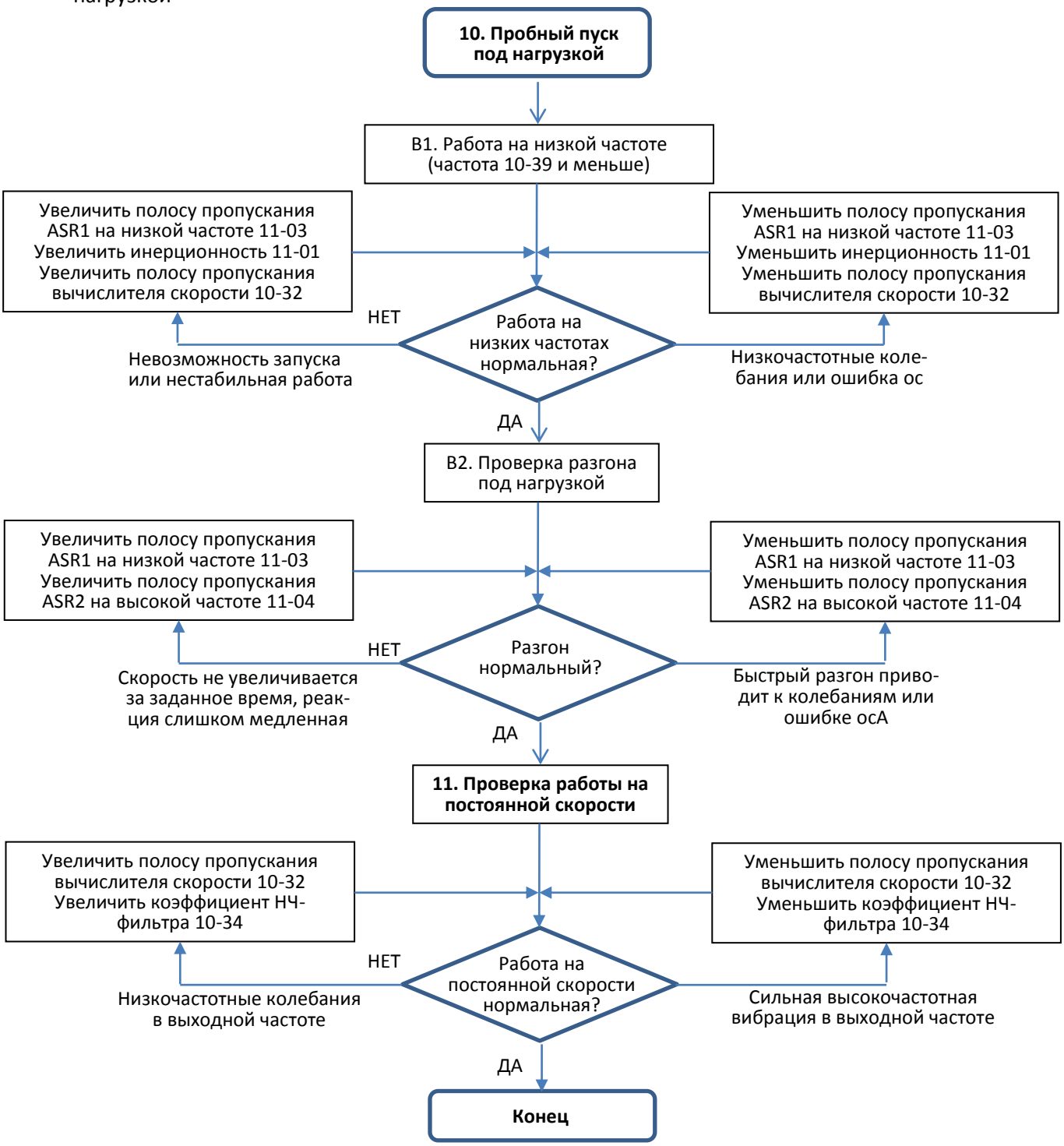
A2. Разгоните привод до максимальной частоты и проверьте стабильность его работы.
   Если двигатель сваливается при разгоне, увеличьте 10-32 (полосу пропускания вычислителя скорости) и 10-34 (коэффициент НЧ-фильтра).

Настройка характеристики регулятора скорости (ASR) и соответствующие параметры:



Параметр	Описание	Заводская установка
11-00	Управление системой	0
11-01	Инерционность	256
11-02	Частота переключения регуляторов ASR1 / ASR2	7 Гц
11-03	ASR1 Полоса пропускания на низкой скорости	10 Гц
11-04	ASR2 Полоса пропускания на высокой скорости	10 Гц
11-05	Полоса пропускания на нулевой скорости	10 Гц

III. Последовательность настройки параметров в бездатчиковом режиме IPM FOC при пуске под нагрузкой



📖 Настройка работы под нагрузкой

10. Проверка работы под нагрузкой

B1. Работа на низкой частоте (частота ниже 10-39):

a. Если на низкой частоте двигатель не запускается или работает неустойчиво, увеличьте 11-03 (полоса пропускания ASR1 на низкой частоте) или 11-01 (инерционность); если это не поможет, увеличьте 10-32 (полоса пропускания вычислителя скорости).

b. Если при работе возникают колебания или появляются ошибки ос, уменьшите 11-03 и 11-01; или уменьшите 10-32.

B2. Проверка разгона под нагрузкой: разгоните двигатель до номинальной скорости в соответствии с заданным временем разгона:

a. Если двигатель не разгоняется за заданное время, и реакция привода слишком медленная, увеличьте 11-04 (полоса пропускания ASR2 на высокой частоте) и 11-03 (полоса пропускания ASR1 на низкой частоте).

b. Если быстрый разгон приводит к колебаниям или ошибке осА, уменьшите 11-04 и 11-03.

11. Проверка стабильности при работе на постоянной скорости

b. Если наблюдаются низкочастотные колебания скорости, увеличьте 10-34 (коэффициент НЧ-фильтра) или 10-32 (полосу пропускания вычислителя скорости).

c. Если при работе наблюдается сильная вибрация, уменьшите 10-34 или 10-32.

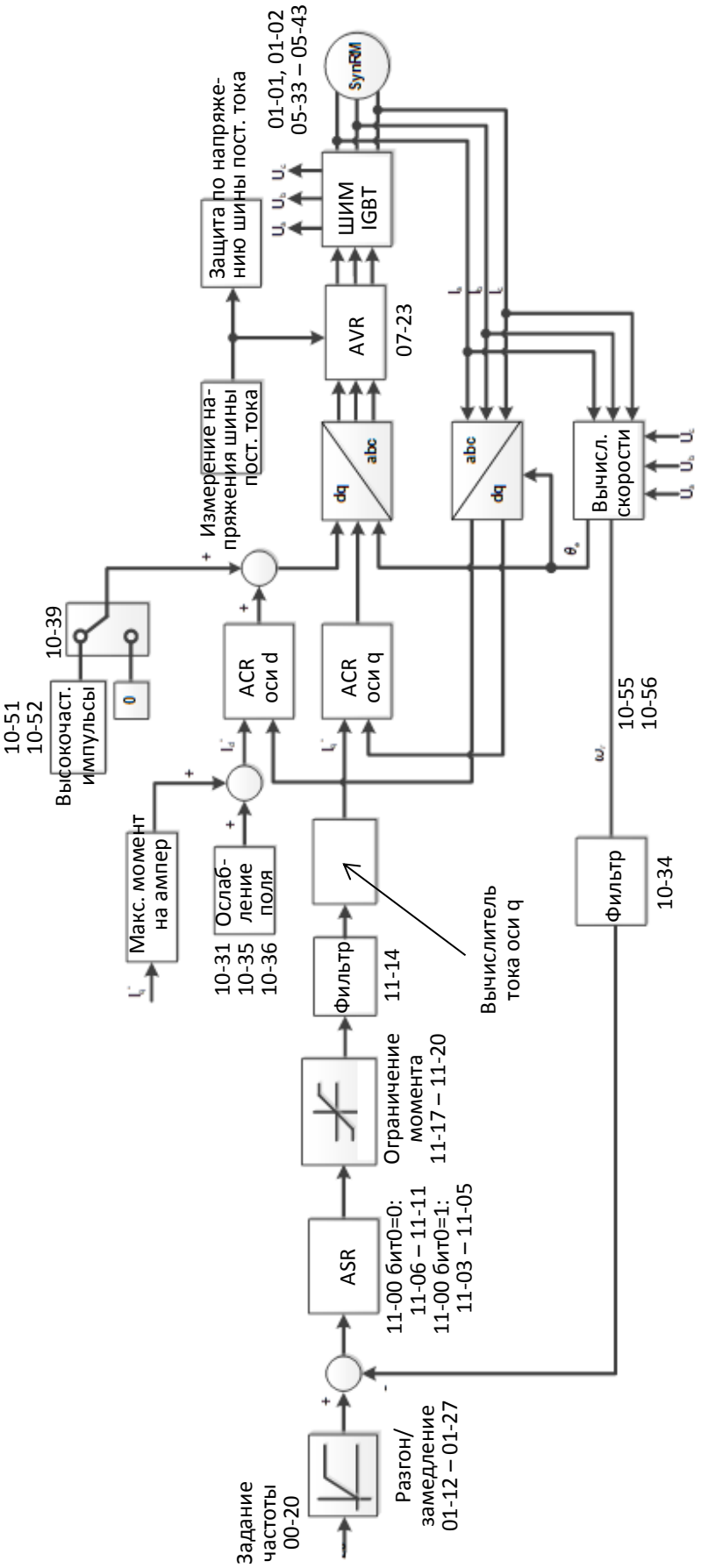
- Параметры настройки бездатчикового режима IPM

Подробнее см. информацию в главе 12-1.

Параметр	Описание	Ед.	Заводское значение	Диапазон
10-32	Полоса пропускания вычислителя скорости в бездатчиковом режиме PM FOC (высокая скорость)	Гц	5.00	0.00–600
10-34	Коэффициент низкочастотного фильтра вычислителя скорости в режиме PM FOC sensorless	-	1.00	0.00–655.35
10-35	Пропорциональный коэффициент (Kp) AMR	-	1.00	0.00–3.00
10-36	Интегральный коэффициент (Kp) AMR	-	0.20	0.00–3.00
10-39	Частота переключения с режима I/F на режим PM sensorless	Гц	20.00	0.00–599.00
10-40	Частота переключения с режима PM sensorless на режим I/F	Гц	20.00	0.00–599.00
Параметры определения начального угла				
10-42	Величина импульса определения начальн. угла	-	1.0	0.0–3.0
10-51	Частота высокочастотных импульсов	Гц	500	0–1200
10-52	Магнитуда высокочастотных импульсов	В	15.0 / 30.0	0.0–200.0
10-53	Способ определения начального угла положения ротора PM	-	0	0–3
Параметры управления работой двигателя				
11-00	Управление системой	бит	0	0–8
11-02	Частота переключения регуляторов ASR1 / ASR2	Гц	7.0	5.0–599.0
11-03	ASR1 Полоса пропускания на низкой скорости	Гц	10	1–100 (PM) 1–40 (IM)
11-04	ASR2 Полоса пропускания на высокой скорости	Гц	10	1–100 (PM) 1–40 (IM)
11-05	Полоса пропускания на нулевой скорости	Гц	10	1–100 (PM) 1–40 (IM)

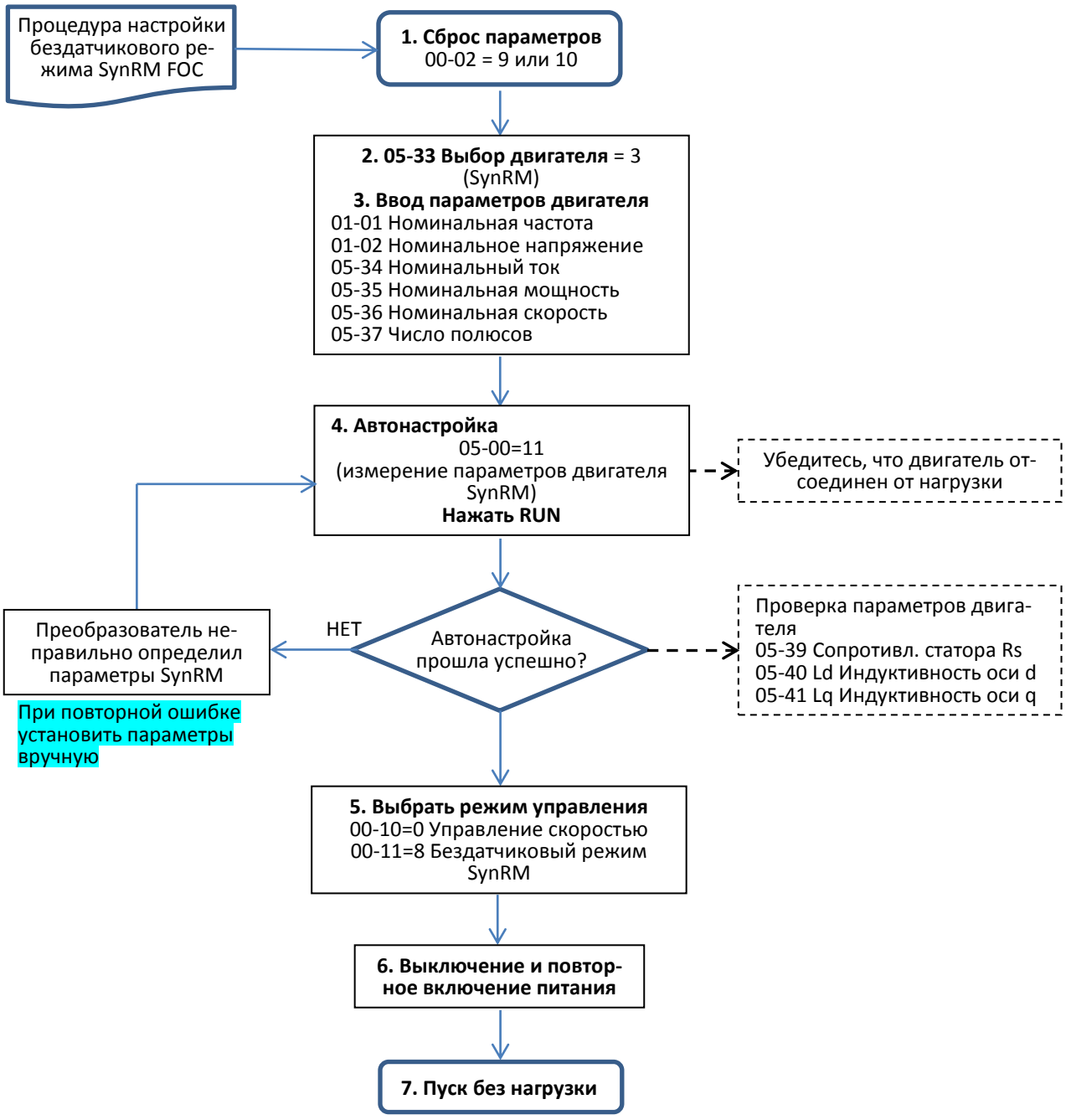
12-2-6 Синхронный реактивный двигатель, настройка бездатчикового режима FOC (00-11=8)
(Применимо для C2000 Plus с версией ПО не ниже V3.05)

- Диаграмма управления



- Процедура настройки бездатчикового режима SynRM FOC
  (Номер шага на диаграмме соответствует номеру в описании ниже)

I. Последовательность настройки параметров в режиме IPM FOC



📖 Настройка основных параметров двигателя

1. Сброс параметров к заводским значениям:
   Установите 00-02 = 9 (50 Гц) или 10 (60 Гц).
2. Выберите тип двигателя IPM:
   05-33 = 3 (SynRM)
3. Ввод параметров с шильдика двигателя:

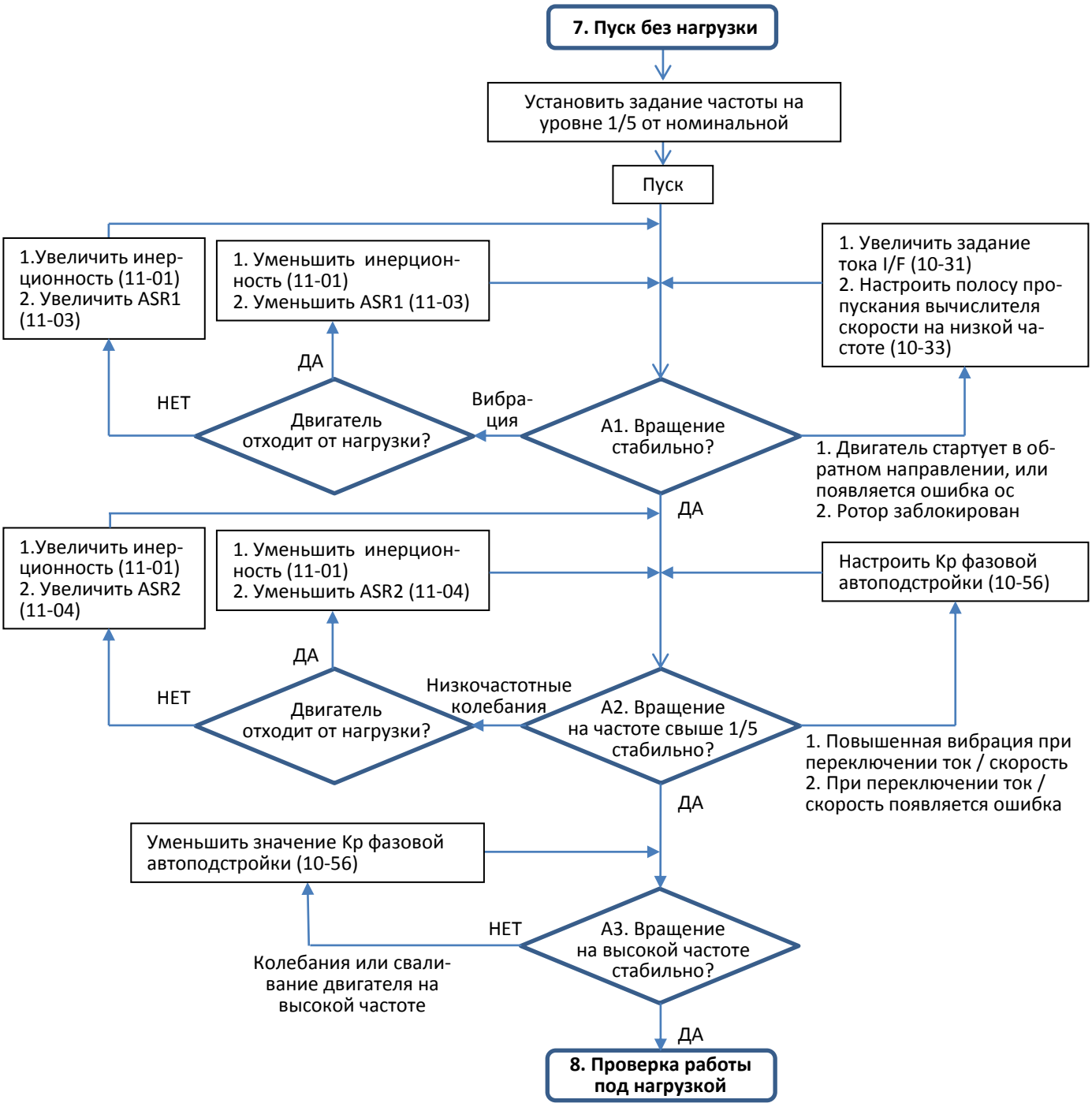
Параметр	Описание
01-01	Номинальная частота (Гц)
01-02	Номинальное напряжение (В)
05-34	Номинальный ток (А)
05-35	Номинальная мощность (кВт)
05-36	Номинальная скорость (об/мин)
05-37	Число полюсов

4. Автонастройка:
   Установите 05-00 = 11 (Автоопределение параметров SynRM) и нажмите RUN для выполнения автонастройки; по завершении будут определены следующие параметры:

Параметр	Описание
05-39	Сопротивление статора двигателя с постоянными магнитами Rs (Ω)
05-40	Ld синхронного двигателя с постоянными магнитами (мГн)
05-41	Lq синхронного двигателя с постоянными магнитами (мГн)

5. Выбор режима управления
   00-10=0: Управление скоростью
   00-11 = 8: Бездатчиковый режим SynRM
6. Выключение питания и повторное включение.

II. Работа без нагрузки в бездатчиковом режиме SynRM



🕮 Настройка для работы без нагрузки

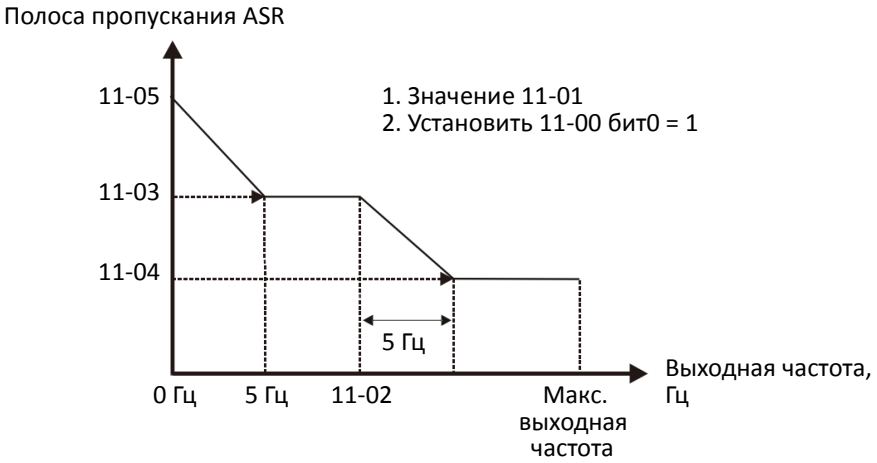
7. Запустите двигатель без нагрузки

   A1. Запустите двигатель без нагрузки , выполните следующие настройки до достижения частоты, равной 1/5 от номинальной частоты двигателя.

   a. Если пуск происходит в обратную сторону, вращение неустойчиво (осА) или ротор заклинен, настройте задание тока (10-31) и полосу пропускания вычислителя скорости на низкой частоте (10-33).

   b. Если наблюдается сильная вибрация, настройте 11-01 (Инерционность) и 11-03 (Полоса пропускания на низкой скорости ASR1).

   Настройка характеристики регулятора скорости (ASR) и соответствующие параметры:



Параметр	Описание	Заводская установка
11-00	Управление системой	201h
11-01	Инерционность	256
11-02	Частота переключения регуляторов ASR1 / ASR2 (рекомендуется устанавливать значение выше 10-39)	10 Гц
11-03	ASR1 Полоса пропускания на низкой скорости	5 Гц
11-04	ASR2 Полоса пропускания на высокой скорости	5 Гц
11-05	Полоса пропускания на нулевой скорости	5 Гц

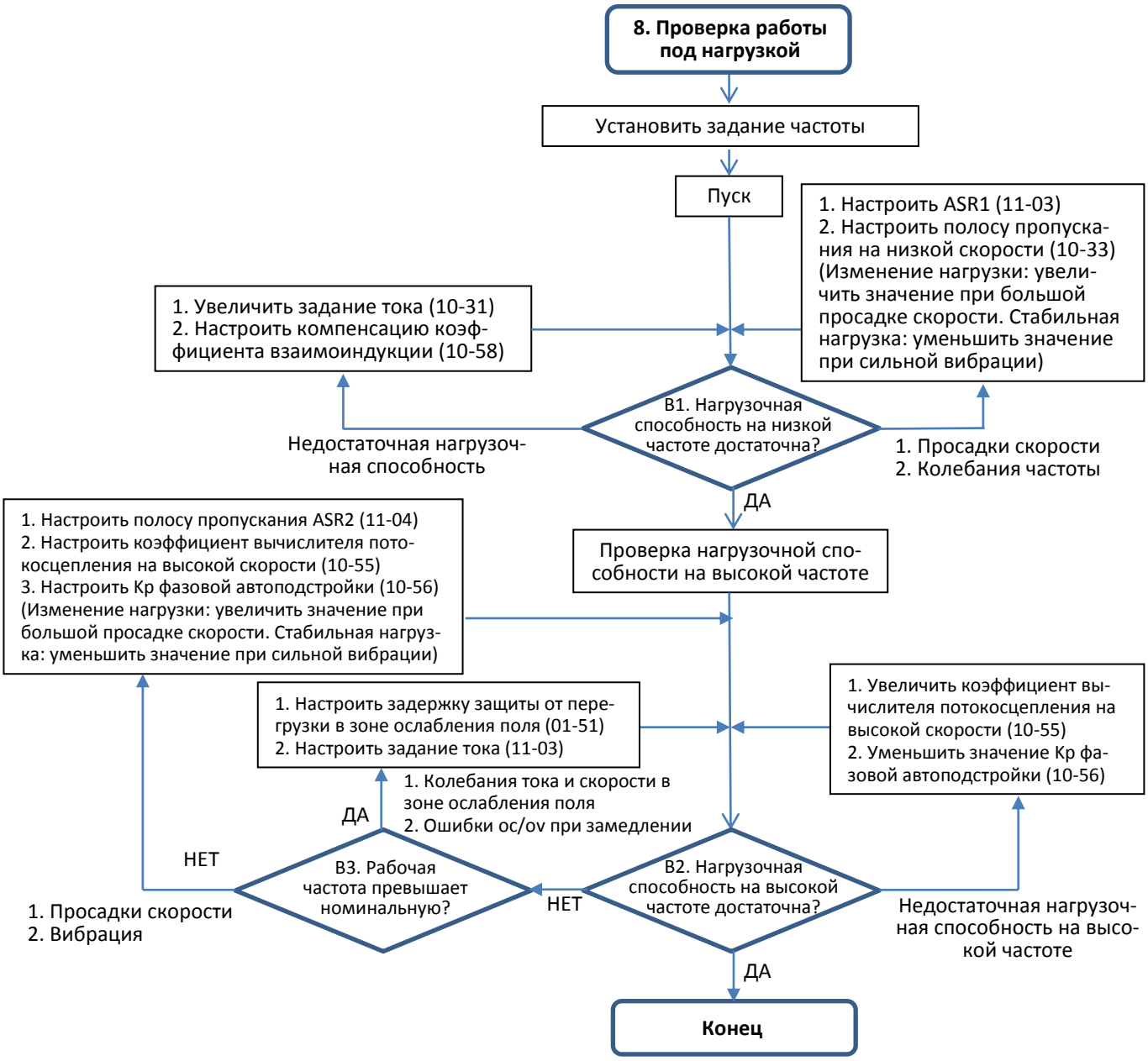
A2. Работа на частоте свыше частоты переключения 10-39

a. Если при переключении режимов ток / скорость (IF / SynRM) появляется повышенная вибрация, или в процессе переключения появляется ошибка, настройте параметр 10-56 (Kp фазовой автоподстройки).

b. На работу вычислителя скорости влияют оба параметра 10-55 (коэффициент вычислителя потокосцепления на высокой скорости) и 10-66 (Kp фазовой автоподстройки). При работе без нагрузки настраивайте только 10-56.

A3. Наблюдайте за работой в процессе разгона до максимальной частоты. Если двигатель работает неустойчиво, уменьшите 10-56 (Kp фазовой автоподстройки).

III. Работа под нагрузкой в бездатчиковом режиме SynRM



🕮 Настройка для работы под нагрузкой

8. Проверка работы под нагрузкой

B1. Проверка работы под нагрузкой на низкой частоте

a. Если нагрузочная способность на низкой частоте недостаточна, увеличьте задание тока (10-31) и компенсацию коэффициента взаимоиндукции (10-58).
b. Если наблюдаются существенные просадки скорости или колебания выходной частоты, настройте 11-03 (полоса пропускания на низкой частоте ASR1) и 10-33 (полоса пропускания вычислителя скорости на низкой частоте)

B2. Проверка работы под нагрузкой на высокой частоте

a. Если нагрузочная способность на низкой частоте недостаточна, увеличьте коэффициент вычислителя потокосцепления на высокой скорости (10-55) и значение Kp фазовой автоподстройки (10-56).
b. Если наблюдаются существенные просадки скорости или вибрация, настройте полосу пропускания на высокой частоте ASR2 (11-04), коэффициент вычислителя потокосцепления на высокой скорости (10-55) и коэффициент Kp фазовой автоподстройки (10-56). Увеличивайте значения для ускорения реакции при просадках скорости при изменении нагрузки. Уменьшайте значения при сильной вибрации при работе на постоянной скорости.

B3. Рабочая частота превышает номинальную

a. Если наблюдаются колебания тока и скорости в зоне ослабления поля, и при замедлении появляются ошибки oc или ov, настройте задержку защиты от перегрузки в зоне ослабления поля (01-51) и задание тока (11-03).

- Параметры настройки бездатчикового режима SynRM

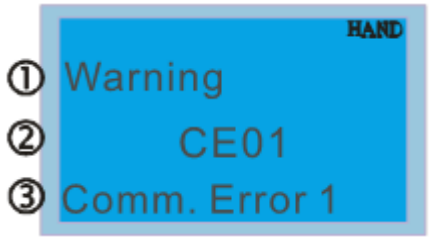
Подробнее см. информацию в главе 12-1.

Параметр	Описание	Ед.	Заводское значение	Диапазон
00-10	Режим управления		0	0–2
00-11	Метод управления скоростью		0	0–8
00-17	Частота коммутации	кГц	4	4–8
01-51	Задержка защиты от перегрузки в зоне ослабления поля	с	1.00	0.00–600.00
05-00	Автотестирование двигателя		0	0–13
05-33	Выбор типа двигателя		3	0–3
05-34	Номинальный ток синхронного двигателя с постоянными магнитами / реактивного синхронного двигателя	A	–	–
05-35	Ном. мощность двигателя с постоянными магнитами / реактивного синхронного двигателя	кВт	–	0–655.35
05-36	Номинальная скорость синхронного двигателя с постоянными магнитами / реактивного синхронного двигателя	об/мин	–	0–65535
05-37	Количество полюсов синхронного двигателя с постоянными магнитами / реактивного синхронного двигателя		–	0–65535
05-38	Инерция синхронного двигателя с постоянными магнитами / реактивного синхронного двигателя	кг-см^2	–	0.0~6553.5
05-39	Сопротивление статора синхронного двигателя с постоянными магнитами / реактивного синхронного двигателя	Ом	0.000	0.000–65.535

Параметр	Описание	Ед.	Заводское значение	Диапазон
05-40	Ld синхронного двигателя с постоянными магнитами / реактивного синхронного двигателя	мГн	0.00	0.00–655.35
05-41	Lq синхронного двигателя с постоянными магнитами / реактивного синхронного двигателя	мГн	0.00	0.00–655.35
07-12	Определение скорости при пуске		0	0–3
10-08	Действия при ошибке обратной связи от энкодера / вычислителя скорости		2	0–2
10-09	Задержка реакции на ошибку обратной связи от энкодера / вычислителя скорости	с	1.0	0.0–10.0
10-10	Уровень превышения скорости энкодера	%	115	0–120
10-11	Задержка реакции на превышение скорости энкодера / вычислителя скорости	с	0.1	0.0–2.0
10-12	Реакция на превышение скорости энкодера		2	0~2
10-13	Уровень превышения скольжения энкодера / вычислителя скорости	%	50	0–50
10-14	Задержка реакции на превышение скольжения энкодера / вычислителя скорости	с	0.5	0.0–10.0
10-15	Реакция на превышение скольжения энкодера / вычислителя скорости		2	0–2
10-31	Задание тока в режиме I/F	%	15	0–150
10-33	Полоса пропускания вычислителя скорости в режиме PM FOC sensorless (низкая скорость)		1.00	0.01–3.00
10-34	Коэффициент низкочастотного фильтра вычислителя скорости в режиме PM FOC sensorless		1.00	0.00–10.00
10-35	Пропорциональный коэффициент (Kp) AMR		0.40	0.00–3.00
10-36	Интегральный коэффициент (Ki) AMR		2.00	0.00–3.00
10-39	Частота переключения с режима I/F на режим SynRM	Гц	10.00	0.0–599.00
10-51	Частота высокочастотных импульсов	Гц	400	0–1200
10-52	Магнитуда высокочастотных импульсов	%	30	10~50
10-55	Коэффициент вычислителя потокосцепления на высокой скорости		1.0	0.1–3.0
10-56	Kp фазовой автоподстройки	Гц	10	5–50
10-58	Компенсация коэффициента взаимоиндукции		1.00	0.00–655.35
11-00	Управление системой		513	0–65535
11-01	Инерционность	pu	256	1–65535
11-02	Частота переключения регуляторов ASR1 / ASR2	Гц	10.00	5.00–599.00
11-03	ASR1 Полоса пропускания на низкой скорости	Гц	5	1–30
11-04	ASR2 Полоса пропускания на высокой скорости	Гц	5	1–30
11-05	Полоса пропускания на нулевой скорости	Гц	5	1–30
11-17	Ограничение момента при вращении вперед (квадрант I)	%	200	0–500
11-18	Ограничение регенеративного момента при вращении вперед (квадрант II)	%	200	0–500
11-19	Ограничение момента при вращении назад (квадрант III)	%	200	0–500
11-20	Ограничение регенеративного момента при вращении назад (квадрант IV)	%	200	0–500
11-35	НЧ-фильтр задания момента	с	0.050	0.000–1.000

[страница намеренно оставлена свободной]

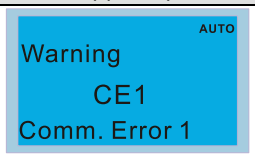
Глава 13 Коды предупреждений

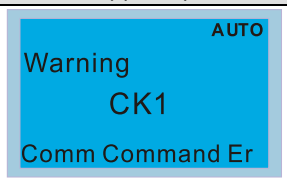


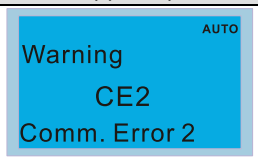
① Индикация предупреждения

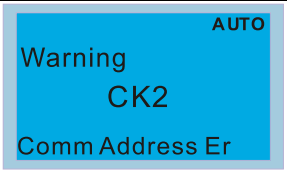
② Код предупреждения

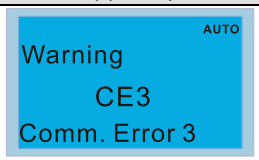
③ Описание предупреждения

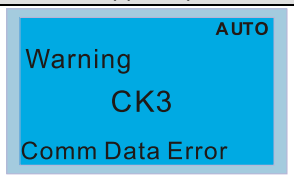
№	Индикация	Название	Описание
1		Ошибка связи 1 (CE1)	RS-485 Modbus Недопустимый код функции
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	Код функции отличен от 03, 06, 10 и 63.		
Время появления	Немедленно		
Параметр выбора действий	Отсутствует		
Способ сброса	Предупреждение появляется, если 09-02=0, и двигатель продолжает работать. Привод сбрасывает предупреждение автоматически при получении корректной команды.		
Условия сброса	Немедленный сброс		
Запись	Не осуществляется		
Причина	Коррекция		
Недопустимая команда от системы верхнего уровня	Проверьте корректность поступающих команд.		
Помехи	Проверьте подключение и заземление цепей связи. Рекомендуется прокладывать линии связи отдельно от силовых кабелей, или прокладывать их перпендикулярно друг другу.		
Различные параметры связи для ПЧ и системы верхнего уровня	Проверьте соответствие настроек системы верхнего уровня и ПЧ (09-04).		
Обрыв или плохое соединение в кабеле	Проверьте кабель и при необходимости замените его.		

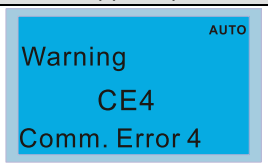
Индикация	Название	Описание
	Ошибка команды связи 1 (CK1)	Ошибка связи с пультом, некорректная команда (Пульт автоматически определяет эту ошибку и выдает соответствующее сообщение)
Действия и сброс		
Причина / уровень включения	Код функции отличен от 03, 06, 10 и 63.	
Время появления	Немедленно	
Параметр выбора действий	Отсутствует	
Способ сброса	Отсоедините пульт от преобразователя и вновь подключите его.	
Условия сброса	Немедленный сброс	
Запись	Не осуществляется	
Причина	Коррекция	
Недопустимая команда связи от пульта	Некорректная связь между пультом и преобразователем. Рекомендуется отсоединить пульт от преобразователя и вновь подключить его.	
Помехи	Проверьте подключение и заземление цепей связи. Рекомендуется прокладывать линии связи отдельно от силовых кабелей, или прокладывать их перпендикулярно друг другу.	
Различные параметры связи для ПЧ и системы верхнего уровня	Убедитесь в том, что скорость обмена равна 19200 бит/с. Формат связи – RTU 8, N, 2.	
Обрыв или плохое соединение в кабеле	Проверьте кабель и при необходимости замените его.	

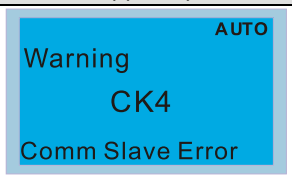
№	Индикация	Название	Описание
2		Ошибка связи 2 (CE2)	RS-485 Modbus Недопустимый адрес данных
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	Адрес входящих данных некорректен.		
Время появления	Немедленно		
Параметр выбора действий	Отсутствует		
Способ сброса	Предупреждение появляется, если 09-02=0, и двигатель продолжает работать. Привод сбрасывает предупреждение автоматически при получении корректного адреса.		
Условия сброса	Немедленный сброс		
Запись	Не осуществляется		
Причина	Коррекция		
Недопустимая команда от системы верхнего уровня	Проверьте корректность поступающих команд.		
Помехи	Проверьте подключение и заземление. Рекомендуется прокладывать линии связи отдельно от силовых кабелей, или прокладывать их перпендикулярно друг другу.		
Различные параметры связи для ПЧ и устройства верхнего уровня	Проверьте соответствие настроек системы верхнего уровня и ПЧ (09-04).		
Обрыв или плохое соединение в кабеле	Проверьте кабель и при необходимости замените его.		

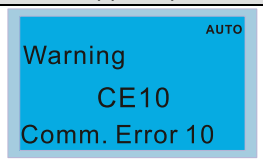
Индикация	Название	Описание
	Ошибка команды связи 2 (CK2)	Ошибка связи с пультом, недопустимый адрес (Пульт автоматически определяет эту ошибку и выдает соответствующее сообщение)
Действия и сброс		
Причина / уровень включения	Адрес входящих данных некорректен	
Время появления	Немедленно	
Параметр выбора действий	Отсутствует	
Способ сброса	Отсоедините пульт от преобразователя и вновь подключите его.	
Условия сброса	Немедленный сброс	
Запись	Не осуществляется	
Причина	Коррекция	
Недопустимая команда связи от пульта	Некорректная связь между пультом и преобразователем. Рекомендуется отсоединить пульт от преобразователя и вновь подключить его.	
Помехи	Проверьте подключение и заземление цепей связи. Рекомендуется прокладывать линии связи отдельно от силовых кабелей, или прокладывать их перпендикулярно друг другу.	
Различные параметры связи для ПЧ и системы верхнего уровня	Убедитесь в том, что скорость обмена равна 19200 бит/с. Формат связи – RTU 8, N, 2.	
Обрыв или плохое соединение в кабеле	Проверьте кабель и при необходимости замените его.	

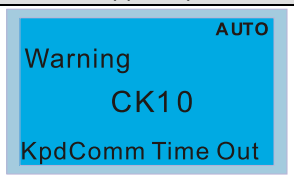
№	Индикация	Название	Описание
3		Ошибка связи 3 (CE3)	RS-485 Modbus Недопустимое значение данных
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	Длина поступающих данных слишком велика.		
Время появления	Немедленно		
Параметр выбора действий	Отсутствует		
Способ сброса	Предупреждение появляется, если 09-02=0, и двигатель продолжает работать. Привод сбрасывает предупреждение автоматически при получении корректной команды.		
Условия сброса	Немедленный сброс		
Запись	Не осуществляется		
Причина	Коррекция		
Недопустимая команда от системы верхнего уровня	Проверьте корректность поступающих команд.		
Помехи	Проверьте подключение и заземление. Рекомендуется прокладывать линии связи отдельно от силовых кабелей, или прокладывать их перпендикулярно друг другу.		
Различные параметры связи для ПЧ и устройства верхнего уровня	Проверьте соответствие настроек системы верхнего уровня и ПЧ.		
Обрыв или плохое соединение в кабеле	Проверьте кабель и при необходимости замените его.		

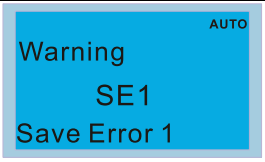
Индикация	Название	Описание
	Ошибка команды связи 3 (CK3)	Ошибка связи с пультом, недопустимые данные (Пульт автоматически определяет эту ошибку и выдает соответствующее сообщение)
Действия и сброс		
Причина / уровень включения	Длина поступающих данных слишком велика.	
Время появления	Немедленно	
Параметр выбора действий	Отсутствует	
Способ сброса	Отсоедините пульт от преобразователя и вновь подключите его.	
Условия сброса	Немедленный сброс	
Запись	Не осуществляется	
Причина	Коррекция	
Недопустимая команда связи от пульта	Некорректная связь между пультом и преобразователем. Рекомендуется отсоединить пульт от преобразователя и вновь подключить его.	
Помехи	Проверьте подключение и заземление цепей связи. Рекомендуется прокладывать линии связи отдельно от силовых кабелей, или прокладывать их перпендикулярно друг другу.	
Различные параметры связи для ПЧ и системы верхнего уровня	Убедитесь в том, что скорость обмена равна 19200 бит/с. Формат связи – RTU 8, N, 2.	
Обрыв или плохое соединение в кабеле	Проверьте кабель и при необходимости замените его.	

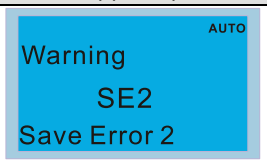
№	Индикация	Название	Описание
4		Ошибка связи 4 (CE4)	RS-485 Modbus Попытка записи в регистр только для чтения
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	Попытка записи в регистр только для чтения.		
Время появления	Немедленно		
Параметр выбора действий	Отсутствует		
Способ сброса	Предупреждение появляется, если 09-02=0, и двигатель продолжает работать. Привод сбрасывает предупреждение автоматически при получении адреса регистра, допускающего запись.		
Условия сброса	Немедленный сброс		
Запись	Не осуществляется		
Причина	Коррекция		
Недопустимая команда от системы верхнего уровня	Проверьте корректность поступающих команд.		
Помехи	Проверьте подключение и заземление. Рекомендуется прокладывать линии связи отдельно от силовых кабелей, или прокладывать их перпендикулярно друг другу.		
Различные параметры связи для ПЧ и устройства верхнего уровня	Проверьте соответствие настроек системы верхнего уровня и ПЧ.		
Обрыв или плохое соединение в кабеле	Проверьте кабель и при необходимости замените его.		

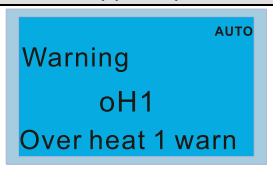
Индикация	Название	Описание
	Ошибка связи с ведомым (CK4)	Ошибка связи с пультом, попытка записи в регистр только для чтения (Пульт автоматически определяет эту ошибку и выдает соответствующее сообщение)
Действия и сброс		
Причина / уровень включения	Попытка записи в регистр только для чтения	
Время появления	Немедленно	
Параметр выбора действий	Отсутствует	
Способ сброса	Отсоедините пульт от преобразователя и вновь подключите его.	
Условия сброса	Немедленный сброс	
Запись	Не осуществляется	
Причина	Коррекция	
Недопустимая команда связи от пульта	Некорректная связь между пультом и преобразователем. Рекомендуется отсоединить пульт от преобразователя и вновь подключить его. Если проблема сохранится, обратите внимание на состояние привода. Например: Настройки преобразователя сброшены к заводским установкам во время работы привода или встроенного контроллера.	
Помехи	Проверьте подключение и заземление цепей связи. Рекомендуется прокладывать линии связи отдельно от силовых кабелей, или прокладывать их перпендикулярно друг другу.	
Различные параметры связи для ПЧ и системы верхнего уровня	Убедитесь в том, что скорость обмена равна 19200 бит/с. Формат связи – RTU 8, N, 2.	
Обрыв или плохое соединение в кабеле	Проверьте кабель и при необходимости замените его.	

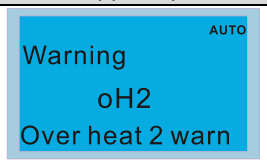
№	Индикация	Название	Описание
5		Ошибка связи 10 (CE10)	RS-485 Modbus Тайм-аут передачи
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	Время передачи превысило допустимое ограничение 09-03.		
Время появления	Установка значения 09-03		
Параметр выбора действий	Отсутствует		
Способ сброса	Предупреждение появляется, если 09-02=0, и двигатель продолжает работать. Привод сбрасывает предупреждение автоматически при получении следующего пакета данных.		
Условия сброса	Немедленный сброс		
Запись	Не осуществляется		
Причина	Коррекция		
Система верхнего уровня не передала команду связи в течение времени 09-03	Проверьте, посылает ли система верхнего уровня команды связи в течение времени 09-03.		
Помехи	Проверьте подключение и заземление. Рекомендуется прокладывать линии связи отдельно от силовых кабелей, или прокладывать их перпендикулярно друг другу.		
Различные параметры связи для ПЧ и устройства верхнего уровня	Проверьте соответствие настроек системы верхнего уровня и ПЧ.		
Обрыв или плохое соединение в кабеле	Проверьте кабель и при необходимости замените его.		

Индикация	Название	Описание
	Ошибка связи с пультом 10 (CK10)	Тайм-аут связи с пультом (Пульт автоматически определяет эту ошибку и выдает соответствующее сообщение)
Действия и сброс		
Причина / уровень включения	Время передачи превысило допустимое ограничение 09-03.	
Время появления	Установка значения 09-03	
Параметр выбора действий	Отсутствует	
Способ сброса	Отсоедините пульт от преобразователя и вновь подключите его.	
Условия сброса	Немедленный сброс	
Запись	Не осуществляется	
Причина	Коррекция	
Недопустимая команда связи от пульта	Некорректная связь между пультом и преобразователем. Рекомендуется отсоединить пульт от преобразователя и вновь подключить его.	
Помехи	Проверьте подключение и заземление цепей связи. Рекомендуется прокладывать линии связи отдельно от силовых кабелей, или прокладывать их перпендикулярно друг другу.	
Различные параметры связи для ПЧ и системы верхнего уровня	Убедитесь в том, что скорость обмена равна 19200 бит/с. Формат связи – RTU 8, N, 2.	
Обрыв или плохое соединение в кабеле	Проверьте кабель и при необходимости замените его.	

№	Индикация	Название	Описание
7		Ошибка записи 1 (SE1)	Ошибка 1 копирования с пульта: тайм-аут
Действия и сброс			
Причина / уровень включения		Предупреждение SE1 появляется, если пульт не может передать команду копирования или данные на привод в течение 10 мс при попытке загрузить данные в привод.	
Время появления		10 мс	
Параметр выбора действий		Отсутствует	
Способ сброса		Ручной	
Условия сброса		Можно сбрасывать сразу	
Запись		Не осуществляется	
Причина		Коррекция	
Ошибка подключения		SE1: причиной ошибки обычно являются проблемы связи между пультом и платой управления. Возможно также влияние помех или недопустимая команда. проверьте, появляется ли ошибка случайно, или при копировании определенных параметров (ошибка отображается в верхнем правом углу страницы копирования). Если сбросить ошибку не удается, свяжитесь с поставщиком.	
Ошибка пульта			
Ошибка платы управления			

№	Индикация	Название	Описание
8		Ошибка записи 2 (SE2)	Ошибка 2 копирования с пульта: ошибка записи параметра
Действия и сброс			
Причина / уровень включения		Предупреждение SE2 появляется при невозможности записи параметра в процессе копирования параметров с пульта в преобразователь, например, при попытке перенести набор параметров с преобразователя с новой прошивкой, содержащей дополнительные параметры, на преобразователь со старой прошивкой.	
Время появления		Не регламентируется	
Параметр выбора действий		Отсутствует	
Способ сброса		Ручной	
Условия сброса		Можно сбрасывать сразу	
Запись		Не осуществляется	
Причина		Коррекция	
Различия в наборе параметров		SE2: Появляется при копировании данных. Преобразователь сравнивает и обрабатывает копируемые данные. а затем пытается записать их в память. Если при этом выявляется ошибка данных или невозможность записи в EEPROM, то появляется предупреждение. Рекомендуется проверить состояние памяти данных и устранить причину появления ошибки. Если ошибку не удается сбросить, обратитесь к поставщику.	
Помехи		Проверьте подключение и заземление. Рекомендуется прокладывать линии связи отдельно от силовых кабелей, или прокладывать их перпендикулярно друг другу.	

№	Индикация	Название	Описание
9		Перегрев IGBT (oH1)	Температура силовых модулей IGBT поднялась выше значения 06-15 (если значение 06-15 выше уровня перегрева IGBT, то вместо предупреждения oH1 появится ошибка oH1).
Действия и сброс			
Причина / уровень включения		06-15	
Время появления		Предупреждение oH1 появляется при температуре IGBT выше 06-15	
Параметр выбора действий		Отсутствует	
Способ сброса		Автоматический	
Условия сброса		Автоматически при температуре IGBT на 5°C ниже 06-15	
Запись		Не осуществляется	
Причина		Коррекция	
Проверьте, не слишком ли велика температура в шкафу, и убедитесь, что вентиляционные каналы не засорены.		1. Проверьте окружающую температуру. 2. Регулярно проверяйте вентиляционные отверстия шкафа. 3. Измените расположение элементов, если рядом с ПЧ есть нагревающиеся элементы, например, тормозные резисторы. 4. Установите дополнительные вентиляторы или кондиционер для снижения температуры внутри шкафа.	
Посторонние предметы в радиаторе; неисправен вентилятор ПЧ.		Удалите посторонние предметы или замените вентилятор.	
Недостаточно свободного пространства для вентиляции.		Увеличьте свободное пространство вокруг преобразователя.	
Мощность преобразователя не соответствует нагрузке.		1. Уменьшите нагрузку. 2. Уменьшите частоту коммутации. 3. Замените ПЧ на более мощный.	
Выходной ток ПЧ равен номинальному или превышает его в течение длительного времени.		Замените ПЧ на более мощный.	

№	Индикация	Название	Описание
10		Перегрев силовых компонентов (oH2)	Преобразователь зафиксировал перегрев силовых компонентов
Действия и сброс			
Причина / уровень включения		Значение температуры на 5°C ниже значения oH2	
Время появления		Предупреждение oH2 появляется при температуре силовых компонентов на 5°C ниже значения oH2	
Параметр выбора действий		Отсутствует	
Способ сброса		Автоматический	
Условия сброса		Ошибка сбрасывается автоматически при температуре силовых компонентов на 10°C ниже значения oH2	
Запись		Не осуществляется	
Причина		Коррекция	
Проверьте, не слишком ли велика температура в шкафу, и убедитесь, что вентиляционные каналы не засорены.		1. Проверьте окружающую температуру. 2. Регулярно проверяйте вентиляционные отверстия шкафа. 3. Измените расположение элементов, если рядом с ПЧ есть нагревающиеся элементы, например, тормозные резисторы. 4. Установите дополнительные вентиляторы или кондиционер для снижения температуры внутри шкафа.	
Посторонние предметы в радиаторе; неисправен вентилятор ПЧ.		Удалите посторонние предметы или замените вентилятор.	
Недостаточно свободного пространства для вентиляции.		Увеличьте свободное пространство вокруг преобразователя.	
Мощность преобразователя не соответствует нагрузке.		1. Уменьшите нагрузку. 2. Уменьшите частоту коммутации. 3. Замените ПЧ на более мощный.	

Выходной ток ПЧ равен номинальному или превышает его в течение длительного времени.	Замените ПЧ на более мощный.
Нестабильное питание	Установите дроссели.
Частые изменения нагрузки	По возможности уменьшите изменения нагрузки.

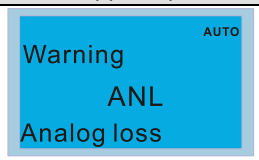
Уровни предупреждений oH1 / oH2

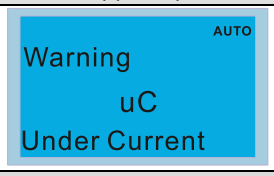
Модель	oH1	oH2	Предупреждение oH Предупреждение oH1 = 06-15
VFD007C23A-21	110	95	Предупреждение oH1 = oH1 – 5 Предупреждение oH2 = oH2 – 5
VFD015C23A-21			
VFD022C23A-21			
VFD037C23A-21		100	
VFD055C23A-21		80	
VFD075C23A-21			
VFD110C23A-21			
VFD150C23A-21		75	
VFD185C23A-21			
VFD220C23A-21			
VFD300C23A-00 / VFD300C23A-21		65	
VFD370C23A-00 / VFD370C23A-21			
VFD450C23A-00 / VFD450C23A-21			
VFD550C23A-00 / VFD550C23A-21			
VFD750C23A-00 / VFD750C23A-21			
VFD900C23A-00 / VFD900C23A-21			
VFD007C43A-21 / VFD007C4EA-21	110	95	Предупреждение oH1 = oH1 – 5 Предупреждение oH2 = oH2 – 5
VFD015C43A-21 / VFD015C4EA-21			
VFD022C43A-21 / VFD022C4EA-21		100	
VFD037C43A-21 / VFD037C4EA-21	110	105	
VFD040C43A-21 / VFD040C4EA-21		100	Предупреждение oH1 = oH1 – 5 Предупреждение oH2 = oH2 – 5
VFD055C43A-21 / VFD055C4EA-21			
VFD075C43A-21 / VFD075C4EA-21		80	
VFD110C43A-21 / VFD110C4EA-21			
VFD150C43A-21 / VFD150C4EA-21			
VFD185C43A-21 / VFD185C4EA-21		85	
VFD220C43A-21 / VFD220C4EA-21			
VFD300C43A-21 / VFD300C4EA-21			
VFD370C43S-00 / VFD370C43S-21		65	
VFD450C43S-00 / VFD450C43S-21			
VFD550C43A-00 / VFD550C43A-21			
VFD750C43A-00 / VFD750C43A-21			
VFD900C43A-00 / VFD900C43A-21			
VFD1100C43A-00 / VFD1100C43A-21			
VFD1320C43A-00 / VFD1320C43A-21			
VFD1600C43A-00 / VFD1600C43A-21			
VFD1850C43A-00 / VFD1850C43A-21		70	
VFD2200C43A-00 / VFD2200C43A-21			
VFD2800C43A-00 / VFD2800C43C-21			
VFD3150C43A-00 / VFD3150C43C-21			
VFD3550C43A-00 / VFD3550C43C-21			
VFD4500C43A-00 / VFD4500C43C-21			
VFD5000C43A-00 / VFD5000C43C-21	Свяжитесь с поставщиком		
VFD5600C43A-00 / VFD5600C43C-21	Свяжитесь с поставщиком		
VFD015C53A-21	100	85	Предупреждение oH1 = oH1 – 5 Предупреждение oH2 = oH2 – 5
VFD022C53A-21	105		

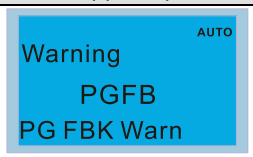
Модель	oH1	oH2	Предупреждение oH Предупреждение oH1 = 06-15
VFD037C53A-21	100		
VFD055C53A-21		70	
VFD075C53A-21			
VFD110C53A-21			
VFD150C53A-21			
VFD185C63B-21	90	85	Предупреждение oH1 = oH1 – 5 Предупреждение oH2 = oH2 – 5
VFD220C63B-21			
VFD300C63B-21			
VFD370C63B-21			
VFD450C63B-00 / VFD450C63B-21	100	65	
VFD550C63B-00 / VFD550C63B-21			
VFD750C63B-00 / VFD750C63B-21	110		
VFD900C63B-00 / VFD900C63B-21			
VFD1100C63B-00 / VFD1100C63B-21			
VFD1320C63B-00 / VFD1320C63B-21			
VFD1600C63B-00 / VFD1600C63B-21			
VFD2000C63B-00 / VFD2000C63B-21			
VFD2500C63B-00 / VFD2500C63B-21		70	
VFD3150C63B-00 / VFD3150C63B-21			
VFD4000C63B-00 / VFD4000C63B-21			
VFD4500C63B-00 / VFD4500C63B-21			
VFD5600C63B-00 / VFD5600C63B-21			
VFD6300C63B-00 / VFD6300C63B-21			

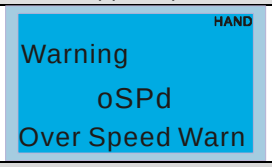
№	Индикация	Название	Описание
11	AUTO Warning PID PID FBK Error	Ошибка обратной связи ПИД (PID)	Обрыв обратной связи ПИД-регулятора (только для аналогового сигнала обратной связи при включенном ПИД-регуляторе)

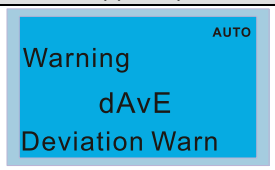
Действия и сброс		
Причина / уровень включения	Сигнал ОС меньше 4 мА (определяется только для сигнала 4-20 мА)	
Время появления	08-08	
Параметр выбора действий	08-09 0: Предупреждение и продолжение работы 1: Ошибка и плавный останов 2: Ошибка и останов выбегом 3: Предупреждение и работа на последней частоте	
Способ сброса	Авто	Предупреждение появляется при 08-09=0 или 3. Сбрасывается автоматически при восстановлении сигнала.
	Ручной	Ошибка появляется при 08-09=1 или 2. Необходим ручной сброс.
Условия сброса	Можно сбрасывать сразу.	
Запись	Записывается при 08-09=1 или 2 (Ошибка). Не записывается при 08-09=0 или 3 (Предупреждение).	
Причина	Коррекция	
Обрыв или плохой контакт в кабеле обратной связи	Затяните клеммы. Замените кабель.	
Неисправность датчика	Замените датчик	
Неисправность ПЧ	Если принятые меры не помогли, обратитесь к поставщику.	

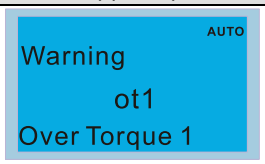
№	Индикация	Название	Описание
12		Потеря аналогового сигнала ACI (AnL)	Нет входного тока на аналоговом входе 4-20 мА
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	Сигнал на аналоговом входе меньше 4 мА (только для сигнала 4-20 мА)		
Время появления	Немедленно		
Параметр выбора действий	03-19 0: Игнорирование 1: Продолжение работы на последней частоте (индикация ANL). 2: Плавный останов (индикация ANL). 3: Останов выбегом и индикация ACE		
Способ сброса	Авто	Предупреждение появляется при 03-19=1 или 2. Сбрасывается автоматически при восстановлении сигнала.	
	Ручной	Ошибка появляется при 03-19=3. Необходим ручной сброс.	
Условия сброса	Можно сбрасывать сразу.		
Запись	Не записывается при 03-19=1 или 2 (Предупреждение).		
Причина	Коррекция		
Обрыв или плохой контакт в кабеле	Затяните клеммы. Замените кабель.		
Неисправность источника сигнала	Замените источник		
Неисправность ПЧ	Если принятые меры не помогли, обратитесь к поставщику.		

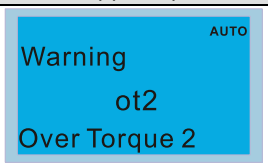
№	Индикация	Название	Описание
13		Пониженный ток (uC)	Низкое значение выходного тока
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	06-71		
Время появления	06-72		
Параметр выбора действий	06-73 0: Нет действий 1: Предупреждение и останов выбегом 2: Предупреждение и плавный останов со временем замедления 2 3: Предупреждение и продолжение работы		
Способ сброса	Авто	Предупреждение появляется при 06-73=3. Сбрасывается автоматически, если ток больше (06-71+0,1A).	
	Ручной	Ошибка появляется при 06-73=1 или 2. Необходим ручной сброс.	
Условия сброса	Можно сбрасывать сразу.		
Запись	Не записывается при 06-73=3.		
Причина	Коррекция		
Обрыв в кабеле двигателя	Проверьте подключение двигателя и его соединение с нагрузкой.		
Некорректная установка параметров защиты	Проверьте значения 06-71, 06-72 и 06-73.		
Нагрузка мала	Проверьте состояние нагрузки. Убедитесь, что нагрузка соответствует мощности двигателя.		

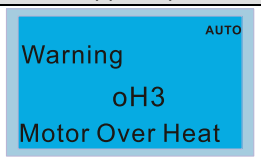
№	Индикация	Название	Описание
15		Предупреждение о некорректной обратной связи от энкодера (PGFb)	Предупреждение о некорректной обратной связи от энкодера
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	Двигатель работает в обратном направлении по сравнению с заданием		
Время появления	10-09		
Параметр выбора действий	10-08 0: Предупреждение и продолжение работы 1: Ошибка и плавный останов 2: Ошибка и останов выбегом		
Способ сброса	Автоматический		
Условия сброса	Автоматический после останова		
Запись	Не осуществляется		
Причина	Коррекция		
Введены неверные параметры энкодера	Настройте параметры энкодера (10-02).		
Некорректное подключение	Проверьте подключение.		
Неисправен энкодер или плата энкодера	Замените неисправный компонент		
Помехи	Проверьте подключение цепей управления и подключение / заземление силовых цепей.		

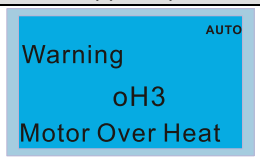
№	Индикация	Название	Описание
17		Превышение скорости (oSPd)	Предупреждение о превышении скорости
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	Сигнал от энкодера превышает значение 10-10		
Время появления	P10-11		
Параметр выбора действий	10-12=0 0: Предупреждение и продолжение работы		
Способ сброса	Предупреждение сбрасывается автоматически после останова		
Условия сброса	Предупреждение сбрасывается автоматически после останова		
Запись	Не осуществляется		
Причина	Коррекция		
Неправильная установка параметра 10-25 Полоса пропускания контура скорости в режиме FOC	Уменьшите значение 10-25.		
Неправильная установка полосы пропускания регулятора скорости ASR	Увеличьте полосу пропускания регулятора скорости ASR.		
Неверно введены параметры двигателя	Введите параметры двигателя и повторите автонастройку.		
Помехи	Проверьте подключение цепей управления и подключение / заземление силовых цепей.		

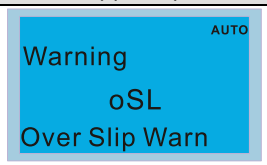
№	Индикация	Название	Описание
18		Повышенное скольжение энкодера (dAvE)	Предупреждение о повышенном скольжении энкодера
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	10-13		
Время появления	10-14		
Параметр выбора действий	10-15=0: Предупреждение и продолжение работы		
Способ сброса	Автоматический		
Условия сброса	Автоматический после останова		
Запись	Не осуществляется		
Причина	Коррекция		
Неправильная установка параметров контроля скольжения	Установите корректные значения параметров 10-13 и 10-14.		
Неправильная установка параметров регулятора скорости ASR и параметров разгона / замедления	Переустановите параметры ASR. Установите корректное время разгона / замедления.		
Время разгона / замедления слишком мало	Установите корректное время разгона / замедления.		
Двигатель заклинен	Устраните причину блокировки ротора.		
Механический тормоз не освобожден	Проверьте время снятия тормоза		
Некорректные параметры ограничения момента (06-12, 11-17–20)	Настройте указанные параметры.		
Помехи	Проверьте подключение цепей управления и подключение / заземление силовых цепей.		

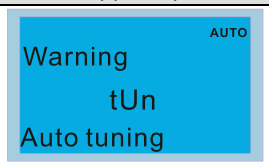
№	Индикация	Название	Описание
20		Перегрузка по моменту 1 (ot1)	Предупреждение о перегрузке по моменту 1
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	06-07		
Время появления	06-08		
Параметр выбора действий	06-06=1 или 3 0: Нет действий 1: Продолжение работы при перегрузке по моменту на постоянной скорости 2: Останов при перегрузке по моменту на постоянной скорости 3: Продолжение работы при перегрузке по моменту 4: Останов при перегрузке по моменту		
Способ сброса	Автоматически при снижении тока до (06-07–5%).		
Условия сброса	Автоматически при снижении тока до (06-07–5%).		
Запись	Не записывается.		
Причина	Коррекция		
Некорректная установка параметров	Проверьте значения 06-07 и 06-08.		
Механическая проблема	Устраните причину неработоспособности.		
Нагрузка велика	Уменьшите нагрузку. Замените двигатель на более мощный.		
Мало время разгона/ замедления или цикла	Увеличите значения параметров 01-12–01-19 (разгон/замедление)		
Велико значение напряжения в характеристике V/f	Настройте значения 01-01–01-08 (зависимость V/f), особенно значение в средней точке (если напряжение в этой точке мало, то нагрузочная способность на низких частотах снижается).		
Мощность двигателя мала	Замените двигатель на более мощный.		
Перегрузка при работе на малой скорости	Уменьшите нагрузку на малой скорости. Замените двигатель на более мощный.		
Велика компенсация момента	Измените значение компенсации (07-26) так, чтобы ток снизился, и двигатель не останавливался.		
Неправильная установка параметров для функции определения скорости (в том числе при провалах напряжения сети и перезапуске после сброса ошибки)	Настройте параметры функции определения скорости. Включите функцию определения скорости. Настройте максимальный ток для определения скорости (07-09).		

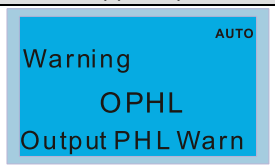
№	Индикация	Название	Описание
21		Перегрузка по моменту 2 (ot2)	Предупреждение о перегрузке по моменту 2
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	06-10		
Время появления	06-11		
Параметр выбора действий	06-09=1 или 3 0: Нет действий 1: Продолжение работы при перегрузке по моменту на постоянной скорости 2: Останов при перегрузке по моменту на постоянной скорости 3: Продолжение работы при перегрузке по моменту 4: Останов при перегрузке по моменту		
Способ сброса	Автоматически при снижении тока до (06-10–5%).		
Условия сброса	Автоматически при снижении тока до (06-10–5%).		
Запись	Не записывается.		
Причина	Коррекция		
Некорректная установка параметров	Проверьте значения 06-10 и 06-11.		
Механическая проблема	Устраните причину неработоспособности.		
Нагрузка велика	Уменьшите нагрузку. Замените двигатель на более мощный.		
Мало время разгона/ замедления или цикла	Увеличите значения параметров 01-12–01-19 (разгон/замедление)		
Велико значение напряжения в характеристике V/f	Настройте значения 01-35–01-42 (зависимость V/f), особенно значение в средней точке (если напряжение в этой точке мало, то нагрузочная способность на низких частотах снижается).		
Мощность двигателя мала	Замените двигатель на более мощный.		
Перегрузка при работе на малой скорости	Уменьшите нагрузку на малой скорости. Замените двигатель на более мощный.		
Велика компенсация момента	Измените значение компенсации (07-26) так, чтобы ток снизился, и двигатель не останавливался.		
Неправильная установка параметров для функции определения скорости (в том числе при провалах напряжения сети и перезапуске после сброса ошибки)	Настройте параметры функции определения скорости. Включите функцию определения скорости. Настройте максимальный ток для определения скорости (07-09).		

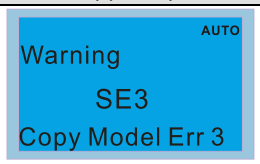
№	Индикация	Название	Описание
22_1		Перегрев двигателя (oH3) PTC	Предупреждение о перегреве двигателя. Преобразователь определил перегрев двигателя по сигналу датчика PTC.
Действия и сброс			
Причина / уровень включения		03-00=6 (PTC), уровень сигнала от PTC > 06-30 (по умолчанию 50%)	
Время появления		Немедленно	
Параметр выбора действий		06-29 0: Предупреждение и продолжение работы 1: Ошибка и плавный останов 2: Ошибка и останов выбегом 3: Нет предупреждения Если при 06-29=0 температура падает ниже 06-30, предупреждение автоматически сбрасывается	
Способ сброса		При 06-29=0 oH3 считается предупреждением, и автоматически сбрасывается при температуре ≤ 06-30	
Условия сброса		При температуре ≤ 06-30 предупреждение сбрасывается автоматически.	
Запись		Не записывается.	
Причина		Коррекция	
Двигатель заблокирован		Проверьте состояние двигателя.	
Нагрузка велика		Уменьшите нагрузку. Замените двигатель на более мощный.	
Высока окружающая температура		Удалите от двигателя греющее оборудование. Установите охлаждающий вентилятор или кондиционер.	
Неисправность системы охлаждения двигателя		Проверьте систему охлаждения.	
Неисправность вентилятора двигателя		Замените вентилятор.	
Долгая работа на низкой скорости		Уменьшите время работы на низкой скорости. Замените двигатель на соответствующий циклу нагрузки. Замените двигатель на более мощный.	
Мало время разгона / замедления		Увеличьте значения параметров 01-12–01-19.	
Велико значение напряжения в характеристике V/f		Настройте значения 01-01–01-08 (зависимость V/f), особенно значение в средней точке (если напряжение в этой точке мало, то нагрузочная способность на низких частотах снижается).	
Убедитесь, что значение номинального тока двигателя установлено в соответствии с шильдиком		Установите корректное значение.	
Убедитесь, что датчик PTC подключен и настроен правильно		Проверьте подключение и значения параметров, касающихся PTC.	
Проверьте корректность параметров защиты от опрокидывания		Откорректируйте параметры защиты от опрокидывания.	
Неодинаковые сопротивления фаз двигателя		Замените двигатель.	
Высок уровень гармонических искажений		Примите меры к снижению искажений.	

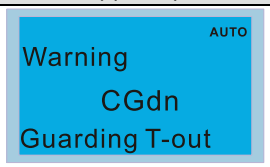
№	Индикация	Название	Описание
22_2		Перегрев двигателя (oH3) PT100	Предупреждение о перегреве двигателя. преобразователь определил перегрев двигателя по сигналу датчика PT100.
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	03-00=11 (PT100), уровень сигнала от PT100 > 06-57 (по умолчанию 7 В)		
Время появления	Немедленно		
Параметр выбора действий	06-29 0: Предупреждение и продолжение работы 1: Ошибка и плавный останов 2: Ошибка и останов выбегом 3: Нет предупреждения Если при 06-29=0 температура падает ниже 06-56, предупреждение автоматически сбрасывается. Если температура находится в пределах от 06-56 до 06-57, выходная частота становится равной значению 06-58.		
Способ сброса	При 06-29=0 oH3 считается предупреждением, и автоматически сбрасывается при температуре ≤ 06-30		
Условия сброса	При температуре ниже 06-56		
Запись	Не записывается		
Причина	Коррекция		
Двигатель заблокирован	Проверьте состояние двигателя.		
Нагрузка велика	Уменьшите нагрузку. замените двигатель на более мощный.		
Высока окружающая температура	Удалите от двигателя греющее оборудование. Установите охлаждающий вентилятор или кондиционер.		
Неисправность системы охлаждения двигателя	Проверьте систему охлаждения.		
Неисправность вентилятора двигателя	Замените вентилятор.		
Долгая работа на низкой скорости	Уменьшите время работы на низкой скорости. Замените двигатель на соответствующий циклу нагрузки. Замените двигатель на более мощный.		
Мало время разгона / замедления	Увеличьте значения параметров 01-12–01-19.		
Велико значение напряжения в характеристике V/f	Настройте значения 01-01–01-08 (зависимость V/f), особенно значение в средней точке (если напряжение в этой точке мало, то нагрузочная способность на низких частотах снижается).		
Убедитесь, что значение номинального тока двигателя установлено в соответствии с шильдиком	Установите корректное значение.		
Убедитесь, что датчик PT100 подключен и настроен правильно	Проверьте подключение и значения параметров, касающихся PT100.		
Проверьте корректность параметров защиты от опрокидывания	Откорректируйте параметры защиты от опрокидывания.		
Неодинаковые сопротивления фаз двигателя	Замените двигатель.		
Высок уровень гармонических искажений	Примите меры к снижению искажений.		

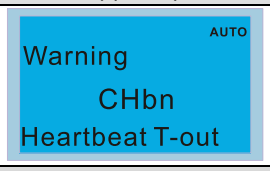
№	Индикация	Название	Описание
24		Повышенное скольжение (oSL)	Предупреждение о повышенном скольжении. Отклонение выходной частоты от заданной превышает значение 07-29 в течение времени 07-30. За 100% для 07-29 принимается значение 10-29.
Действия и сброс			
Причина / уровень включения		При работе на постоянной скорости отклонение выходной частоты от заданной (в сторону увеличения или уменьшения) превышает значение 07-29.	
Время появления		07-30	
Параметр выбора действий		07-31=0 0: Предупреждение и продолжение работы 1: Ошибка и плавный останов 2: Ошибка и останов выбегом 3: Нет предупреждения	
Способ сброса		При 07-31=0: если привод работает на постоянной скорости, и отклонение выходной частоты от заданной становится меньше значения 07-29, предупреждение сбрасывается автоматически.	
Условия сброса		Отклонение выходной частоты от заданной меньше значения 07-29	
Запись		Не записывается.	
Причина		Коррекция	
Введены неверные данные двигателя		Проверьте параметры двигателя.	
Нагрузка велика		Уменьшите нагрузку.	
неправильные значения параметров 07-29, 07-30 и 10-29		Проверьте и при необходимости откорректируйте значения параметров.	

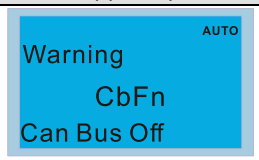
№	Индикация	Название	Описание
25		Автонастройка (tUn)	Идет процесс автонастройки.
Действия и сброс			
Причина / уровень включения		После выбора автонастройки в параметре 05-00 дана команда пуска.	
Время появления		Немедленно	
Параметр выбора действий		Действия не требуются	
Способ сброса		Автоматически по окончании автонастройки при отсутствии ошибок	
Условия сброса		Окончание автонастройки при отсутствии ошибок	
Запись		Не записывается	
Причина		Коррекция	
Идет автоопределение параметров двигателя		По окончании автонастройки сброс произойдет автоматически	

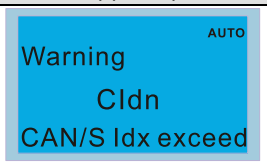
№	Индикация	Название	Описание
28		Обрыв фазы на выходе (oPHL)	Обрыв фазы на выходе
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	06-47		
Время появления	Не установлено		
Параметр выбора действий	06-45 0: Предупреждение и продолжение работы 1: Ошибка и плавный останов 2: Ошибка и останов выбегом 3: Нет предупреждения		
Способ сброса	При 06-45=0 сбрасывается автоматически после остановки привода		
Условия сброса	Не нормируются		
Запись	Не записывается		
Причина	Коррекция		
Перекос параметров двигателя	Замените двигатель		
Дефект подключения	Проверьте кабель и при необходимости замените его		
Однофазный двигатель	Замените двигатель на трехфазный		
Неисправен датчик тока	Проверьте кабель подключения платы управления. При необходимости отсоедините кабель и подключите его снова, затем запустите привод для проверки. Если ошибка не устранена, отправьте привод на диагностику. Проверьте равенство токов по фазам при помощи токовых клещей. Если токи одинаковы, а ошибка не устранена, отправьте привод на диагностику.		
Мощность преобразователя больше мощности двигателя	Замените преобразователь на подходящий.		

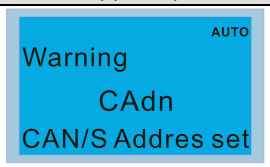
№	Индикация	Название	Описание
30		Ошибка копирования 3 (SE3)	Ошибка 3 копирования с пульта: несоответствие модели
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	Предупреждение SE3 появляется при обнаружении несовместимости моделей в процессе копирования параметров.		
Время появления	Немедленно		
Параметр выбора действий	Отсутствует		
Способ сброса	Ручной		
Условия сброса	Не нормируются		
Запись	Не осуществляется		
Причина	Коррекция		
Перенос параметров между приводами разной мощности	Предупреждение копирования параметров между приводами разной мощности.		

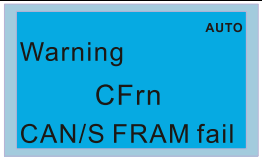
№	Индикация	Название	Описание
36		Тайм-аут CANopen (CGdn)	Тайм-аут CANopen 1
Действия и сброс			
Причина / уровень включения		Если при перекличке узлов CANopen обнаруживается, что одно из ведомых устройств не отвечает, появляется предупреждение CGdn. Параметры и время реакции определяется системой верхнего уровня.	
Время появления		определяется системой верхнего уровня	
Параметр выбора действий		Отсутствует	
Способ сброса		Ручной сброс	
Условия сброса		Система верхнего уровня посылает специальный пакет для сброса ошибки.	
Запись		Не записывается	
Причина		Коррекция	
Мало время задержки или допустимое количество сбоев		Увеличьте время задержки (индекс 100C) или допустимое количество сбоев.	
Помехи		1. Проверьте подключение и заземление. Рекомендуется прокладывать линии связи отдельно от силовых кабелей, или прокладывать их перпендикулярно друг другу. 2. Убедитесь, что цепи связи подключены последовательно. 3. Используйте кабели CANopen или подключите терминальные резисторы.	

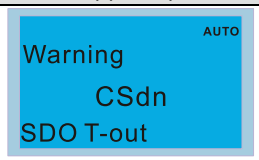
№	Индикация	Название	Описание
37		Ошибка тактирования CANopen (CHbn)	Ошибка тактирования CANopen
Действия и сброс			
Причина / уровень включения		При тактировании CANopen одно из ведомых устройств не отвечает.	
Время появления		Время подтверждения для отправителя и получателя определяется системой верхнего уровня.	
Параметр выбора действий		Отсутствует	
Способ сброса		Ручной сброс	
Условия сброса		Система верхнего уровня посылает специальный пакет для сброса ошибки.	
Запись		При 00-21≠3 CHbn является предупреждением, а предупреждения не записываются	
Причина		Коррекция	
Время тактирования слишком мало		Увеличьте время тактирования (индекс 1016)	
Помехи		1. Проверьте подключение и заземление. Рекомендуется прокладывать линии связи отдельно от силовых кабелей, или прокладывать их перпендикулярно друг другу. 2. Убедитесь, что цепи связи подключены последовательно. 3. Используйте кабели CANopen или подключите терминальные резисторы.	
Кабель связи поврежден или плохо подключен		Проверьте и при необходимости замените кабель	

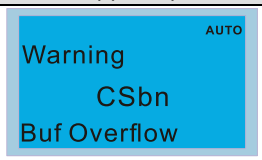
№	Индикация	Название	Описание
39		Отсутствие шины CANopen (CbFn)	Отсутствие шины CANopen
Действия и сброс			
Причина / уровень включения		Аппаратная	Не установлена плата CANopen
		Программная	Ведущий получил некорректный пакет связи. Помехи на шине. Если кабели связи CAN_H и CAN_L короткие, то ведущий получает некорректную информацию, что приводит к предупреждению CbFn.
Время появления		Немедленно	
Параметр выбора действий		Отсутствует	
Способ сброса		Ручной сброс	
Условия сброса		Отключить и вновь подать питание	
Запись		При 00-21≠3 CbFn является предупреждением, а предупреждения не записываются	
Причина		Коррекция	
Убедитесь в наличии платы CANopen		Убедитесь, что плата CANopen установлена.	
Проверьте корректность скорости обмена CANopen		Установите скорость обмена CANopen в параметре 09-37	
Помехи		1. Проверьте подключение и заземление. Рекомендуется прокладывать линии связи отдельно от силовых кабелей, или прокладывать их перпендикулярно друг другу. 2. Убедитесь, что цепи связи подключены последовательно. 3. Используйте кабели CANopen или подключите терминальные резисторы.	
Кабель связи поврежден или плохо подключен		Проверьте и при необходимости замените кабель	

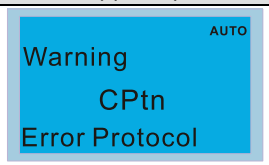
№	Индикация	Название	Описание
40		Ошибка индекса CANopen (CIdn)	Ошибка индекса CANopen
Действия и сброс			
Причина / уровень включения		Ошибка индекса CANopen	
Время появления		Немедленно	
Параметр выбора действий		Отсутствует	
Способ сброса		Ручной сброс	
Условия сброса		Система верхнего уровня посылает специальный пакет для сброса ошибки.	
Запись		При 00-21≠3 CIdn является предупреждением, а предупреждения не записываются	
Причина		Коррекция	
Некорректная установка индекса CANopen		Сбросьте индекс CANopen (00-02=7)	

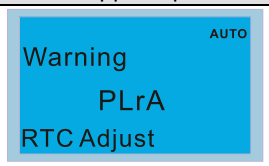
№	Индикация	Название	Описание
41		Ошибка адреса станции CANopen (CAdn)	Ошибка адреса станции CANopen (поддерживаются только адреса 1–127)
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	Ошибка адреса станции CANopen		
Время появления	Немедленно		
Параметр выбора действий	Отсутствует		
Способ сброса	Ручной сброс		
Условия сброса	00-02=7		
Запись	При 00-21≠3 CAdn является предупреждением, а предупреждения не записываются		
Причина	Коррекция		
Некорректная установка адреса станции CANopen	1. Отключите CANopen (09-36=0) 2. Сбросьте индекс CANopen (00-02=7) 3. Переустановите адрес станции CANopen (09-36)		

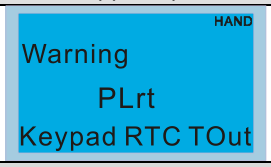
№	Индикация	Название	Описание
42		Ошибка памяти CANopen (CFrn)	Ошибка памяти CANopen
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	При изменении прошивки платы управления внутренние данные FRAM не меняются, и появляется ошибка CFrn.		
Время появления	Немедленно		
Параметр выбора действий	Отсутствует		
Способ сброса	Ручной сброс		
Условия сброса	00-02=7		
Запись	При 00-21≠3 CFrn является предупреждением, а предупреждения не записываются		
Причина	Коррекция		
Ошибка внутренней памяти CANopen	1. Отключите CANopen (09-36=0) 2. Сбросьте индекс CANopen (00-02=7) 3. Переустановите адрес станции CANopen (09-36)		

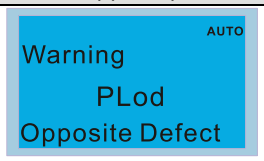
№	Индикация	Название	Описание
43		Тайм-аут CANopen SDO (CSdn)	Тайм-аут передачи SDO (отображается только на ведущей станции)
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	Предупреждение CSdn появляется, когда ведущее устройство CANopen отправляет команду SDO, а ведомый отвечает сигналом "тайм-аут".		
Время появления	Немедленно		
Параметр выбора действий	Отсутствует		
Способ сброса	Когда ведущий повторно отправит команду SDO и получит ответ, предупреждение сбросится автоматически.		
Условия сброса	Не нормируются		
Запись	Не записывается		
Причина	Коррекция		
Ведомый не подключен	Подключите ведомое устройство к шине CANopen.		
Слишком короткий цикл синхронизации	Увеличьте время синхронизации (индекс 1006)		
Помехи	1. Проверьте подключение и заземление. Рекомендуется прокладывать линии связи отдельно от силовых кабелей, или прокладывать их перпендикулярно друг другу. 2. Убедитесь, что цепи связи подключены последовательно. 3. Используйте кабели CANopen или подключите терминальные резисторы.		
Кабель связи поврежден или плохо подключен	Проверьте и при необходимости замените кабель		

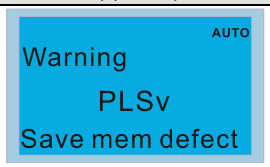
№	Индикация	Название	Описание
44		Переполнение регистра CANopen SDO (CSbn)	Переполнение регистра CANopen SDO
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	Система верхнего уровня посылает слишком много команд SDO, что приводит к переполнению буфера		
Время появления	Немедленно		
Параметр выбора действий	Отсутствует		
Способ сброса	Система верхнего уровня посылает специальный пакет для сброса ошибки.		
Условия сброса	Не нормируются		
Запись	Не записывается		
Причина	Коррекция		
Система верхнего уровня посылает слишком много команд SDO	Убедитесь, что ведущий посылает слишком много команд SDO. Убедитесь, что ведущий посылает команды SDO в соответствии с форматом.		

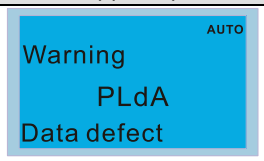
№	Индикация	Название	Описание
46		Ошибка формата CANopen (CPtn)	Ошибка формата протокола CANopen
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	Ведомый не смог распознать данные, полученные от ведущего, и выдал ошибку CPtn		
Время появления	Немедленно		
Параметр выбора действий	Отсутствует		
Способ сброса	Система верхнего уровня посылает специальный пакет для сброса ошибки.		
Условия сброса	Не нормируются		
Запись	Не записывается		
Причина	Коррекция		
Система верхнего уровня посылает некорректный пакет связи	Убедитесь, что мастер отправляет пакет в соответствии с форматом стандартной команды CANopen DS301		

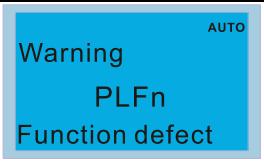
№	Индикация	Название	Описание
47		Значение часов реального времени RTC (PLrA)	ПЛК (RTC) не настроен
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	При использовании функции RTC в программе ПЛК он распознал некорректную установку времени и выдал предупреждение PLrA.		
Время появления	Немедленно		
Параметр выбора действий	Отсутствует		
Способ сброса	Автоматический	Остановите ПЛК и запустите его снова, предупреждение сбросится	
	Ручной	Сбросьте предупреждение вручную	
Условия сброса	Выключите питание и подайте его вновь		
Запись	Не записывается		
Причина	Коррекция		
Сбились показания часов реального времени из-за того, что пульт KPC-CC01 не имел питания дольше 7 дней.	1. Остановите программу ПЛК и запустите ее вновь. 2. Установите показания часов реального времени (RTC), отключите питание и подайте его вновь.		
Не установлено время в пульте KPC-CC01	Установите показания часов реального времени (RTC), отключите питание и подайте его вновь.		
ПЛК определил некорректное время	1. Остановите программу ПЛК и запустите ее вновь. 2. Отключите питание и подайте его вновь.		
Замените пульт KPC-CC01	1. Остановите программу ПЛК и запустите ее вновь. 2. Отключите питание и подайте его вновь.		

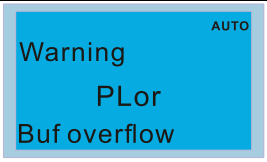
№.	Индикация	Название	Описание
49		Тайм-аут часов реального времени RTC (PLrt)	Ошибка ПЛК (RTC)
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	–		
Время появления	–		
Параметр выбора действий	–		
Способ сброса	–		
Условия сброса	Выключите питание и подайте его вновь		
Запись	–		
Причина	Коррекция		
Пульт KPC-CC01 не подключен к преобразователю при использовании функции RTC	Не снимайте пульт KPC-CC01 при использовании функции RTC.		

№.	Индикация	Название	Описание
50		Ошибка программы ПЛК (PLod)	Предупреждение об ошибке загрузки программы в ПЛК
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	При загрузке программы ПЛК в коде программы обнаружен некорректный адрес (например, адрес выходит за рамки допустимого диапазона).		
Время появления	Немедленно		
Параметр выбора действий	–		
Способ сброса	Проверьте корректность программы и загрузите ее повторно. Если ошибка устранена, предупреждение будет сброшено.		
Условия сброса	–		
Запись	–		
Причина	Коррекция		
Найден некорректный номер компонента при загрузке программы ПЛК	Используйте допустимые номера компонентов.		

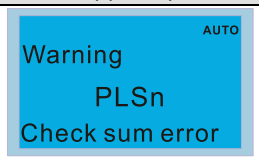
№.	Индикация	Название	Описание
51		Ошибка записи в память при работе ПЛК (PLSv)	Ошибка данных при работе ПЛК
Действия и сброс			
Причина / уровень включения		Программа обнаружила некорректный адрес записи (например, адрес выходит за рамки допустимого диапазона) при работе ПЛК.	
Время появления		Немедленно	
Параметр выбора действий		–	
Способ сброса		Проверьте корректность программы и загрузите ее повторно. Если ошибка устранена, предупреждение будет сброшено.	
Условия сброса		–	
Запись		–	
Причина		Коррекция	
При работе ПЛК обнаружен некорректный адрес записи		Исправьте адрес и загрузите программу ещё раз.	

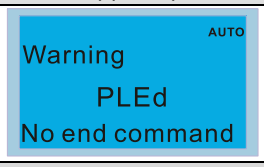
№.	Индикация	Название	Описание
52		Некорректность данных (PLdA)	При работе ПЛК обнаружена ошибка данных
Действия и сброс			
Причина / уровень включения		При обработке текста программы обнаружены некорректные данные	
Время появления		Немедленно	
Параметр выбора действий		–	
Способ сброса		Проверьте корректность программы и загрузите ее повторно. Если ошибка устранена, предупреждение будет сброшено.	
Условия сброса		–	
Запись		–	
Причина		Коррекция	
При работе ПЛК внешнее устройство передало некорректные данные в программу ПЛК		Проверьте корректность команд, передаваемых системой верхнего уровня	

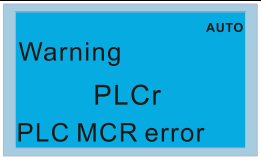
№.	Индикация	Название	Описание
53		Недопустимая функция (PLFn)	Недопустимый код функции в загружаемой в ПЛК программе
Действия и сброс			
Причина / уровень включения		Программа определила некорректную (неподдерживаемую) команду при записи программы в ПЛК	
Время появления		Немедленно	
Параметр выбора действий		–	
Способ сброса		Проверьте корректность программы и загрузите ее повторно. Если ошибка устранена, предупреждение будет сброшено.	
Условия сброса		–	
Запись		–	
Причина		Коррекция	
При загрузке программы обнаружена неподдерживаемая команда		Проверьте, не устарела ли версия прошивки преобразователя. Если это так, свяжитесь с поставщиком.	

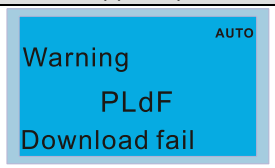
№.	Индикация	Название	Описание
54		Переполнение буфера ПЛК (PLor)	Регистр ПЛК переполнен
Действия и сброс			
Причина / уровень включения		При выполнении последней команды превышен максимальный размер программы	
Время появления		Немедленно	
Параметр выбора действий		–	
Способ сброса		Проверьте корректность программы и загрузите ее повторно. Если ошибка устранена, предупреждение будет сброшено.	
Условия сброса		–	
Запись		–	
Причина		Коррекция	
Программа обнаружила некорректный код при работе ПЛК		1. Отключите ПЛК 2. Удалите программу ПЛК (00-02=6) 3. Включите ПЛК 4. Загрузите программу повторно	

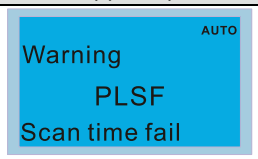
№.	Индикация	Название	Описание
55		Недопустимая функция (PLFF)	Ошибка кода функции при работе ПЛК
Действия и сброс			
Причина / уровень включения		Программа обнаружила некорректную (неподдерживаемую) команду при работе ПЛК	
Время появления		Немедленно	
Параметр выбора действий		–	
Способ сброса		Проверьте корректность программы и загрузите ее повторно. Если ошибка устранена, предупреждение будет сброшено.	
Условия сброса		–	
Запись		–	
Причина		Коррекция	
ПЛК выполнил некорректную команду		При запуске ПЛК без программы появляется предупреждение PLFF. Это нормально, загрузите программу.	

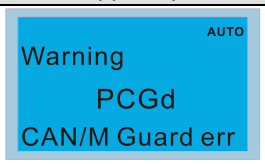
№.	Индикация	Название	Описание
56		Ошибка контрольной суммы (PLSn)	Ошибка контрольной суммы ПЛК
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	Обнаружена ошибка контрольной суммы ПЛК при подаче питания		
Время появления	Немедленно		
Параметр выбора действий	–		
Способ сброса	Проверьте корректность программы и загрузите ее повторно. Если ошибка устранена, предупреждение будет сброшено.		
Условия сброса	–		
Запись	–		
Причина	Коррекция		
Программа обнаружила ошибку контрольной суммы при работе ПЛК	1. Отключите ПЛК 2. Удалите программу ПЛК (00-02=6) 3. Включите ПЛК 4. Загрузите программу повторно		

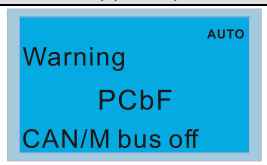
№.	Индикация	Название	Описание
57		Отсутствует команда END (PLEd)	В программе ПЛК отсутствует команда END
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	После выполнения последней команды отсутствует команда “END”		
Время появления	Немедленно		
Параметр выбора действий	–		
Способ сброса	Проверьте корректность программы и загрузите ее повторно. Если ошибка устранена, предупреждение будет сброшено.		
Условия сброса	–		
Запись	–		
Причина	Коррекция		
В программе ПЛК отсутствует команда “END”	1. Отключите ПЛК 2. Удалите программу ПЛК (00-02=6) 3. Включите ПЛК 4. Загрузите программу повторно		

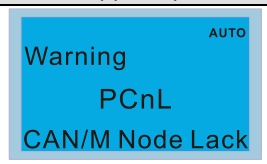
№.	Индикация	Название	Описание
58		Ошибка команды MCR (PLCr)	Ошибка команды MCR
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	При работе ПЛК обнаружена команда MC, но отсутствует соответствующая команда MCR		
Время появления	Немедленно		
Параметр выбора действий	–		
Способ сброса	Проверьте корректность программы и загрузите ее повторно. Если ошибка устранена, предупреждение будет сброшено.		
Условия сброса	–		
Запись	–		
Причина	Коррекция		
Команда MC использовалась более 9 раз подряд	Команда MC не может использоваться более 9 раз подряд. Проверьте и исправьте программу, затем загрузите ее повторно.		

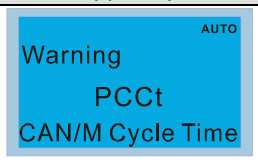
№.	Индикация	Название	Описание
59		Ошибка загрузки ПЛК (PLdF)	Ошибка загрузки ПЛК
Действия и сброс			
Причина / уровень включения		Ошибка загрузки ПЛК из-за провала питания в процессе загрузки. Предупреждение появляется после возобновления питания.	
Время появления		Немедленно	
Параметр выбора действий		–	
Способ сброса		Проверьте корректность программы и загрузите ее повторно. Если ошибка устранена, предупреждение будет сброшено.	
Условия сброса		–	
Запись		–	
Причина		Коррекция	
Программа загружена не полностью		Убедитесь в отсутствии ошибок в программе и загрузите ее повторно	

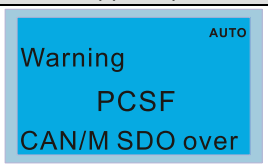
№.	Индикация	Название	Описание
60		Превышено время выполнения программы (PLSF)	Время выполнения программы ПЛК превысило максимально допустимое время
Действия и сброс			
Причина / уровень включения		Время выполнения программы ПЛК превысило 400 мс	
Время появления		Немедленно	
Параметр выбора действий		–	
Способ сброса		Проверьте корректность программы и загрузите ее повторно. Если ошибка устранена, предупреждение будет сброшено.	
Условия сброса		–	
Запись		–	
Причина		Коррекция	
Время выполнения программы ПЛК превысило 400 мс		Проверьте корректность кода программы и перезагрузите ее	

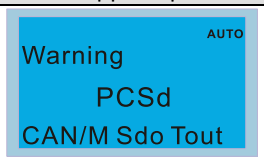
№.	Индикация	Название	Описание
61		Ошибка переклички CAN/M (PCGd)	Ошибка переклички ведущего CANopen
Действия и сброс			
Причина / уровень включения		При перекличке одно из ведомых устройств не отвечает	
Время появления		Немедленно	
Параметр выбора действий		–	
Способ сброса		Проверьте корректность программы и загрузите ее повторно. Если ошибка устранена, предупреждение будет сброшено.	
Условия сброса		–	
Запись		–	
Причина		Коррекция	
Ведомый не подключен к шине CANopen		Подключите ведомое устройство к шине CANopen	
Помехи		1. Проверьте подключение и заземление. Рекомендуется прокладывать линии связи отдельно от силовых кабелей, или прокладывать их перпендикулярно друг другу. 2. Убедитесь, что цепи связи подключены последовательно. 3. Используйте кабели CANopen или подключите терминальные резисторы.	
Кабель связи поврежден или плохо подключен		Проверьте и при необходимости замените кабель	

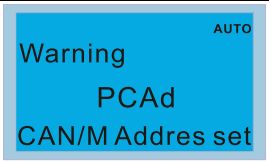
№.	Индикация	Название	Описание
62		Шина CAN/M не обнаружена (PCbF)	Ведущий не обнаружил шину CANopen
Действия и сброс			
Причина / уровень включения		Ведущий CANopen обнаружил 255 некорректных пакетов при тестировании наличия шины, или плата CANopen не подключена. Если не подключен кабель, привод не получает пакеты данных, и появляется предупреждение.	
Время появления		Немедленно	
Параметр выбора действий		–	
Способ сброса		Выключите питание и подайте его вновь	
Условия сброса		–	
Запись		–	
Причина		Коррекция	
Помехи		1. Проверьте подключение и заземление. Рекомендуется прокладывать линии связи отдельно от силовых кабелей, или прокладывать их перпендикулярно друг другу. 2. Убедитесь, что цепи связи подключены последовательно. 3. Используйте кабели CANopen или подключите терминальные резисторы.	
Кабель связи поврежден или плохо подключен		Проверьте и при необходимости замените кабель	

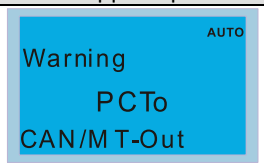
№.	Индикация	Название	Описание
63		Отсутствие узла CAN/M (PCnL)	Ошибка определения ведущим узла CANopen
Действия и сброс			
Причина / уровень включения		Ведущий CANopen обнаружил, что реальное количество узлов меньше заданного	
Время появления		Немедленно	
Параметр выбора действий		–	
Способ сброса		При подключении шины к отсутствовавшему ведомому или изменении количества узлов в соответствии с их реальным количеством предупреждение сбрасывается автоматически	
Условия сброса		–	
Запись		–	
Причина		Коррекция	
Заданное количество узлов не соответствует реальному		Подключите шину к отсутствующему ведомому, или измените заданное количество узлов	
Кабель связи поврежден или плохо подключен		Проверьте и при необходимости замените кабель	

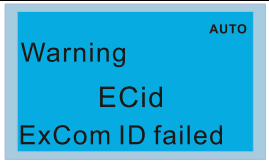
№.	Индикация	Название	Описание
64		Тайм-аут цикла CAN/M (PCCt)	Тайм-аут цикла мастера CANopen
Действия и сброс			
Причина / уровень включения		Количество попыток передачи пакета от ведущего CANopen превышает допустимое за заданное время	
Время появления		Немедленно	
Параметр выбора действий		–	
Способ сброса		Предупреждение сбрасывается автоматически при изменении конфигурации и перезапуске программы	
Условия сброса		–	
Запись		–	
Причина		Коррекция	
Количество попыток передачи пакета от ведущего CANopen превышает допустимое за заданное время		Увеличьте время цикла синхронизации D1090	

№.	Индикация	Название	Описание
65		Превышение SDO CAN/M (PCSF)	Переполнение SDO ведущего CANopen
Действия и сброс			
Причина / уровень включения		Ведущий CANopen передаёт слишком много пакетов SDO, что привело к переполнению буфера	
Время появления		Немедленно	
Параметр выбора действий		–	
Способ сброса		Выключите питание и подайте его вновь, или остановите ПЛК и запустите его вновь	
Условия сброса		–	
Запись		–	
Причина		Коррекция	
Встроенный ПЛК передаёт слишком много пакетов SDO		Программа ПЛК должна подтвердить получение пакета SDO перед выполнением следующей команды SDO	

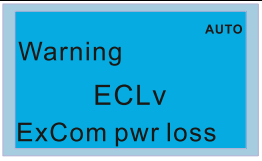
№.	Индикация	Название	Описание
66		Тайм-аут SDO CAN/M (PCSd)	Тайм-аут SDO ведущего CANopen
Действия и сброс			
Причина / уровень включения		Ведущий CANopen отправляет команду SDO, но шина перегружена и не успевает передать команду вовремя	
Время появления		Немедленно	
Параметр выбора действий		–	
Способ сброса		Автоматически при нормальной передаче SDO	
Условия сброса		–	
Запись		–	
Причина		Коррекция	
Ведущий CANopen отправил команду SDO, но не получил ответ от ведомого в течение 1 с.		Убедитесь, что ведомый отвечает в течение 1 секунды	

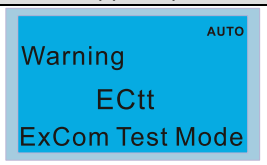
№.	Индикация	Название	Описание
67		Ошибка адреса CAN/M (PCAd)	Ошибка адреса CANopen
Действия и сброс			
Причина / уровень включения			Ведущий CANopen определил некорректный или повторяющийся адрес ведомого
Время появления			Немедленно
Параметр выбора действий			–
Способ сброса			Автоматически при установке допустимого адреса и повторно запуске программы
Условия сброса			–
Запись			–
Причина			Коррекция
Ведущий CANopen определил некорректный или повторяющийся адрес ведомого			Установите допустимый адрес ведомого

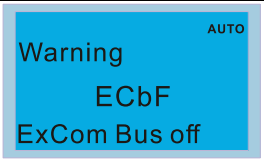
№.	Индикация	Название	Описание
68		Тайм-аут CAN/M (PCTo)	Преобразователь получил некорректный пакет, что связано либо с помехами, либо с тем, что команда от системы верхнего уровня не соответствует формату CANopen.
Действия и сброс			
Причина / уровень включения			–
Время появления			Немедленно при получении команды
Параметр выбора действий			–
Способ сброса			Предупреждение сбрасывается автоматически при получении корректного пакета
Условия сброса			–
Запись			–
Причина			Коррекция
Помехи			1. Проверьте подключение и заземление. Рекомендуется прокладывать линии связи отдельно от силовых кабелей, или прокладывать их перпендикулярно друг другу. 2. Убедитесь, что цепи связи подключены последовательно. 3. Используйте кабели CANopen или подключите терминальные резисторы.
Команда от системы верхнего уровня не соответствует формату CANopen			Свяжитесь с поставщиком

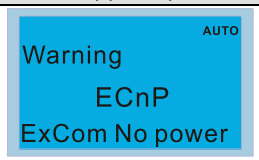
№.	Индикация	Название	Описание
70		Ошибка ExCom ID (ECid)	Удвоение MAC ID Ошибка установки адреса узла
Действия и сброс			
Причина / уровень включения			Удвоение MAC ID Ошибка установки адреса узла
Время появления			–
Параметр выбора действий			–
Способ сброса			Исправьте настройки, выключите питание и подайте его вновь
Условия сброса			–
Запись			–
Причина			Коррекция
Адрес вне диапазона (0–63)			Проверьте установку адреса платы связи (09-70)

Установка скорости вне допустимого диапазона	Стандартный: 0–2, нестандартный: 0–7
Адрес совпадает с адресом другого узла на шине	Измените адрес

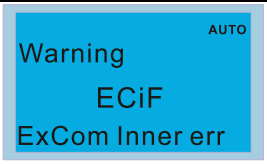
№.	Индикация	Название	Описание
71		Потеря питания ExCom (ECLv)	Пониженное напряжение на плате связи
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	Низкое напряжение в цепи питания 5В от преобразователя		
Время появления	Немедленно		
Параметр выбора действий	–		
Способ сброса	Выключите питание и подайте его вновь		
Условия сброса	–		
Запись	–		
Причина	Коррекция		
Низкое напряжение в цепи питания 5В от преобразователя	1. Установите плату в другой преобразователь C2000. Если появится предупреждение ECLv, замените плату связи. Если нет – замените преобразователь. 2. Установите в преобразователь другую плату. Если появится предупреждение ECLv, замените преобразователь. Если нет – замените плату связи.		
Плата связи не определена	Убедитесь, что плата установлена в преобразователь правильно		

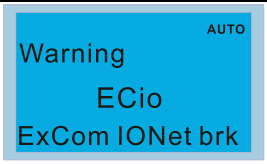
№.	Индикация	Название	Описание
72		Режим тестирования ExCom (ECtt)	Плата связи находится в режиме тестирования
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	Плата связи находится в режиме тестирования		
Время появления	Немедленно		
Параметр выбора действий	–		
Способ сброса	Выключите питание, подайте его вновь и войдите в нормальный режим		
Условия сброса	–		
Запись	–		
Причина	Коррекция		
Ошибка команды связи	Выключите питание и подайте его вновь		

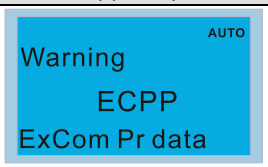
№.	Индикация	Название	Описание
73		Отсутствие шины ExCom (ECbF)	Плата связи определила слишком большое количество ошибок на шине, перешла в режим отсутствия шины и прекратила обмен данными
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	Преобразователь определил отсутствие шины (для DeviceNet)		
Время появления	Немедленно		
Параметр выбора действий	–		
Способ сброса	Выключите питание и подайте его вновь		
Условия сброса	–		
Запись	–		
Причина	Коррекция		
Плохое соединение в кабеле	Отсоедините кабель и подключите его вновь		
Низкое качество кабеля	Замените кабель		

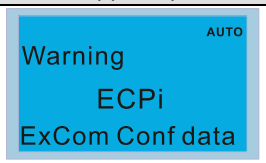
№.	Индикация	Название	Описание
74		Нет питания ExCom (ECnP)	Нет питания по DeviceNet
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	Нет питания по DeviceNet		
Время появления	Немедленно		
Параметр выбора действий	–		
Способ сброса	Выключите питание и подайте его вновь		
Условия сброса	–		
Запись	–		
Причина	Коррекция		
Преобразователь определил отсутствие питания по DeviceNet	Проверьте состояние кабеля и питания. Если всё в порядке, обратитесь к поставщику.		

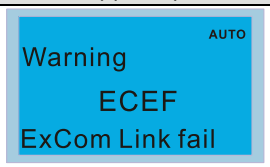
№.	Индикация	Название	Описание
75		Заводской дефект ExCom (ECFF)	Ошибка заводских настроек
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	Ошибка заводских настроек		
Время появления	Немедленно		
Параметр выбора действий	–		
Способ сброса	Выключите питание и подайте его вновь		
Условия сброса	–		
Запись	–		
Причина	Коррекция		
Ошибка заводских настроек	Перезапишите заводские настройки при помощи DCISoft.		

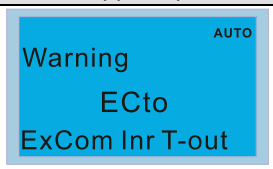
№.	Индикация	Название	Описание
76		Внутренняя ошибка ExCom (ECiF)	Серьезная внутренняя ошибка
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	Ошибка записи во внутреннюю память		
Время появления	Немедленно		
Параметр выбора действий	–		
Способ сброса	Выключите питание и подайте его вновь		
Условия сброса	–		
Запись	–		
Причина	Коррекция		
Помехи	Проверьте подключение цепей управления, а также подключение и заземление силовых цепей. Выключите питание и подайте его вновь.		
Память неисправна	Установите заводские значения и проверьте, сохранилась ли ошибка. Если да – замените плату связи.		

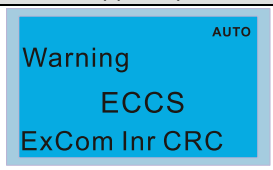
№.	Индикация	Название	Описание
77		Нарушение соединения ExCom IO (ECio)	Нарушение соединения входов / выходов (IO)
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	Соединение входов / выходов между платой связи и ведущим нарушено		
Время появления	Немедленно		
Параметр выбора действий	–		
Способ сброса	Ручной		
Условия сброса	Немедленно		
Запись	–		
Причина	Коррекция		
Прослабление кабеля	Переподключите кабель		
Неправильная установка параметров связи на ведущем	Проверьте установку параметров связи на ведущем		

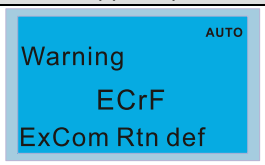
№.	Индикация	Название	Описание
78		Ошибка данных параметров ExCom (ECPP)	Ошибка данных параметров Profibus
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	–		
Время появления	–		
Параметр выбора действий	–		
Способ сброса	Ручной		
Условия сброса	Немедленно		
Запись	–		
Причина	Коррекция		
Некорректный файл GSD	Получите корректный файл GSD с помощью программного обеспечения		

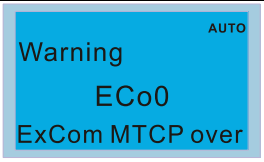
№.	Индикация	Название	Описание
79		Ошибка данных конфигурации ExCom (ECPi)	Ошибка данных конфигурации Profibus
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	–		
Время появления	–		
Параметр выбора действий	–		
Способ сброса	Ручной		
Условия сброса	Немедленно		
Запись	–		
Причина	Коррекция		
Некорректный файл GSD	Получите корректный файл GSD с помощью программного обеспечения		

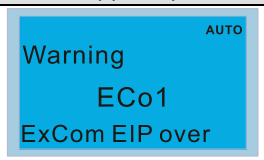
№.	Индикация	Название	Описание
80		Ошибка связи Ethernet (ECEF)	Не подключен кабель Ethernet
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	Аппаратное определение		
Время появления	Немедленно		
Параметр выбора действий	–		
Способ сброса	Ручной		
Условия сброса	–		
Запись	–		
Причина	Коррекция		
Прослабление кабеля	Переподключите кабель		
Низкое качество кабеля	Замените кабель		

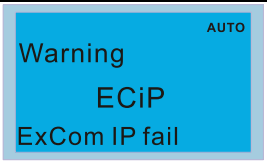
№.	Индикация	Название	Описание
81		Тайм-аут связи (ECto)	Тайм-аут связи между платой связи и системой верхнего уровня
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	–		
Время появления	–		
Параметр выбора действий	–		
Способ сброса	–		
Условия сброса	CMC-EC01: автоматически после восстановления связи с системой верхнего уровня		
Запись	–		
Причина	Коррекция		
Плата связи не подключена к системе верхнего уровня	Проверьте подключение кабеля связи		
Ошибка связи в системе верхнего уровня	Проверьте работу системы верхнего уровня		

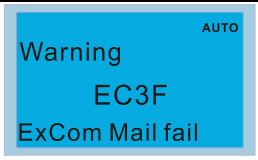
№.	Индикация	Название	Описание
82		Ошибка контрольной суммы (ECCS)	Ошибка контрольной суммы при обмене данными платы связи с преобразователем
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	Программное определение		
Время появления	–		
Параметр выбора действий	–		
Способ сброса	Ручной		
Условия сброса	Немедленно		
Запись	–		
Причина	Коррекция		
Помехи	Проверьте подключение цепей управления, а также подключение и заземление силовых цепей.		

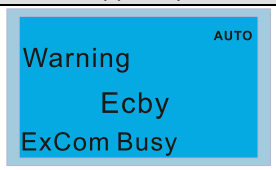
№.	Индикация	Название	Описание
83		Ошибка возврата (ECrF)	Плата управления вернулась к заводским установкам
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	Плата управления вернулась к заводским установкам		
Время появления	–		
Параметр выбора действий	–		
Способ сброса	Ручной		
Условия сброса	Немедленно		
Запись	–		
Причина	Коррекция		
Плата управления вернулась к заводским установкам	Нет действий		

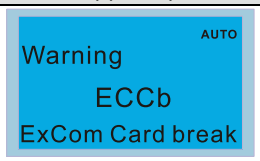
№.	Индикация	Название	Описание
84		Превышение Modbus TCP (Eco0)	Ведущий превысил максимальное количество TCP-соединений
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	Аппаратное определение		
Время появления	Немедленно		
Параметр выбора действий	–		
Способ сброса	Ручной		
Условия сброса	Немедленно		
Запись	–		
Причина	Коррекция		
Количество установленных соединений превышает допустимое	Уменьшите количество TCP-соединений		
Система верхнего уровня находится в сети, но не ведет обмен и не отключает связь Modbus TCP, занимая канал	Проверьте программу системы верхнего уровня, связь должна прерываться при долгом бездействии		
Новое соединение Modbus TCP создается каждый раз, когда система верхнего уровня связывается с платой связи, что вызывает блокировку связи	Проверьте программу системы верхнего уровня: используйте одно и тоже соединение Modbus TCP при работе с конкретной платой связи		

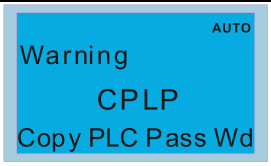
№.	Индикация	Название	Описание
85		Превышение EtherNet/IP (ECo1)	Превышено максимальное количество TCP соединений
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	Аппаратное определение		
Время появления	Немедленно		
Параметр выбора действий	–		
Способ сброса	Ручной		
Условия сброса	Немедленно		
Запись	–		
Причина	Коррекция		
Ведущий превысил допустимое количество TCP соединений	Уменьшите количество TCP соединений		
Система верхнего уровня инициировала большое количество TCP соединений, но не ведет по ним обмен и не закрывает их, занимая канал	Проверьте программу системы верхнего уровня, связь должна прерываться при долгом бездействии		
Новое соединение EtherNet/IP создается каждый раз, когда система верхнего уровня связывается с конкретной платой связи, что вызывает блокировку связи	Проверьте программу системы верхнего уровня: используйте одно и тоже соединение EtherNet/IP при работе с конкретной платой связи		

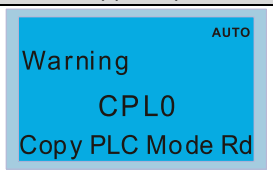
№.	Индикация	Название	Описание
86		Ошибка IP (ECiP)	Ошибка установки IP
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	Программное определение		
Время появления	Немедленно		
Параметр выбора действий	–		
Способ сброса	Ручной		
Условия сброса	Немедленно		
Запись	–		
Причина	Коррекция		
Конфликт IP	Переустановите IP		
Ошибка конфигурации DHCP IP	MIS проверяет корректность работы сервера DHCP		

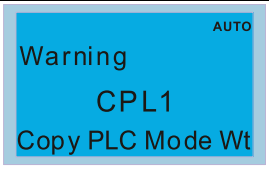
№.	Индикация	Название	Описание
87		Ошибка электронной почты (EC3F)	Предупреждение электронной почты: Сообщение об ошибке будет послано платой связи при сигналах тревоги
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	Плата связи генерирует сигнал тревоги		
Время появления	Немедленно		
Параметр выбора действий	–		
Способ сброса	Ручной		
Условия сброса	Немедленно		
Запись	–		
Причина	Коррекция		
Плата связи генерирует сигнал тревоги	Нет действий		

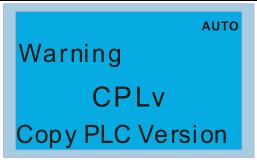
№.	Индикация	Название	Описание
88		ExCom занята (ECbY)	Плата связи занята: получено слишком много пакетов
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	Программное определение		
Время появления	–		
Параметр выбора действий	–		
Способ сброса	Ручной		
Условия сброса	–		
Запись	–		
Причина	Коррекция		
Плата связи не успевает обработать поступающие пакеты связи	Уменьшите количество пакетов связи		

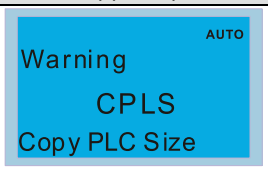
№.	Индикация	Название	Описание
89		Отключение ExCom (ECCb)	Предупреждение об отключении платы связи
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	Отключение платы связи		
Время появления	Задержка между отключением платы связи и предупреждением ECCb: 1. EtherNet/IP: 3 с. 2. Modbus TCP: 3 с. 3. DeviceNet: 1 с. 4. PROFIBUS: 1 с. 5. EtherCAT: 0.1 с.		
Параметр выбора действий	–		
Способ сброса	Автоматический после переустановки платы связи		
Условия сброса	Немедленно		
Запись	–		
Причина	Коррекция		
Отключение платы связи	Переустановите плату связи		

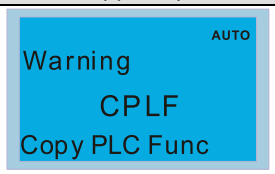
№.	Индикация	Название	Описание
90		Копирование ПЛК: неверный пароль (CPLP)	Введен неверный пароль при копировании программы ПЛК. При копировании программы ПЛК в пульт КРС-СС01 введен неверный пароль.
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	Неверный пароль		
Время появления	Немедленно		
Параметр выбора действий	–		
Способ сброса	Ручной		
Условия сброса	Прямой сброс		
Запись	–		
Причина	Коррекция		
Неправильный пароль	Сбросьте предупреждение и введите верный пароль		

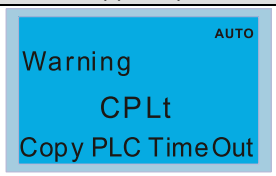
№.	Индикация	Название	Описание
91		Копирование ПЛК: ошибка чтения (CPL0)	Ошибка режима чтения при копировании программы ПЛК
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	При копировании программы ПЛК процесс чтения прошел некорректно		
Время появления	Немедленно		
Параметр выбора действий	–		
Способ сброса	Ручной		
Условия сброса	Прямой сброс		
Запись	–		
Причина	Коррекция		
При копировании программы ПЛК процесс чтения прошел некорректно	Выключите питание, подайте его вновь и повторите процесс чтения		

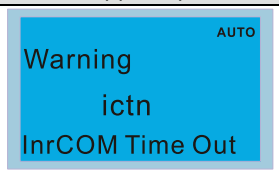
№.	Индикация	Название	Описание
92		Копирование ПЛК: ошибка записи (CPL1)	Ошибка режима записи при копировании программы ПЛК
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	При копировании программы ПЛК процесс записи прошел некорректно		
Время появления	Немедленно		
Параметр выбора действий	–		
Способ сброса	Ручной		
Условия сброса	Прямой сброс		
Запись	–		
Причина	Коррекция		
При копировании программы ПЛК процесс записи прошел некорректно	Выключите питание, подайте его вновь и повторите процесс записи		

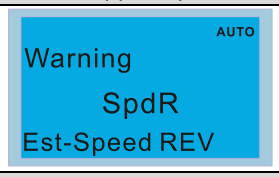
№.	Индикация	Название	Описание
93		Копирование ПЛК: ошибка версии (CPLv)	Ошибка версии при копировании программы ПЛК. Попытка записать во встроенный ПЛК программу, созданную не для ПЛК, встроенного в C2000
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	Программное определение		
Время появления	Немедленно		
Параметр выбора действий	–		
Способ сброса	Ручной		
Условия сброса	Прямой сброс		
Запись	–		
Причина	Коррекция		
Запись в ПЛК программы, написанной не для ПЛК C2000	Убедитесь, что копируемая программа предназначена для ПЛК, встроенного в C2000 Plus. Используйте корректные программы для ПЛК, встроенного в C2000 Plus.		

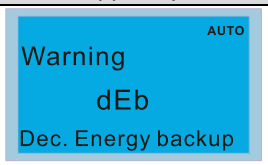
№.	Индикация	Название	Описание
94		Копирование ПЛК: ошибка размера (CPLS)	Копируемая программа превышает допустимый размер
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	Программное определение		
Время появления	Немедленно		
Параметр выбора действий	–		
Способ сброса	Ручной		
Условия сброса	Прямой сброс		
Запись	–		
Причина	Коррекция		
Копируемая программа превышает допустимый размер	Убедитесь, что копируемая программа предназначена для ПЛК C2000. Используйте программы допустимого размера.		

№.	Индикация	Название	Описание
95		Копирование ПЛК: ПЛК включен (CPLF)	Копирование при помощи пульта KPC-CC01 должно выполняться при выключенном ПЛК
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	Программное определение		
Время появления	Немедленно		
Параметр выбора действий	–		
Способ сброса	Ручной		
Условия сброса	Прямой сброс		
Запись	–		
Причина	Коррекция		
Копирование выполняется при работающем ПЛК	Отключите ПЛК и повторите процедуру копирования		

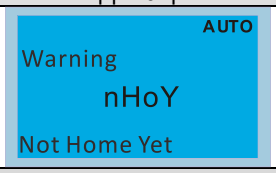
№.	Индикация	Название	Описание
96		Копирование ПЛК: тайм-аут (CPLt)	Тайм-аут при копировании ПЛК
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	Программное определение		
Время появления	Немедленно		
Параметр выбора действий	–		
Способ сброса	Ручной		
Условия сброса	Прямой сброс		
Запись	–		
Причина	Коррекция		
Пульт KPC-CC01 отсоединен при копировании программы ПЛК	Не отсоединяйте KPC-CC01 при копировании		

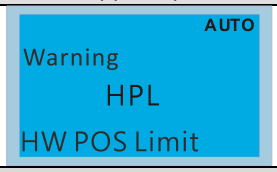
№.	Индикация	Название	Описание
101		Тайм-аут InrCOM (ictn)	Тайм-аут внутренней связи
Действия и сброс			
Причина / уровень включения		09-31=(-1) – (-10) (кроме -9), и внутренняя связь между ведущим и ведомым нарушена	
Время появления		Немедленно	
Параметр выбора действий		–	
Способ сброса		Автоматический	
Условия сброса		Автоматический при восстановлении связи	
Запись		–	
Причина		Коррекция	
Помехи		Проверьте подключение и заземление цепей связи. Рекомендуется прокладывать линии связи отдельно от силовых кабелей, или прокладывать их перпендикулярно друг другу.	
Различные параметры связи у ведомого и системы верхнего уровня		Убедитесь, что параметры связи, выбранные в параметре 09-04, соответствуют параметрам системы верхнего уровня	
Обрыв или плохое соединение в кабеле		Проверьте кабель и при необходимости замените его.	

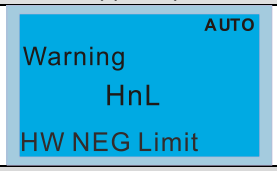
№.	Индикация	Название	Описание
105		Обратное вращение двигателя (SpdR)	Ожидаемая скорость не соответствует реальной по направлению
Действия и сброс			
Причина / уровень включения		Программное определение	
Время появления		10-09	
Параметр выбора действий		10-08 0: Предупреждение и продолжение работы 1: Ошибка и плавный останов 2: Ошибка и останов выбегом	
Способ сброса		Ручной	
Условия сброса		Немедленно	
Запись		–	
Причина		Коррекция	
В момент пуска двигатель вращается в обратную сторону		Убедитесь, что в момент пуска двигатель остановлен, или запустите двигатель в нужном направлении	
Велика разница между измеренными значениями Rr и Rs		Обычно значение Rr асинхронного двигателя равно Rs*0.7. Если разница существенно больше (например, Rr=Rs*0.3), выполните автонастройку двигателя повторно.	
Недостаточный выходной момент допускает обратное вращение двигателя за счет нагрузки		Увеличьте ограничение тока 06-12, чтобы увеличить выходной момент	

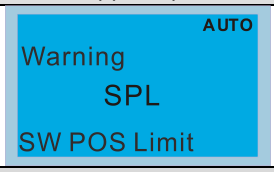
№.	Индикация	Название	Описание
123		Использование энергии замедления (dEb)	Использование энергии замедления
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	Программное определение		
Время появления	–		
Параметр выбора действий	07-13: 0: Отключена 1: Плавный останов с автоматическим замедлением, без перезапуска 2: Автоматический разгон / замедление, с автоматическим перезапуском 3: Контроль снижения напряжения до 350 / 700 В, плавный останов. 4. Контроль повышения напряжения от 350 / 700 В, плавный останов		
Способ сброса	Ручной		
Условия сброса	Немедленно		
Запись	–		
Причина	Коррекция		
Перебои в питании, низкое напряжение в сети или нестабильная / мгновенная большая нагрузка, вызывающая провалы напряжения питания	Проверьте состояние сети		
Неожиданное отключение питания	Проверьте состояние сети		

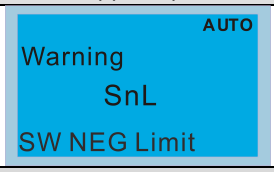
№.	Индикация	Название	Описание
125		Ошибка импульса индекса (INDX)	1. Разница в сигналах Z, превышающая 2, появилась дважды подряд, или более 20 раз за секунду. 2. Два сигнала Z отличаются более, чем на 10 механических градусов.
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	–		
Время появления	1 с		
Параметр выбора действий	–		
Способ сброса	Автоматический после устранения причины		
Условия сброса	–		
Запись	–		
Причина	Коррекция		
Влияние помех на цепь импульса Z	Проверьте подключение силовых и слаботочных цепей, а также заземления с точки зрения защиты от помех.		

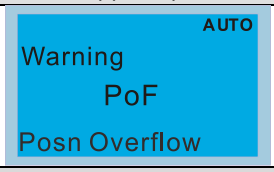
№.	Индикация	Название	Описание
126		Не выполнен возврат в исходную позицию (nHoY)	Привод получил команду абсолютного перемещения до завершения возврата в исходную позицию
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	–		
Время появления	Немедленно		
Параметр выбора действий	–		
Способ сброса	Нажмите кнопку STOP на пульте после остановки привода		
Условия сброса	Немедленно		
Запись	–		
Причина	Коррекция		
Ошибка в последовательности подачи команд	Проверьте соблюдение временных интервалов		
Мала скорость возврата в исходную позицию	Проверьте установленную величину скорости возврата в исходную позицию		

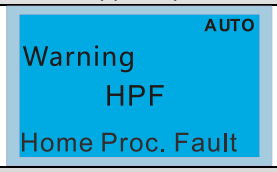
№.	Индикация	Название	Описание
127		Положительное аппаратное ограничение при позиционировании (HPL)	В режиме FOCPG активирован вход MI сигнала положительного ограничения
Действия и сброс			
Причина / уровень включения		Привод достиг точки положительного ограничения в режимах IM FOCPG / PM FOCPG	
Время появления		Немедленно	
Параметр выбора действий		–	
Способ сброса		Автоматически при отходе от точки ограничения	
Условия сброса		Немедленно	
Запись		–	
Причина		Коррекция	
Ошибка аппаратного датчика положительного ограничения		1. Проверьте работу аппаратного датчика ограничения. 2. Проверьте правильность установки аппаратного датчика ограничения. 3. Проверьте состояние соответствующего входа MI (НО или НЗ).	
Переход за требуемое положение		1. Проверьте правильность установки времен разгона / замедления. 2. Проверьте правильность задания скорости.	
Выбран неправильный способ возврата в исходную позицию		Проверьте соответствие выбранного способа возврата в исходную позицию механическим условиям	

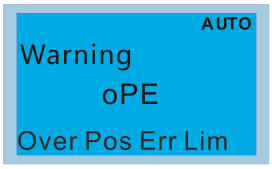
№.	Индикация	Название	Описание
128		Отрицательное аппаратное ограничение при позиционировании (HnL)	В режиме FOCPG активирован вход MI сигнала отрицательного ограничения
Действия и сброс			
Причина / уровень включения		Привод достиг точки отрицательного ограничения в режимах IM FOCPG / PM FOCPG	
Время появления		Немедленно	
Параметр выбора действий		–	
Способ сброса		Автоматически при отходе от точки ограничения	
Условия сброса		Немедленно	
Запись		–	
Причина		Коррекция	
Ошибка аппаратного датчика отрицательного ограничения		1. Проверьте работу аппаратного датчика ограничения. 2. Проверьте правильность установки аппаратного датчика ограничения. 3. Проверьте состояние соответствующего входа MI (НО или НЗ).	
Переход за требуемое положение		1. Проверьте правильность установки времен разгона / замедления. 2. Проверьте правильность задания скорости.	
Выбран неправильный способ возврата в исходную позицию		Проверьте соответствие выбранного способа возврата в исходную позицию механическим условиям	

№.	Индикация	Название	Описание
129		Положительное программное ограничение при позиционировании (SPL)	В режиме FOCPG координаты положения ротора превышают или равны программному положительному ограничению, заданному параметрами
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	11-56, 11-57		
Время появления	Немедленно		
Параметр выбора действий	–		
Способ сброса	Автоматически при отходе от точки ограничения		
Условия сброса	Немедленно		
Запись	–		
Причина	Коррекция		
Ошибка программного ограничения	Проверьте корректность установки параметров 11-56 и 11-57		
Переход за требуемое положение	1. Проверьте правильность установки времен разгона / замедления. 2. Проверьте правильность задания скорости.		

№.	Индикация	Название	Описание
130		Отрицательное программное ограничение при позиционировании (SnL)	В режиме FOCPG координаты положения ротора превышают или равны программному отрицательному ограничению, заданному параметрами
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	11-58, 11-59		
Время появления	Немедленно		
Параметр выбора действий	–		
Способ сброса	Автоматически при отходе от точки ограничения		
Условия сброса	Немедленно		
Запись	–		
Причина	Коррекция		
Ошибка программного ограничения	Проверьте корректность установки параметров 11-58 и 11-59		
Переход за требуемое положение	1. Проверьте правильность установки времен разгона / замедления. 2. Проверьте правильность задания скорости.		

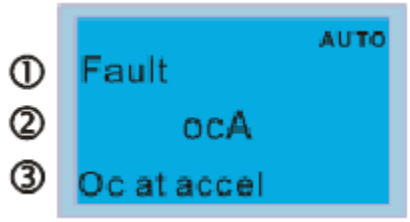
№.	Индикация	Название	Описание
131		Переполнение значения положения (PoF)	Запись положения превышает допустимый диапазон 11-75 (-30000–30000 оборотов)
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	Запись положения превышает допустимый диапазон 11-75		
Время появления	Немедленно		
Параметр выбора действий	–		
Способ сброса	Остановите привод, выполните ручной сброс		
Условия сброса	Немедленно		
Запись	–		
Причина	Коррекция		
Процесс возврата в исходную позицию не завершен	Убедитесь в завершении процесса возврата в исходную позицию		
Запись положения превышает допустимый диапазон 11-75	Убедитесь, что текущее положение выходит за рамки допустимого диапазона 11-75.		

№.	Индикация	Название	Описание
132		Ошибка возврата в исходное положение (HPF)	В процессе возврата в исходную позицию поступил некорректный сигнал
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	–		
Время появления	Немедленно		
Параметр выбора действий	–		
Способ сброса	Остановите двигатель и выполните ручной сброс		
Условия сброса	Немедленно		
Запись	–		
Причина	Коррекция		
Поступил некорректный внешний сигнал	Проверьте наличие ошибок и сигналов, затем прервите процесс возврата в исходную позицию.		
В процессе возврата в исходную позицию поступил сигнал STOP	Устраните возможные проблемы в последовательности команд управления		

№.	Индикация	Название	Описание
133		Превышение допустимой ошибки позиционирования (oPE)	Предупреждение появляется при двух условиях: 1. Ошибка позиционирования превышает значение 11-51 (максимально допустимая ошибка позиционирования) 2. Значение 11-54 (действия при ошибке позиционирования) равно 0: Предупреждение и продолжение работы
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	11-51		
Время появления	Немедленно		
Параметр выбора действий	11-54		
Способ сброса	Автоматически при уменьшении ошибки позиционирования		
Условия сброса	Немедленно		
Запись	–		
Причина	Коррекция		
Неверное время разгона / торможения	Убедитесь в корректности установленных времен разгона / замедления		
Мало значение 11-51	Откорректируйте значение 11-51		
Неправильная работа режима позиционирования	1. Проверьте работу режима позиционирования 2. Проверьте установки полосы пропускания APR и коэффициента упреждения APR		
Неверные настройки характеристики задания для всего процесса слежения в системе верхнего уровня	Если 11-40 =1 (Задание от импульсного входа) или поступил сигнал на вход MI=90 (выбор источника задания положения – импульсный вход), то необходимо проверить корректность характеристик разгона / замедления, передаваемых от системы верхнего уровня		

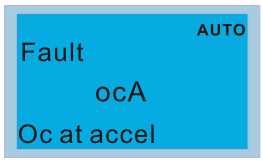
[страница намеренно оставлена свободной]

Глава 14 Коды ошибок

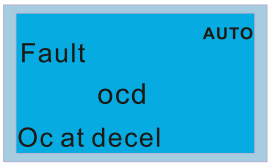


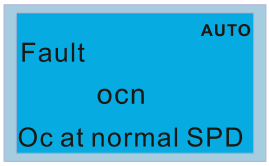
① Индикация ошибки
② Код ошибки
③ Описание ошибки

* См. значения параметров 06-17 – 06-22

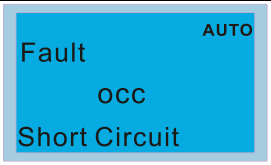
№	Индикация	Название	Описание
1		Перегрузка по току при разгоне (ocA)	Выходной ток превысил номинальное значение в 2,4 раза при разгоне. При появлении этой аварии преобразователь немедленно выключает силовые модули, двигатель останавливается выбегом, на дисплее появляется индикация ocA.
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	240% от номинального тока		
Время появления	Немедленно		
Параметр выбора действий	–		
Способ сброса	Ручной		
Условия сброса	Сброс через 5 сек после устранения причины аварии		
Запись	Да		
Причина	Коррекция		
Мало время разгона	1. Увеличите время разгона 2. Увеличите время S-образности характеристики 3. Установите автоматический разгон и замедление (01-44) 4. Установите функцию защиты от перегрузки по току (06-03) 5. Замените привод на более мощный		
Короткое замыкание на выходе из-за плохой изоляции кабелей	Проверьте моторный кабель или замените его		
Повреждение или старение изоляции двигателя	Проверьте изоляцию двигателя мегомметром. Если сопротивление мало, замените двигатель		
Нагрузка велика	Проверьте, не превышает ли выходной ток номинальный ток преобразователя в течение всего цикла работы. Если да, то замените преобразователь на более мощный		
Бросок нагрузки	Уменьшите нагрузку или замените привод на более мощный		
Используется специальный двигатель, или мощность двигателя превышает мощность преобразователя	Проверьте мощность двигателя (номинальный ток двигателя не должен превышать номинальный ток преобразователя)		
Между преобразователем и двигателем установлен контактор	Проверьте логику управления контактором и убедитесь, что контактор не включается и не выключается при наличии напряжения на выходе преобразователя		
Ошибка установки зависимости V/f	Проверьте значения параметров, определяющих характеристику V/f. Уменьшите напряжение на тех частотах, на которых возникает ошибка		
Велика компенсация момента	Проверьте коэффициент компенсации (07-26) и при необходимости уменьшите его.		
Помехи	Проверьте подключение и заземление. Рекомендуется прокладывать цепи управления отдельно от силовых кабелей, или прокладывать их перпендикулярно друг другу.		
Пуск вращающегося двигателя	Включите определение скорости при пуске в параметре 07-12		

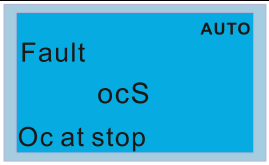
Неправильная установка параметров функции определения скорости (включая перезапуск после провалов напряжения и после сброса ошибки)	Откорректируйте параметры. 1. Включите функцию определения скорости. 2. Настройте максимальный ток для функции определения скорости (07-09).
Функция управления не соответствует типу двигателя	Проверьте значение 00-11: 1. Для асинхронного двигателя (IM): 00-11=0, 1, 2, 3, 5 2. Для синхронного двигателя (PM): 00-11=4, 6, 7
Велика длина моторного кабеля	Используйте преобразователь большей мощности. Установите дроссель на выходе ПЧ (U/V/W).
Аппаратная ошибка	Ошибка осА появляется при коротком замыкании между фазами или на землю на выходе ПЧ. Проверьте отсутствие возможных замыканий между клеммами: B1 и U, V, W; DC и U, V, W; клеммой заземления и U, V, W. При обнаружении короткого замыкания обратитесь к поставщику.
Некорректные параметры защиты от перегрузки по току	Установите правильное значение ограничения.

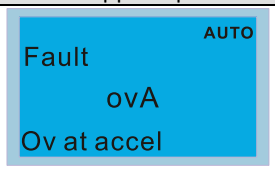
№	Индикация	Название	Описание
2		Перегрузка по току при замедлении (ocd)	Выходной ток превысил номинальное значение в 2,4 раза при замедлении. При появлении этой аварии преобразователь немедленно выключает силовые модули, двигатель останавливается выбегом, на дисплее появляется индикация ocd.
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	240% от номинального тока		
Время появления	Немедленно		
Параметр выбора действий	–		
Способ сброса	Ручной		
Условия сброса	Сброс через 5 сек после устранения причины аварии		
Запись	Да		
Причина	Коррекция		
Мало время замедления	1. Увеличите время замедления 2. Увеличите время S-образности характеристики 3. Установите автоматический разгон и замедление (параметр 01-44) 4. Установите функцию защиты от перегрузки по току (06-03) 5. Замените привод на более мощный		
Раннее наложение тормоза	Проверьте момент наложения тормоза		
Короткое замыкание на выходе из-за плохой изоляции кабелей	Проверьте моторный кабель или замените его		
Повреждение или старение изоляции двигателя	Проверьте изоляцию двигателя мегомметром. Если сопротивление мало, замените двигатель		
Нагрузка велика	Проверьте, не превышает ли выходной ток номинальный ток преобразователя в течение всего цикла работы. Если да, то замените преобразователь на более мощный		
Бросок нагрузки	Уменьшите нагрузку или замените привод на более мощный		
Используется специальный двигатель, или мощность двигателя превышает мощность преобразователя	Проверьте мощность двигателя (номинальный ток двигателя не должен превышать номинальный ток преобразователя)		
Между преобразователем и двигателем установлен контактор	Проверьте логику управления контактором и убедитесь, что контактор не включается и не выключается при наличии напряжения на выходе преобразователя		
Ошибка установки зависимости V/f	Проверьте значения параметров, определяющих характеристику V/f. Уменьшите напряжение на тех частотах, на которых возникает ошибка		
Велика компенсация момента	Проверьте коэффициент компенсации (07-26) и при необходимости уменьшите его.		
Помехи	Проверьте подключение и заземление. Рекомендуется прокладывать цепи управления отдельно от силовых кабелей, или прокладывать их перпендикулярно друг другу.		
Велика длина моторного кабеля	Используйте преобразователь большей мощности. Установите дроссель на выходе ПЧ (U/V/W).		
Аппаратная ошибка	Ошибка ocd появляется при коротком замыкании между фазами или на землю на выходе ПЧ. Проверьте отсутствие возможных замыканий между клеммами: B1 и U, V, W; DC и U, V, W; клеммой заземления и U, V, W. При обнаружении короткого замыкания обратитесь к поставщику.		
Некорректные параметры защиты от перегрузки по току	Установите правильное значение ограничения.		

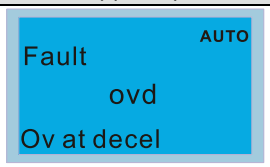
№	Индикация	Название	Описание
3		Перегрузка по току при работе на постоянной скорости (ocn)	Выходной ток превысил номинальное значение в 2,4 раза при замедлении. При появлении этой аварии преобразователь немедленно выключает силовые модули, двигатель останавливается выбегом, на дисплее появляется индикация ocn.
Действия и сброс			
Причина / уровень включения		240% от номинального тока	
Время появления		Немедленно	
Параметр выбора действий		–	
Способ сброса		Ручной	
Условия сброса		Сброс через 5 сек после устранения причины аварии	
Запись		Да	
Причина		Коррекция	
Короткое замыкание на выходе из-за плохой изоляции кабелей		Проверьте моторный кабель или замените его	
Блокировка ротора, повреждение или старение изоляции двигателя		Убедитесь в отсутствии блокировки ротора. Проверьте изоляцию двигателя мегомметром. Если сопротивление мало, замените двигатель	
Скачкообразное изменение нагрузки		Уменьшите нагрузку или замените привод на более мощный	
Используется специальный двигатель, или мощность двигателя превышает мощность преобразователя		Проверьте мощность двигателя (номинальный ток двигателя не должен превышать номинальный ток преобразователя)	
Между преобразователем и двигателем установлен контактор		Проверьте логику управления контактором и убедитесь, что контактор не включается и не выключается при наличии напряжения на выходе преобразователя	
Ошибка установки зависимости V/f		Проверьте значения параметров, определяющих характеристику V/f. Уменьшите напряжение на тех частотах, на которых возникает ошибка	
Велика компенсация момента		Проверьте зависимость V/f и при необходимости уменьшите напряжение.	
Помехи		Проверьте подключение и заземление. Рекомендуется прокладывать цепи управления отдельно от силовых кабелей, или прокладывать их перпендикулярно друг другу.	
Велика длина моторного кабеля		Используйте преобразователь большей мощности. Установите дроссель на выходе ПЧ (U/V/W).	
Аппаратная ошибка		Ошибка осА появляется при коротком замыкании между фазами или на землю на выходе ПЧ. Проверьте отсутствие возможных замыканий между клеммами: B1 и U, V, W; DC и U, V, W; клеммой заземления и U, V, W. При обнаружении короткого замыкания обратитесь к поставщику.	

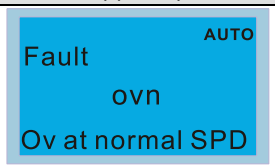
№	Индикация	Название	Описание
4		Неисправность заземления (GFF)	Ток утечки на землю в одной или нескольких фазах на выходе ПЧ превышает значение 06-60 в течение времени 06-61. Примечание: Защита от неисправности заземления защищает преобразователь, но не оператора.
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	06-60 (по умолчанию 60%)		
Время появления	06-61 (по умолчанию 0,10 с)		
Параметр выбора действий	–		
Способ сброса	Ручной		
Условия сброса	Сброс через 5 сек после устранения причины аварии		
Запись	Да		
Причина	Коррекция		
Повреждение или старение изоляции двигателя	Проверьте изоляцию двигателя мегомметром. Если сопротивление мало, замените двигатель		
Короткое замыкание из-за поврежденного кабеля	Проверьте моторный кабель и замените его при необходимости		
Велика погонная емкость между кабелем и заземлением	Если длина кабеля превышает 100 м, уменьшите величину частоты коммутации. Примите меры для снижения погонной емкости.		
Помехи	Проверьте подключение и заземление. Рекомендуется прокладывать цепи управления отдельно от силовых кабелей, или прокладывать их перпендикулярно друг другу.		
Аппаратная ошибка	Проверьте состояние двигателя, кабеля и его длину. Снимите и вновь подайте питание. Если ошибка не пропала, обратитесь к поставщику.		

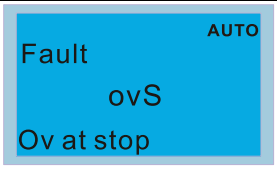
№	Индикация	Название	Описание
5		Короткое замыкание между верхним и нижним полумостами IGBT (occ)	Обнаружено короткое замыкание между верхним и нижним полумостами модуля IGBT
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	Аппаратная защита		
Время появления	Немедленно		
Параметр выбора действий	–		
Способ сброса	Ручной		
Условия сброса	Сброс через 5 сек после устранения причины аварии		
Запись	Да		
Причина	Коррекция		
Неисправность IGBT	Проверьте подключение двигателя. Снимите и вновь подайте питание. Если ошибка не пропала, обратитесь к поставщику.		
Короткое замыкание			

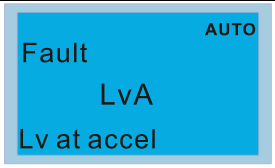
№	Индикация	Название	Описание
6		Перегрузка по току при останове (osC)	Перегрузка по току или аппаратная неисправность при остановленном двигателе. Снимите и вновь подайте питание. При аппаратной ошибке появится индикация cd1, cd2 или cd3.
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	240% от номинального тока		
Время появления	Немедленно		
Параметр выбора действий	–		
Способ сброса	Ручной		
Условия сброса	Сброс через 5 сек после устранения причины аварии		
Запись	Да		
Причина	Коррекция		
Помехи	Проверьте подключение и заземление. Рекомендуется прокладывать линии связи отдельно от силовых кабелей или перпендикулярно друг другу.		
Аппаратная ошибка	Если после включения питания появились ошибки cd1–cd3, обратитесь к поставщику.		

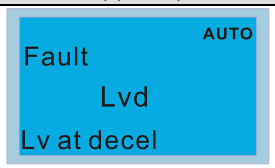
№	Индикация	Название	Описание
7		Перенапряжение при разгоне (ovA)	Перенапряжение в цепи постоянного тока при разгоне. При появлении этой ошибки ПЧ отключает выходное напряжение, а двигатель останавливается выбегом.
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	Серия 230В: +410В Серия 460В: +820В Серия 575В: +1116В Серия 690В: +1318В		
Время появления	Немедленно при достижении уровня включения защиты		
Параметр выбора действий	–		
Способ сброса	Ручной		
Условия сброса	Сброс после снижения напряжения на шине постоянного тока до 90% от уровня включения защиты		
Запись	Да		
Причина	Коррекция		
Слишком медленный разгон (например, когда нагрузка снижает время разгона)	Уменьшите время разгона. Используйте модуль торможения. Замените преобразователь на более мощный.		
Уровень защиты по току меньше тока холостого хода.	Уровень защиты по току должен быть больше значения тока холостого хода.		
Велико напряжение питания.	Убедитесь, что напряжение питающей сети не выходит за рамки номинального напряжения ПЧ, и в сети нет выбросов напряжения.		
Включение / выключение конденсаторов в питающей сети.	Если в питающей сети имеются конденсаторные установки или устройства с возможностью генерации энергии, то возможны кратковременные выбросы напряжения. В этом случае установите сетевой дроссель.		
Генераторный режим двигателя.	Используйте защиту от повышенного напряжения (06-01). Используйте функции автоматического разгона и замедления (01-44). Используйте модуль торможения.		
Время разгона мало.	Проверьте, не появляется ли перенапряжение после завершения разгона. При появлении предупреждения выполните следующее: 1. Увеличьте время разгона. 2. Установите нужное значение 06-01. 3. Увеличите S-образность в конце характеристики разгона (01-25).		
Пробой двигателя на землю.	При коротком замыкании на землю заряжаются конденсаторы в сети. Убедитесь в отсутствии замыканий на землю в двигателе, клеммной коробке и на вводных клеммах. Проверьте цепи заземления.		
Неправильное подключение	Проверьте подключение тормозного модуля или тормозного резистора.		
Помехи	Проверьте подключение и заземление. Рекомендуется прокладывать цепи управления отдельно от силовых кабелей, или прокладывать их перпендикулярно друг другу.		

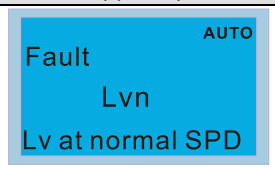
№	Индикация	Название	Описание
8		Перенапряжение при замедлении (ovd)	Перенапряжение в цепи постоянного тока при замедлении. При появлении этой ошибки ПЧ отключает выходное напряжение, а двигатель останавливается выбегом.
Действия и сброс			
Причина / уровень включения		Серия 230В: +410В Серия 460В: +820В Серия 575В: +1116В Серия 690В: +1318В	
Время появления		Немедленно при достижении уровня включения защиты	
Параметр выбора действий		–	
Способ сброса		Ручной	
Условия сброса		Сброс после снижения напряжения на шине постоянного тока до 90% от уровня включения защиты	
Запись		Да	
Причина		Коррекция	
Мало время замедления, что приводит к переходу двигателя в генераторный режим.		1. Увеличите значение параметров 01-13, 01-15, 01-17 и 01-19 (время замедления). 2. Подключите тормозной модуль и/или тормозной резистор, или используйте соединение преобразователей по шине постоянного тока. 3. Уменьшите частоту начала торможения. 4. Замените преобразователь на более мощный. 5. Используйте S-образность характеристики замедления. 6. Используйте предупреждение перенапряжения (06-01). 7. Используйте автоматические режимы разгона и замедления (01-44). 8. Настройте уровень торможения (07-01), проверьте правильность выбора напряжения сети в модуле торможения	
Уровень защиты по току меньше тока холостого хода.		Уровень защиты по току должен быть больше значения тока холостого хода.	
Велико напряжение питания.		Убедитесь, что напряжение питающей сети не выходит за рамки номинального напряжения ПЧ, и в сети нет выбросов напряжения.	
Включение / выключение конденсаторов в питающей сети.		Если в питающей сети имеются конденсаторные установки или устройства с возможностью генерации энергии, то возможны кратковременные выбросы напряжения. В этом случае установите сетевой дроссель.	
Пробой двигателя на землю.		При коротком замыкании на землю заряжаются конденсаторы в сети. Убедитесь в отсутствии замыканий на землю в двигателе, клеммной коробке и на вводных клеммах. Проверьте цепи заземления.	
Неправильное подключение тормозного модуля или тормозного резистора.		Проверьте подключение.	
Помехи		Проверьте подключение и заземление. Рекомендуется прокладывать цепи управления отдельно от силовых кабелей, или прокладывать их перпендикулярно друг другу.	

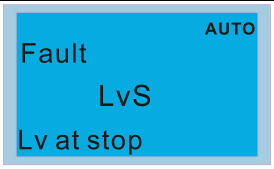
№	Индикация	Название	Описание
9		Перенапряжение при работе на постоянной скорости (ovn)	Перенапряжение в цепи постоянного тока при работе на постоянной скорости. При появлении этой ошибки ПЧ отключает выходное напряжение, а двигатель останавливается выбегом.
Действия и сброс			
Причина / уровень включения		Серия 230В: +410В Серия 460В: +820В Серия 575В: +1116В Серия 690В: +1318В	
Время появления		Немедленно при достижении уровня включения защиты	
Параметр выбора действий		–	
Способ сброса		Ручной	
Условия сброса		Сброс после снижения напряжения на шине постоянного тока до 90% от уровня включения защиты	
Запись		Да	
Причина		Коррекция	
Мгновенные изменения нагрузки		1. Подключите тормозной модуль и/или тормозной резистор, или используйте соединение преобразователей по шине постоянного тока. 2. Уменьшите нагрузку. 3. Замените преобразователь на более мощный. 4. Настройте уровень торможения (07-01), проверьте правильность выбора напряжения сети в модуле торможения	
Уровень защиты по току меньше тока холостого хода.		Уровень защиты по току должен быть больше значения тока холостого хода.	
Генераторный режим двигателя.		Используйте защиту от повышенного напряжения (06-01). Используйте модуль торможения или соединение преобразователей по шине постоянного тока.	
Велико напряжение питания.		Убедитесь, что напряжение питающей сети не выходит за рамки номинального напряжения ПЧ, и в сети нет выбросов напряжения.	
Включение / выключение конденсаторов в питающей сети.		Если в питающей сети имеются конденсаторные установки или устройства с возможностью генерации энергии, то возможны кратковременные выбросы напряжения. В этом случае установите сетевой дроссель.	
Пробой двигателя на землю.		При коротком замыкании на землю заряжаются конденсаторы в сети. Убедитесь в отсутствии замыканий на землю в двигателе, клеммной коробке и на вводных клеммах. Проверьте цепи заземления.	
Неправильное подключение тормозного модуля или тормозного резистора.		Проверьте подключение.	
Помехи		Проверьте подключение и заземление. Рекомендуется прокладывать цепи управления отдельно от силовых кабелей, или прокладывать их перпендикулярно друг другу.	

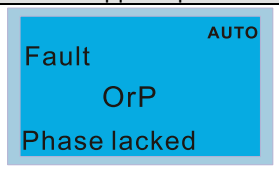
№	Индикация	Название	Описание
10		Перенапряжение при останове (ovS)	Перенапряжение в цепи постоянного тока при останове.
Действия и сброс			
Причина / уровень включения		Серия 230В: +410В Серия 460В: +820В Серия 575В: +1116В Серия 690В: +1318В	
Время появления		Немедленно при достижении уровня включения защиты	
Параметр выбора действий		–	
Способ сброса		Ручной	
Условия сброса		Сброс после снижения напряжения на шине постоянного тока до 90% от уровня включения защиты	
Запись		Да	
Причина		Коррекция	
Велико напряжение питания.		Убедитесь, что напряжение питающей сети не выходит за рамки номинального напряжения ПЧ, и в сети нет выбросов напряжения.	
Включение / выключение конденсаторов в питающей сети.		Если в питающей сети имеются конденсаторные установки или устройства с возможностью генерации энергии, то возможны кратковременные выбросы напряжения. В этом случае установите сетевой дроссель.	
Неправильное подключение тормозного модуля или тормозного резистора.		Проверьте подключение.	
Помехи		Проверьте подключение и заземление. Рекомендуется прокладывать цепи управления отдельно от силовых кабелей, или прокладывать их перпендикулярно друг другу.	
Аппаратная ошибка		Если после включения питания появились ошибки cd1–cd3, обратитесь к поставщику.	
Пробой двигателя на землю.		При коротком замыкании на землю заряжаются конденсаторы в сети. Убедитесь в отсутствии замыканий на землю в двигателе, клеммной коробке и на вводных клеммах. Проверьте цепи заземления.	

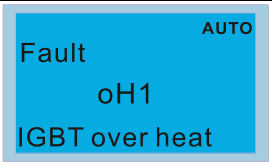
№	Индикация	Название	Описание
11		Пониженное напряжение при разгоне (LvA)	Напряжение в цепи постоянного тока при разгоне меньше 06-00.
Действия и сброс			
Причина / уровень включения		06-00 (значение по умолчанию зависит от модели)	
Время появления		Немедленно при напряжении в цепи постоянного тока меньше 06-00	
Параметр выбора действий		Отсутствует	
Способ сброса		Ручной	
Условия сброса		Сброс после повышения напряжения на шине постоянного тока до 06-00 +30В (Типоразмеры A-D) / +40В (Типоразмеры E и выше).	
Запись		Да	
Причина		Коррекция	
Отключение питания		Проверьте питание.	
Изменение напряжения в сети		Напряжение должно быть в допустимом для данного ПЧ диапазоне.	
Пуск двигателя под большой нагрузкой		Проверьте систему питания. Увеличите мощность компонентов питающей сети.	
Нагрузка велика		Уменьшите нагрузку. Увеличите мощность привода. Увеличите время разгона.	
Шина постоянного тока		Установите дроссель постоянного тока.	
Убедитесь в наличии перемычки или дросселя постоянного тока между клеммами +1 и +2		Установите перемычку или дроссель. Если ошибка всё ещё появляется, обратитесь к поставщику.	

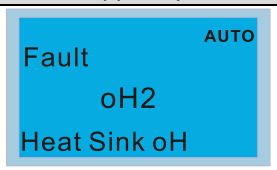
№	Индикация	Название	Описание
12		Пониженное напряжение при замедлении (Lvd)	Напряжение в цепи постоянного тока при замедлении меньше 06-00.
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	06-00 (значение по умолчанию зависит от модели)		
Время появления	Немедленно при напряжении в цепи постоянного тока меньше 06-00		
Параметр выбора действий	Отсутствует		
Способ сброса	Ручной		
Условия сброса	Сброс после повышении напряжения на шине постоянного тока до 06-00 +30В (Типоразмеры A-D) / +40В (Типоразмеры E и выше)		
Запись	Да		
Причина	Коррекция		
Отключение питания	Проверьте питание.		
Изменение напряжения в сети	Напряжение должно быть в допустимом для данного ПЧ диапазоне.		
Пуск двигателя под большой нагрузкой	Проверьте систему питания. Увеличите мощность компонентов питающей сети.		
Резкое увеличение нагрузки	Уменьшите нагрузку. Увеличите мощность привода.		
Шина постоянного тока	Установите дроссель постоянного тока.		

№	Индикация	Название	Описание
13		Пониженное напряжение при работе на постоянной скорости (Lvn)	Напряжение в цепи постоянного тока при работе на постоянной скорости меньше 06-00.
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	06-00 (значение по умолчанию зависит от модели)		
Время появления	Немедленно при напряжении в цепи постоянного тока меньше 06-00		
Параметр выбора действий	Отсутствует		
Способ сброса	Ручной		
Условия сброса	Сброс после повышении напряжения на шине постоянного тока до 06-00 +30В (Типоразмеры A-D) / +40В (Типоразмеры E и выше)		
Запись	Да		
Причина	Коррекция		
Отключение питания	Проверьте питание.		
Изменение напряжения в сети	Напряжение должно быть в допустимом для данного ПЧ диапазоне.		
Пуск двигателя под большой нагрузкой	Проверьте систему питания. Увеличите мощность компонентов питающей сети.		
Резкое увеличение нагрузки	Уменьшите нагрузку. Увеличите мощность привода.		
Шина постоянного тока	Установите дроссель постоянного тока.		

№	Индикация	Название	Описание
14		Пониженное напряжение при останове (LvS)	1. Напряжение в цепи постоянного тока при останове меньше 06-00. 2. Аппаратная неисправность в цепи измерения напряжения.
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	06-00 (значение по умолчанию зависит от модели)		
Время появления	Немедленно при напряжении в цепи постоянного тока меньше 06-00		
Параметр выбора действий	Отсутствует		
Способ сброса	Ручной / Автоматический Серия на 230В: Типоразмеры A–D = 06-00 + 30В + 500мс Типоразмеры E и выше = 06-00 + 40В + 500мс Серия на 460В: Типоразмеры A–D = 06-00 + 60В + 500мс Типоразмеры E и выше = 06-00 + 80В + 500мс Серия на 575В: Типоразмеры A–D = 06-00 + 100.0В Типоразмеры E и выше = 06-00 + 120.0В Серия на 690В: Типоразмеры A–D = 06-00 + 100.0В Типоразмеры E и выше = 06-00 + 100.0В		
Условия сброса	500мс		
Запись	Да		
Причина	Коррекция		
Отключение питания	Проверьте питание.		
Неподходящая модель ПЧ	Убедитесь, что характеристики ПЧ соответствуют параметрам сети		
Изменение напряжения в сети	Напряжение должно быть в допустимом для данного ПЧ диапазоне. Отключите и вновь подайте питание. Если ошибка сохраняется, обратитесь к поставщику.		
Пуск двигателя под большой нагрузкой	Проверьте систему питания. Увеличите мощность компонентов питающей сети.		
Шина постоянного тока	Установите дроссель постоянного тока.		

№	Индикация	Название	Описание
15		Защита от обрыва фазы (orP)	Обрыв фазы на входе.
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	Напряжение на шине постоянного тока менее 06-00, уровень пульсаций выше 06-52.		
Время появления	Не нормируется		
Параметр выбора действий	06-53		
Способ сброса	Ручной		
Условия сброса	Сразу после увеличения напряжения в цепи постоянного тока до 06-00		
Запись	Да		
Причина	Коррекция		
Обрыв фазы на входе	Проверьте подключение сети.		
Однофазное питание трехфазной модели	Выберите модель, соответствующую вашей сети.		
Изменение напряжения в сети	Если сеть функционирует нормально, проверьте силовые цепи. Отключите и вновь подайте питание. Если ошибка сохраняется, обратитесь к поставщику.		
Незатянуты винты клемм подключения кабеля питания	Затяните винты клемм с усилием, указанным в Руководстве пользователя.		
Повреждение кабеля питания	Проверьте и при необходимости замените кабель.		
Перекос фаз в питающей сети	Проверьте состояние питающей сети.		

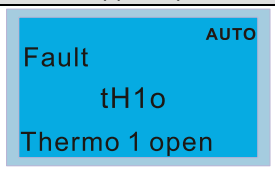
№	Индикация	Название	Описание
16		Перегрев IGBT (oH1)	Температура IGBT превысила уровень защиты
Действия и сброс			
Причина / уровень включения		Если 06-15 установлен выше уровня тепловой защиты IGBT, то вместо предупреждения oH1 появляется ошибка oH1.	
Время появления		Температура IGBT превышает уровень защиты дольше 100 мс	
Параметр выбора действий		Отсутствует	
Способ сброса		Ручной	
Условия сброса		Только при температуре IGBT ниже уровня ошибки oH1 на 10°C.	
Запись		Да	
Причина		Коррекция	
Проверьте окружающую температуру или температуру внутри шкафа, а также отсутствие засорения вентиляционных отверстий.		1. Проверьте окружающую температуру. 2. Регулярно проверяйте вентиляционные отверстия шкафа. 3. Измените взаимное расположение с нагревающимся оборудованием, например, с тормозными резисторами. 4. Установите или добавьте еще один вентилятор или кондиционер для снижения температуры внутри шкафа.	
Проверьте чистоту радиаторов и вентилятор(ы) охлаждения преобразователя.		Устраните пыль и посторонние предметы с радиатора, замените вентилятор.	
Мало пространство для вентиляции.		Увеличите пространство.	
Убедитесь, что привод соответствует нагрузке.		1. Уменьшите нагрузку. 2. Уменьшите частоту коммутации. 3. Замените привод на более мощный.	
Привод работает с нагрузкой более 100% в течение длительного времени.		Замените привод на более мощный.	

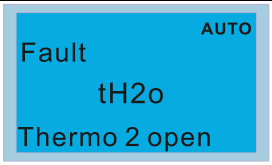
№	Индикация	Название	Описание
17		Перегрев силовых компонентов (oH2)	Преобразователь определил перегрев силовых компонентов
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	Уровень oH2 для каждой модели приведен в таблице ниже		
Время появления	Один из датчиков температуры отображает значение выше уровня защиты в течение 100 мс.		
Параметр выбора действий	–		
Способ сброса	Ручной		
Условия сброса	Автоматически при температуре компонентов ниже уровня ошибки oH2 на 10°C.		
Запись	Да		
Причина	Коррекция		
Проверьте окружающую температуру или температуру внутри шкафа, а также отсутствие засорения вентиляционных отверстий.	1. Проверьте окружающую температуру. 2. Регулярно проверяйте вентиляционные отверстия шкафа. 3. Измените взаимное расположение с нагревающимся оборудованием, например, с тормозными резисторами. 4. Установите или добавьте еще один вентилятор или кондиционер для снижения температуры внутри шкафа.		
Проверьте чистоту радиаторов и вентилятор(ы) охлаждения преобразователя.	Устраните пыль и посторонние предметы с радиатора, замените вентилятор.		
Мало пространство для вентиляции.	Увеличите пространство.		
Убедитесь, что привод соответствует нагрузке.	1. Уменьшите нагрузку. 2. Уменьшите частоту коммутации. 3. Замените привод на более мощный.		
Привод работает с нагрузкой более 100% в течение длительного времени.	Замените привод на более мощный.		
Нестабильное питание	Установите дроссель		
Частые изменения нагрузки	Устраните изменения нагрузки		

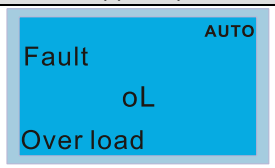
Уровни предупреждений oH1/ oH2

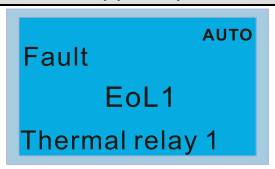
Модель	oH1	oH2	Предупреждение oH Предупреждение oH1 = 06-15
VFD007C23A-21	110	95	Предупреждение oH1 = oH1 – 5 Предупреждение oH2 = oH2 – 5
VFD015C23A-21			
VFD022C23A-21			
VFD037C23A-21		100	
VFD055C23A-21		80	
VFD075C23A-21			
VFD110C23A-21			
VFD150C23A-21		75	
VFD185C23A-21			
VFD220C23A-21			
VFD300C23A-00 / VFD300C23A-21		65	
VFD370C23A-00 / VFD370C23A-21			
VFD450C23A-00 / VFD450C23A-21			
VFD550C23A-00 / VFD550C23A-21			
VFD750C23A-00 / VFD750C23A-21			
VFD900C23A-00 / VFD900C23A-21			

Модель	oH1	oH2	Предупреждение oH Предупреждение oH1 = 06-15
VFD007C43A-21 / VFD007C4EA-21	110	95	Предупреждение oH1 = oH1 – 5 Предупреждение oH2 = oH2 – 5
VFD015C43A-21 / VFD015C4EA-21			
VFD022C43A-21 / VFD022C4EA-21		100	
VFD037C43A-21 / VFD037C4EA-21	110	105	
VFD040C43A-21 / VFD040C4EA-21		100	Предупреждение oH1 = oH1 – 5 Предупреждение oH2 = oH2 – 5
VFD055C43A-21 / VFD055C4EA-21			
VFD075C43A-21 / VFD075C4EA-21		80	
VFD110C43A-21 / VFD110C4EA-21			
VFD150C43A-21 / VFD150C4EA-21			
VFD185C43A-21 / VFD185C4EA-21		85	
VFD220C43A-21 / VFD220C4EA-21			
VFD300C43A-21 / VFD300C4EA-21			
VFD370C43S-00 / VFD370C43S-21		65	
VFD450C43S-00 / VFD450C43S-21			
VFD550C43A-00 / VFD550C43A-21			
VFD750C43A-00 / VFD750C43A-21			
VFD900C43A-00 / VFD900C43A-21			
VFD1100C43A-00 / VFD1100C43A-21			
VFD1320C43A-00 / VFD1320C43A-21			
VFD1600C43A-00 / VFD1600C43A-21			
VFD1850C43A-00 / VFD1850C43A-21		70	
VFD2200C43A-00 / VFD2200C43A-21			
VFD2800C43A-00 / VFD2800C43C-21			
VFD3150C43A-00 / VFD3150C43C-21			
VFD3550C43A-00 / VFD3550C43C-21			
VFD4500C43A-00 / VFD4500C43C-21			
VFD5000C43A-00 / VFD5000C43C-21	Свяжитесь с поставщиком		
VFD5600C43A-00 / VFD5600C43C-21	Свяжитесь с поставщиком		
VFD015C53A-21	100	85	Предупреждение oH1 = oH1 – 5 Предупреждение oH2 = oH2 – 5
VFD022C53A-21	105		
VFD037C53A-21	100		
VFD055C53A-21		70	
VFD075C53A-21			
VFD110C53A-21			
VFD150C53A-21			
VFD185C63B-21	90	85	Предупреждение oH1 = oH1 – 5 Предупреждение oH2 = oH2 – 5
VFD220C63B-21			
VFD300C63B-21			
VFD370C63B-21			
VFD450C63B-00 / VFD450C63B-21	100	65	
VFD550C63B-00 / VFD550C63B-21			
VFD750C63B-00 / VFD750C63B-21	110		
VFD900C63B-00 / VFD900C63B-21			
VFD1100C63B-00 / VFD1100C63B-21			
VFD1320C63B-00 / VFD1320C63B-21			
VFD1600C63B-00 / VFD1600C63B-21			
VFD2000C63B-00 / VFD2000C63B-21			
VFD2500C63B-00 / VFD2500C63B-21		70	
VFD3150C63B-00 / VFD3150C63B-21			
VFD4000C63B-00 / VFD4000C63B-21			
VFD4500C63B-00 / VFD4500C63B-21			
VFD5600C63B-00 / VFD5600C63B-21			
VFD6300C63B-00 / VFD6300C63B-21			

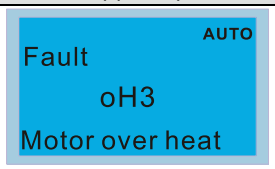
№	Индикация	Название	Описание
18		Ошибка измерения температуры IGBT (tH1o)	Аппаратная ошибка измерения температуры IGBT
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	Повреждение датчика NTC или цепей его подключения		
Время появления	Температура IGBT превышает уровень защиты дольше 100 мс		
Параметр выбора действий	Отсутствует		
Способ сброса	Ручной		
Условия сброса	Немедленно		
Запись	Да		
Причина	Коррекция		
Аппаратная ошибка	Подождите 10 минут, отключите и вновь подайте питание. Если ошибка сохранилась, обратитесь к поставщику		

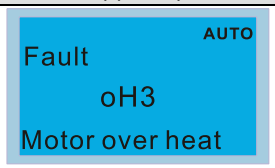
№	Индикация	Название	Описание
19		Ошибка измерения температуры конденсаторов (tH2o)	Аппаратная ошибка измерения температуры конденсаторов
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	Повреждение датчика NTC или цепей его подключения		
Время появления	Температура IGBT превышает уровень защиты дольше 100 мс		
Параметр выбора действий	Отсутствует		
Способ сброса	Ручной		
Условия сброса	Немедленно		
Запись	Да		
Причина	Коррекция		
Аппаратная ошибка	Подождите 10 минут, отключите и вновь подайте питание. Если ошибка сохранилась, обратитесь к поставщику		

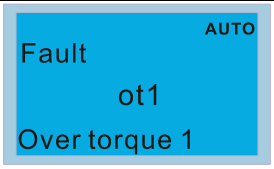
№	Индикация	Название	Описание
21		Перегрузка (oL)	Большой ток на выходе преобразователя. Перегрузочная способность составляет 150% в течение 1 минуты
Действия и сброс			
Причина / уровень включения		Определяется характеристиками перегрузки и снижения силовых параметров (06-55).	
Время появления		Нагрузка превышает уровень защиты дольше допустимого времени.	
Параметр выбора действий		Отсутствует	
Способ сброса		Ручной	
Условия сброса		Через 5 сек после сброса ошибки.	
Запись		Да	
Причина		Коррекция	
Нагрузка велика		Уменьшите нагрузку.	
Время разгона/замедления и цикла работы мало		Увеличите значения 01-12–01-19 (время разгона/замедления)	
Велико напряжение зависимости V/F		Откорректируйте значения 01-01–01-08 (зависимость V/F), особенно значение напряжения в средней точке (если напряжение в средней точке мало, то перегрузочная способность на низких частотах уменьшается). Проверьте выбор зависимости V/F в параметре 01-43.	
Мощность привода мала		Замените привод на более мощный.	
Перегрузка на низкой скорости		Уменьшите нагрузку на низких скоростях. Замените привод на более мощный. Уменьшите частоту коммутации (00-17).	
Велика компенсация момента		Настройте компенсацию момента (07-26) до снижения тока ниже критического значения.	
Проверьте уровень защиты от сваливания		Установите корректное значение уровня защиты.	
Обрыв фазы на выходе		Проверьте состояние двигателя. Проверьте состояние кабеля и его подключение.	
Неправильная установка параметров определения скорости (включая перезапуск после провалов питания и сбросов ошибки)		Проверьте значения параметров определения скорости. 1. Запустите функцию определения скорости. 2. Настройте максимальный ток в параметре 07-09.	

№	Индикация	Название	Описание
22		Защита по электронному тепловому реле 1 (EoL1)	Защита по электронному тепловому реле 1. Привод останавливается выбегом.
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	Отсчет времени после превышения током двигателя 1 уровня 105%		
Время появления	06-14 (если выходной ток превышает 105% от номинального тока двигателя повторно в течение 60 с, то время задержки снижается и становится меньше 06-14).		
Параметр выбора действий	Отсутствует		
Способ сброса	Ручной		
Условия сброса	Через 5 сек после сброса ошибки.		
Запись	Да		
Причина	Коррекция		
Нагрузка велика	Уменьшите нагрузку.		
Время разгона/замедления и цикла работы мало	Увеличите значения 01-12–01-19 (время разгона/замедления)		
Велико напряжение зависимости V/F	Откорректируйте значения 01-01–01-08 (зависимость V/F), особенно значение напряжения в средней точке (если напряжение в средней точке мало, то перегрузочная способность на низких частотах уменьшается). Проверьте выбор зависимости V/F в параметре 01-43.		
Перегрузка на низкой скорости. При использовании обычного двигателя перегрузка на низкой скорости может появиться даже при токе меньше номинального.	Уменьшите нагрузку на низких скоростях. Замените двигатель на предназначенный для работы с ПЧ. Увеличьте мощность двигателя.		
При использовании обычного двигателя установлено 06-13=0	Установите 06-13=1 (двигатель с вентилятором на валу).		
Некорректное значение электронного теплового реле	Установите точное значение номинального тока двигателя.		
Номинальная частота двигателя установлена слишком низкой	Установите точное значение номинальной частоты двигателя.		
Один ПЧ работает с несколькими двигателями	Отключите электронную тепловую защиту (06-13=2) и установите тепловое реле на каждый двигатель.		
Проверьте значения защит от перегрузки	Установите корректные значения.		
Велика компенсация момента	Уменьшайте компенсацию момента (07-26) до тех пор, пока защита не перестанет срабатывать.		
Неисправность вентилятора двигателя	Проверьте состояние вентилятора или замените его.		
Перекос фазных сопротивлений двигателя	Замените двигатель.		

№	Индикация	Название	Описание
23	AUTO Fault EoL2 Thermal relay 2	Защита по электронному тепловому реле 2 (EoL2)	Защита по электронному тепловому реле 2. Привод останавливается выбегом.
Действия и сброс			
Причина / уровень включения		Отсчет времени после превышения током двигателя 2 уровня 105%	
Время появления		06-28 (если выходной ток превышает 105% от номинального тока двигателя 2 повторно в течение 60 с, то время задержки снижается и становится меньше 06-28).	
Параметр выбора действий		Отсутствует	
Способ сброса		Ручной	
Условия сброса		Через 5 сек после сброса ошибки.	
Запись		Да	
Причина		Коррекция	
Нагрузка велика		Уменьшите нагрузку.	
Время разгона/замедления и цикла работы мало		Увеличите значения 01-12–01-19 (время разгона/замедления)	
Велико напряжение зависимости V/F		Откорректируйте значения 01-01–01-08 (зависимость V/F), особенно значение напряжения в средней точке (если напряжение в средней точке мало, то перегрузочная способность на низких частотах уменьшается). Проверьте выбор зависимости V/F в параметре 01-43.	
Перегрузка на низкой скорости. При использовании обычного двигателя перегрузка на низкой скорости может появиться даже при токе меньше номинального.		Уменьшите нагрузку на низких скоростях. Замените двигатель на предназначенный для работы с ПЧ. Увеличьте мощность двигателя.	
При использовании обычного двигателя установлено 06-27=0		Установите 06-27=1 (двигатель с вентилятором на валу).	
Некорректное значение электронного теплового реле		Установите точное значение номинального тока двигателя.	
Номинальная частота двигателя установлена слишком низкой		Установите точное значение номинальной частоты двигателя.	
Один ПЧ работает с несколькими двигателями		Отключите электронную тепловую защиту (06-27=2) и установите тепловое реле на каждый двигатель.	
Проверьте значения защит от перегрузки		Установите корректные значения.	
Велика компенсация момента		Уменьшайте компенсацию момента (07-26) до тех пор, пока защита не перестанет срабатывать.	
Неисправность вентилятора двигателя		Проверьте состояние вентилятора или замените его.	
Перекос фазных сопротивлений двигателя		Замените двигатель.	

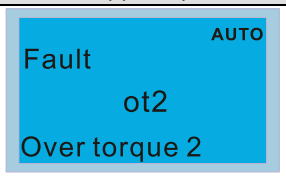
№	Индикация	Название	Описание
24_1		Перегрев PTC двигателя (oH3)	03-00 – 03-02=6 PTC. Если сигнал на входе PTC больше 06-30, то выполняется действие, выбранное в параметре 06-29.
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	Сигнал на входе PTC больше 06-30 (по умолчанию 50%)		
Время появления	Немедленно		
Параметр выбора действий	06-29 0: Предупреждение и продолжение работы 1: Ошибка и плавный останов 2: Ошибка и останов выбегом 3: Нет предупреждения		
Способ сброса	При 06-29=0 индикация oH3 является предупреждением, которое сбрасывается автоматически. При 06-29=1 или 2 индикация oH3 является ошибкой, и требуется ручной сброс.		
Условия сброса	Немедленно		
Запись	При 06-29=1 или 2 oH3 является ошибкой, и ошибка записывается.		
Причина	Коррекция		
Вал двигателя заклинен	Освободите вал.		
Нагрузка велика	Уменьшите нагрузку. Увеличите мощность двигателя.		
Велика окружающая температура	Удалите нагревающиеся элементы из окружения привода. Установите или добавьте вентилятор или кондиционер для снижения окружающей температуры.		
Неисправность системы охлаждения двигателя	Проверьте систему охлаждения.		
Неисправность вентилятора двигателя	Замените вентилятор.		
Долгая работа на низкой скорости	Уменьшите нагрузку на низких скоростях. Замените двигатель на предназначенный для работы с ПЧ. Увеличьте мощность двигателя.		
Время разгона/замедления и цикла работы мало	Увеличите значения 01-12–01-19 (время разгона/замедления)		
Велико напряжение зависимости V/F	Откорректируйте значения 01-01–01-08 (зависимость V/F), особенно значение напряжения в средней точке (если напряжение в средней точке мало, то перегрузочная способность на низких частотах уменьшается).		
Установленный номинальный ток двигателя не соответствует значению на шильдике.	Установите правильное значение номинального тока двигателя.		
Проверьте установку и подключение PTC	Проверьте соединение между термистором PTC и нагреваемой поверхностью. а также его подключение.		
Проверьте значения защит от перегрузки	Установите корректные значения.		
Дисбаланс сопротивлений обмоток двигателя	Замените двигатель		
Велик уровень гармонических искажений	Примите меры к снижению гармоник.		

№	Индикация	Название	Описание
24_2		Перегрев PT100 двигателя (oH3)	Перегрев двигателя (PT100) (03-00 – 03-02=11 PT100). Если сигнал на входе PT100 больше 06-57 (по умолчанию 7В), то выполняется действие, выбранное в параметре 06-29.
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	Сигнал на входе PT100 больше 06-57 (по умолчанию 7В)		
Время появления	Немедленно		
Параметр выбора действий	06-29 0: Предупреждение и продолжение работы 1: Ошибка и плавный останов 2: Ошибка и останов выбегом 3: Нет предупреждения		
Способ сброса	При 06-29=0 и температуре меньше 06-56 oH3 сбрасывается автоматически. При 06-29=1 или 2 индикация oH3 является ошибкой, и требуется ручной сброс.		
Условия сброса	Немедленно		
Запись	При 06-29=1 или 2 oH3 является ошибкой, и ошибка записывается.		
Причина	Коррекция		
Вал двигателя заклинен	Освободите вал.		
Нагрузка велика	Уменьшите нагрузку. Увеличите мощность двигателя.		
Велика окружающая температура	Удалите нагревающиеся элементы из окружения привода. Установите или добавьте вентилятор или кондиционер для снижения окружающей температуры.		
Неисправность системы охлаждения двигателя	Проверьте систему охлаждения.		
Неисправность вентилятора двигателя	Замените вентилятор.		
Долгая работа на низкой скорости	Уменьшите нагрузку на низких скоростях. Замените двигатель на предназначенный для работы с ПЧ. Увеличьте мощность двигателя.		
Время разгона/замедления и цикла работы мало	Увеличите значения 01-12–01-19 (время разгона/замедления)		
Велико напряжение зависимости V/F	Откорректируйте значения 01-01–01-08 (зависимость V/F), особенно значение напряжения в средней точке (если напряжение в средней точке мало, то перегрузочная способность на низких частотах уменьшается).		
Убедитесь, что установленный номинальный ток двигателя соответствует значению на шильдике двигателя.	Установите правильное значение номинального тока двигателя.		
Проверьте установку и подключение PT100	Проверьте соединение между термистором PT100 и нагреваемой поверхностью. а также его подключение.		
Проверьте значения защит от перегрузки	Установите корректные значения.		
Дисбаланс сопротивлений обмоток двигателя	Замените двигатель		
Велик уровень гармонических искажений	Примите меры к снижению гармоник.		

№	Индикация	Название	Описание
26		Перегрузка по моменту 1 (ot1)	Если выходной ток превышает значение 06-07 в течение времени 06-08, и если 06-06 или 06-09 равны 2 или 4, то появляется ошибка ot1.

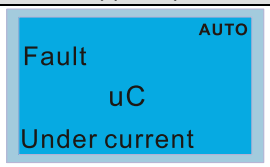
Действия и сброс		
Причина / уровень включения	06-07	
Время появления	06-08	
Параметр выбора действий	06-06 0: Нет действий 1: Продолжение работы при превышении момента на постоянной скорости 2: Останов при превышении момента на постоянной скорости 3: Продолжение работы при превышении момента в любом режиме 4: Останов при превышении момента в любом режиме	
Способ сброса	Автоматический	При 06-06=1 или 3 ot1 является предупреждением, и сбрасывается автоматически при токе меньше (06-07–5%).
	Ручной	При 06-06=2 или 4 ot1 является ошибкой, и нужен ручной сброс.
Условия сброса	Немедленно	
Запись	При 06-06=2 или 4 ot1 является ошибкой, и ошибка записывается.	

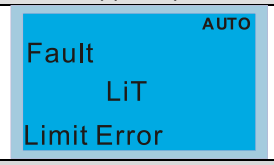
Причина	Коррекция
Неправильная установка параметров	Установите корректные значения 06-07 и 06-08.
Механическая проблема (большой момент, заклинивание)	Устраните причину неработоспособности.
Нагрузка велика	Уменьшите нагрузку. Замените двигатель на более мощный.
Время разгона/замедления и цикла работы мало	Увеличите значения 01-12–01-19 (время разгона/замедления)
Велико напряжение зависимости V/F	Откорректируйте значения 01-01–01-08 (зависимость V/F), особенно значение напряжения в средней точке (если напряжение в средней точке мало, то перегрузочная способность на низких частотах уменьшается).
Мала мощность двигателя	Замените двигатель на более мощный.
Перегрузка на низкой скорости	Уменьшите время работы на низкой скорости. Замените двигатель на более мощный.
Велика компенсация момента	Уменьшайте компенсацию момента (07-26) до тех пор, пока защита не перестанет срабатывать.
Неправильная установка параметров определения скорости (включая перезапуск после провалов питания и сбросов ошибки)	Проверьте значения параметров определения скорости. 1. Запустите функцию определения скорости. 2. Настройте максимальный ток в параметре 07-09.

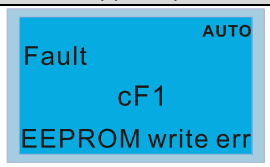
№	Индикация	Название	Описание
27		Перегрузка по моменту 2 (ot2)	Если выходной ток превышает значение 06-10 в течение времени 06-11, и если 06-09 равен 2 или 4, то появляется ошибка ot2.

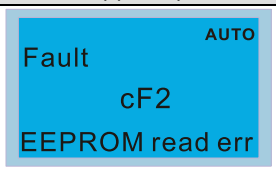
Действия и сброс		
Причина / уровень включения	06-10	
Время появления	06-11	
Параметр выбора действий	06-09 0: Нет действий 1: Продолжение работы при превышении момента на постоянной скорости 2: Останов при превышении момента на постоянной скорости 3: Продолжение работы при превышении момента в любом режиме 4: Останов при превышении момента в любом режиме	
Способ сброса	Автоматический	При 06-09=1 или 3 ot2 является предупреждением, и сбрасывается автоматически при токе меньше (06-10–5%).
	Ручной	При 06-09=2 или 4 ot2 является ошибкой, и нужен ручной сброс.
Условия сброса	Немедленно	
Запись	При 06-09=2 или 4 ot2 является ошибкой, и ошибка записывается.	

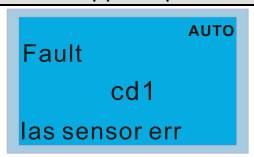
Причина	Коррекция
Неправильная установка параметров	Установите корректные значения 06-10 и 06-11.
Механическая проблема (большой момент, заклинивание)	Устраните причину неработоспособности.
Нагрузка велика	Уменьшите нагрузку. Замените двигатель на более мощный.
Время разгона/замедления и цикла работы мало	Увеличите значения 01-12–01-19 (время разгона/замедления)
Велико напряжение зависимости V/F	Откорректируйте значения 01-01–01-08 (зависимость V/F), особенно значение напряжения в средней точке (если напряжение в средней точке мало, то перегрузочная способность на низких частотах уменьшается).
Мала мощность двигателя	Замените двигатель на более мощный.
Перегрузка на низкой скорости	Уменьшите время работы на низкой скорости. Замените двигатель на более мощный.
Велика компенсация момента	Уменьшайте компенсацию момента (07-26) до тех пор, пока защита не перестанет срабатывать.
Неправильная установка параметров определения скорости (включая перезапуск после провалов питания и сбросов ошибки)	Проверьте значения параметров определения скорости. 1. Запустите функцию определения скорости. 2. Настройте максимальный ток в параметре 07-09.

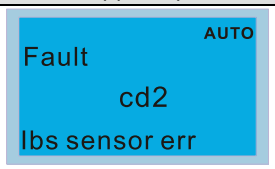
№	Индикация	Название	Описание
28		Пониженный ток (uC)	Пониженное значение выходного тока
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	06-71		
Время появления	06-72		
Параметр выбора действий	06-73 0: Нет функции 1: Ошибка и останов выбегом 2: Ошибка и плавный останов со временем замедления 2 3: Предупреждение и продолжение работы		
Способ сброса	Автома-тический	При 06-73=3 uC является предупреждением, и сбрасывается автоматически при токе больше (06-71+0.1A).	
	Ручной	При 06-73=1 или 2 uC является ошибкой, и нужен ручной сброс.	
Условия сброса	Немедленно		
Запись	При 06-73=1 или 2 uC является ошибкой, и ошибка записывается.		
Причина	Коррекция		
Повреждение кабеля двигателя	Проверьте подключение двигателя.		
Неправильная установка уровня защиты	Проверьте значения 06-71, 06-72 и 06-73.		
Нагрузка мала	Проверьте нагрузку. Проверьте соответствие двигателя нагрузке.		

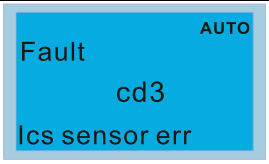
№	Индикация	Название	Описание
29		Ограничение (LiT)	В режиме управления скоростью (кроме IMFOCPG/PMFOCPG) на вход MIx поступил сигнал положительного или отрицательного ограничения перемещения.
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	Достигнут предел перемещения вперед или назад (кроме режимов FOCPG).		
Время появления	Немедленно		
Параметр выбора действий	–		
Способ сброса	Сдвиньте привод с точки ограничения и нажмите кнопку STOP/ RESET (ручной сброс).		
Условия сброса	Немедленно		
Запись	Да		
Причина	Коррекция		
Неверно установлены датчики ограничения перемещения	Откорректируйте установку		
Вход MIx работает некорректно	Выведите на дисплей индикацию состояния входов (00-04=16: Состояние дискретных входов (вкл / выкл) (i)) и проверьте правильность работы входа.		
Время замедления велико, и привод не успевает остановиться до положения ограничения	Уменьшите время замедления. Настройте уровень тока торможения 07-01 или установите перемычку выбора напряжения сети на модуле торможения в правильное положение.		

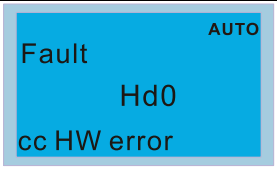
№	Индикация	Название	Описание
30		Ошибка записи в EEPROM (cF1)	Встроенная память EEPROM не может быть запрограммирована
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	Действие внутренней программы		
Время появления	Немедленно		
Параметр выбора действий	–		
Способ сброса	Ручной		
Условия сброса	Немедленно		
Запись	да		
Причина	Коррекция		
Встроенная память EEPROM не может быть запрограммирована	Нажмите кнопку RESET или сбросьте параметры к заводским установкам. Если это не поможет, обратитесь к поставщику.		

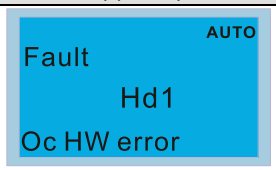
№	Индикация	Название	Описание
31		Ошибка чтения EEPROM (cF2)	Внутренняя память EEPROM не читается
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	Действие внутренней программы		
Время появления	Немедленно		
Параметр выбора действий	Отсутствует		
Способ сброса	Ручной		
Условия сброса	Немедленно		
Запись	Да		
Причина	Коррекция		
Внутренняя память EEPROM не читается	Нажмите кнопку RESET или сбросьте параметры к заводским установкам. Отключите и вновь подайте питание. Если это не поможет, обратитесь к поставщику .		

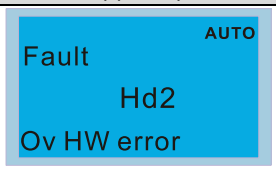
№	Индикация	Название	Описание
33		Ошибка в фазе U (cd1)	Ошибка измерения тока в фазе U
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	Аппаратное измерение		
Время появления	Немедленно		
Параметр выбора действий	Отсутствует		
Способ сброса	Выключение питания		
Условия сброса	Отсутствуют		
Запись	Да		
Причина	Коррекция		
Аппаратная ошибка	Отключите и вновь подайте питание. Если ошибка по-прежнему на дисплее, обратитесь к поставщику.		

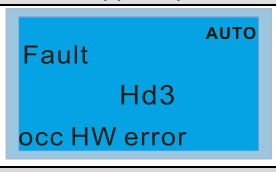
№	Индикация	Название	Описание
34		Ошибка в фазе V (cd2)	Ошибка измерения тока в фазе V
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	Аппаратное измерение		
Время появления	Немедленно		
Параметр выбора действий	Отсутствует		
Способ сброса	Выключение питания		
Условия сброса	Отсутствуют		
Запись	Да		
Причина	Коррекция		
Аппаратная ошибка	Отключите и вновь подайте питание. Если ошибка по-прежнему на дисплее, обратитесь к поставщику.		

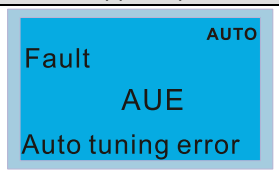
№	Индикация	Название	Описание
35		Ошибка в фазе W (cd3)	Ошибка измерения тока в фазе W
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	Аппаратное измерение		
Время появления	Немедленно		
Параметр выбора действий	Отсутствует		
Способ сброса	Выключение питания		
Условия сброса	Отсутствуют		
Запись	Да		
Причина	Коррекция		
Аппаратная ошибка	Отключите и вновь подайте питание. Если ошибка по-прежнему на дисплее, обратитесь к поставщику.		

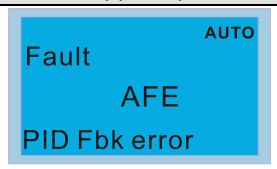
№	Индикация	Название	Описание
36		Аппаратная ошибка измерения тока (Hd0)	Аппаратная ошибка измерения тока при подаче питания
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	Аппаратное измерение		
Время появления	Немедленно		
Параметр выбора действий	Отсутствует		
Способ сброса	Выключение питания		
Условия сброса	Отсутствуют		
Запись	Да		
Причина	Коррекция		
Аппаратная ошибка	Отключите и вновь подайте питание. Если ошибка по-прежнему на экране, обратитесь к поставщику.		

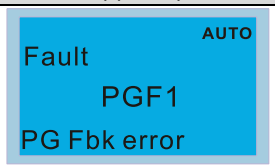
№	Индикация	Название	Описание
37		Аппаратная перегрузка по току (Hd1)	Аппаратная перегрузка по току при подаче питания
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	Аппаратное измерение		
Время появления	Немедленно		
Параметр выбора действий	Отсутствует		
Способ сброса	Выключение питания		
Условия сброса	Отсутствуют		
Запись	Да		
Причина	Коррекция		
Аппаратная ошибка	Отключите и вновь подайте питание. Если ошибка по-прежнему на дисплее, обратитесь к поставщику.		

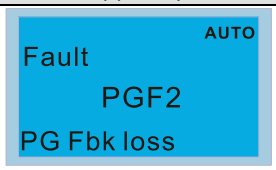
№	Индикация	Название	Описание
38		Аппаратная ошибка защиты от перенапряжения ov (Hd2)	Аппаратная ошибка защиты от перенапряжения при подаче питания
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	Аппаратное измерение		
Время появления	Немедленно		
Параметр выбора действий	Отсутствует		
Способ сброса	Выключение питания		
Условия сброса	Отсутствуют		
Запись	Да		
Причина	Коррекция		
Аппаратная ошибка	Отключите и вновь подайте питание. Если ошибка по-прежнему на дисплее, обратитесь к поставщику.		

№	Индикация	Название	Описание
39		Аппаратная ошибка защиты occ (Hd3)	Аппаратная ошибка защиты от короткого замыкания IGBT при подаче питания
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	Аппаратное измерение		
Время появления	Немедленно		
Параметр выбора действий	Отсутствует		
Способ сброса	Выключение питания		
Условия сброса	Отсутствуют		
Запись	Да		
Причина	Коррекция		
Аппаратная ошибка	Отключите и вновь подайте питание. Если ошибка по-прежнему на дисплее, обратитесь к поставщику.		

№	Индикация	Название	Описание
40		Ошибка автонастройки (AUE)	Ошибка автонастройки на двигатель
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	Аппаратное измерение		
Время появления	Немедленно		
Параметр выбора действий	Отсутствует		
Способ сброса	Ручной сброс		
Условия сброса	Немедленно		
Запись	Да		
Причина	Коррекция		
В процессе автонастройки нажата кнопка STOP	Выполните автонастройку ещё раз		
Некорректные значения параметров, слишком большой или слишком маленький двигатель	Проверьте мощность двигателя и соответствующие параметры. Установите корректные значения параметров 01-01–01-02. Установите 01-00 больше номинальной частоты двигателя.		
Неправильное подключение двигателя	Проверьте подключение		
Ротор заклинен	Освободите ротор		
Контактор на выходе выключен	Убедитесь, что контактор включен		
Нагрузка велика	Уменьшите нагрузку. Замените двигатель на более мощный.		
Мало время разгона / замедления	Увеличите значения 01-12–01-19 (время разгона / замедления)		

№	Индикация	Название	Описание
41		Обрыв сигнала ACI ПИД-регулятора (AFE)	Обрыв сигнала обратной связи ПИД-регулятора (аналоговый сигнал обратной связи актуален только при включенной функции ПИД-регулирования)
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	Аналоговый сигнал меньше 4 мА (определяется только на входе 4-20 мА)		
Время появления	08-08		
Параметр выбора действий	08-09 0: Предупреждение и продолжение работы 1: Ошибка и плавный останов 2: Ошибка и останов выбегом 3: Предупреждение и работа на последней частоте		
Способ сброса	Автоматический	При 08-09=0 или 3 индикация AFE является предупреждением, и пропадает автоматически при сигнале больше 4 мА	
	Ручной	При 08-09=1 или 2 индикация AFE является аварией, и необходим ручной сброс.	
Условия сброса	Немедленно		
Запись	При 08-09=1 или 2 индикация AFE является аварией, и она записывается. При 08-09=0 или 3 индикация AFE является предупреждением, и она не записывается.		
Причина	Коррекция		
Обрыв или прослабление кабеля обратной связи	Затяните клеммы. Замените кабель.		
Неисправность датчика	Замените датчик.		
Аппаратная ошибка	Проверьте все подключения. Если ошибка сохранилась, свяжитесь с поставщиком.		

№	Индикация	Название	Описание
42		Ошибка обратной связи от энкодера (PGF1)	Двигатель вращается в обратном по отношению к заданию направлении.
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	Программное определение		
Время появления	10-09		
Параметр выбора действий	10-08 0: Предупреждение и продолжение работы 1: Ошибка и плавный останов 2: Ошибка и останов выбегом		
Способ сброса	Ручной		
Условия сброса	Немедленно		
Запись	Да		
Причина	Коррекция		
Введен некорректный параметр энкодера	Повторите ввод параметра (10-02).		
Проверьте подключение энкодера	Переподключите энкодер		
Неисправность энкодера или платы энкодера	Замените энкодер или плату энкодера		
Помехи	Проверьте подключение цепей управления и подключение / заземление силовых цепей.		

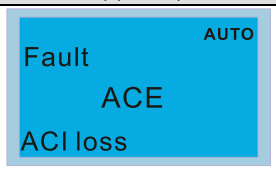
№	Индикация	Название	Описание
43		Потеря связи с энкодером (PGF2)	Не установлены параметры 10-00 и 10-02. Ошибка появляется при подаче сигнала пуска.
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	Программное определение		
Время появления	Немедленно		
Параметр выбора действий	–		
Способ сброса	Ручной		
Условия сброса	Немедленно		
Запись	Да		
Причина	Коррекция		
Введены некорректные параметры энкодера	Повторите ввод параметров (10-00 и 10-02)		
Неверно выбран режим управления	Выберите допустимый режим управления		

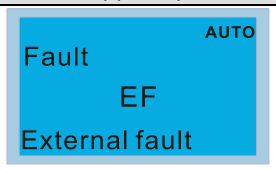
№	Индикация	Название	Описание
44	AUTO Fault PGF3 PG Fbk over SPD	Превышение скорости энкодера (GF3)	В режимах с энкодером частота двигателя сохраняется выше уровня превышения скорости энкодера (10-10) в течение времени 10-11

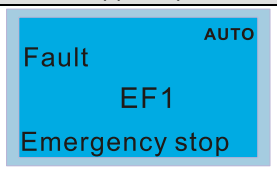
Действия и сброс	
Причина / уровень включения	10-10
Время появления	10-11
Параметр выбора действий	10-12 0: Предупреждение и продолжение работы 1: Ошибка и плавный останов 2: Ошибка и останов выбегом
Способ сброса	Ручной
Условия сброса	Немедленно
Запись	Да
Причина	**Коррекция**
Некорректные значения параметров энкодера	Переустановите параметр 10-01
Мало значение 01-00	Установите корректное значение 01-00.
Некорректные значения параметров ASR и времен разгона / замедления	Переустановите параметры ASR. Установите корректные значения времен разгона / замедления
Некорректные значения превышения скорости энкодера	Установите корректные значения параметров 10-10 и 10-11

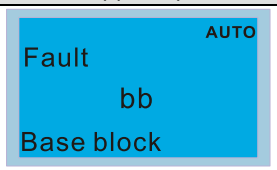
№	Индикация	Название	Описание
45	AUTO Fault PGF4 PG Fbk deviate	Ошибка скольжения энкодера (PGF4)	В режимах с энкодером частота двигателя сохраняется выше уровня скольжения энкодера (10-13) в течение времени 10-14

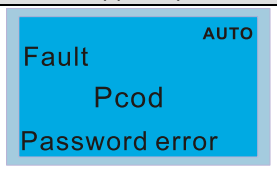
Действия и сброс		
Причина / уровень включения	10-13	
Время появления	10-14	
Параметр выбора действий	10-15 0: Предупреждение и продолжение работы 1: Ошибка и плавный останов 2: Ошибка и останов выбегом	
Способ сброса	Автоматический	При 10-15=0 PGF4 является предупреждением, поэтому если расхождение между выходной частотой и частотой двигателя становится меньше уровня превышения скольжения энкодера, предупреждение сбрасывается автоматически
	Ручной	При 10-15=1 или 2 PGF4 является ошибкой, и сброс должен быть выполнен вручную
Условия сброса	Немедленно	
Запись	При 10-15=1 или 2 PGF4 является ошибкой, и она записывается	
Причина	**Коррекция**	
Некорректные значения параметров обратной связи от энкодера	Установите корректные значения параметров 10-13 и 10-14	
Некорректные значения параметров ASR и времен разгона / замедления	Переустановите параметры ASR. Установите корректные значения времен разгона / замедления	
Некорректные значения параметров энкодера	Переустановите параметр 10-01	
Мало время разгона / замедления	Установите корректные значения времен разгона / замедления	
Некорректные значения ограничения момента (06-12, 11-17–20)	Установите корректные значения параметров 06-12 и 11-17–11-20.	
Ротор двигателя заблокирован	Устраните причину блокировки ротора	
Механический тормоз не снят	Проверьте последовательность действий в системе	

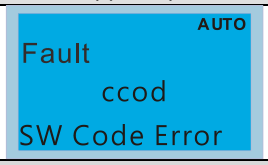
№	Индикация	Название	Описание
48		Обрыв сигнала ACI (ACE)	Обрыв аналогового сигнала (любого сигнала 4-20 мА)
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	Аналоговый сигнал меньше 4 мА (определяется только на входе 4-20 мА)		
Время появления	Немедленно		
Параметр выбора действий	03-19 0: Игнорирование 1: Продолжение работы на последней частоте (предупреждение, индикация ANL) 2: Плавный останов (предупреждение, индикация ANL) 3: Останов выбегом и индикация ACE		
Способ сброса	Автоматический	При 03-19=1 или 2 ACE является предупреждением, и пропадает автоматически при сигнале больше 4 мА	
	Ручной	При 03-19=3 индикация AFE является аварией, и необходим ручной сброс	
Условия сброса	Немедленно		
Запись	При 03-19=3 индикация ACE является аварией, и она записывается.		
Причина	Коррекция		
Обрыв или прослабление кабеля аналогового сигнала	Затяните клеммы. Замените кабель.		
Неисправность источника сигнала	Замените источник.		
Аппаратная ошибка	Проверьте все подключения. Если ошибка сохранилась, свяжитесь с поставщиком.		

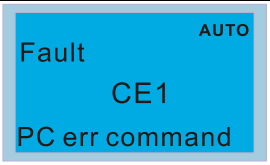
№	Индикация	Название	Описание
49		Внешняя ошибка (EF)	Внешняя ошибка. При замедлении в соответствии с 07-20 на дисплее индикация EF
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	MIx=EF, и подан сигнал на вход MIx		
Время появления	Немедленно		
Параметр выбора действий	07-20 0: Останов выбегом 1: Время замедления 1 2: Время замедления 2 3: Время замедления 3 4: Время замедления 4 5: Выбранное время замедления 6: Автоматическое замедление		
Способ сброса	Ручной		
Условия сброса	Ручной сброс после снятия сигнала внешней ошибки		
Запись	Да		
Причина	Коррекция		
Внешняя ошибка	Нажмите кнопку RESET после снятия сигнала внешней ошибки		

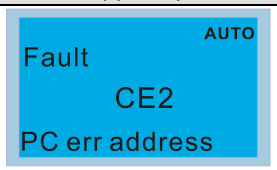
№	Индикация	Название	Описание
50		Аварийный останов (EF1)	Когда на вход MIx=EF1 приходит сигнал, с выхода ПЧ немедленно снимается напряжение, и появляется индикация EF1. Двигатель останавливается выбегом.
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	MIx=EF1, и подан сигнал на вход MI		
Время появления	Немедленно		
Параметр выбора действий	Отсутствует		
Способ сброса	Ручной		
Условия сброса	Ручной сброс после снятия сигнала аварийного останова		
Запись	Да		
Причина	Коррекция		
Сигнал на входе MIx=EF1	Убедитесь, что система вернулась в нормальное состояние, и нажмите кнопку RESET		

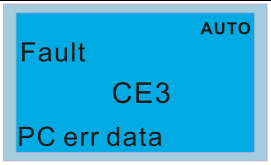
№	Индикация	Название	Описание
51		Base Block (bb)	Когда на вход MIx=bb приходит сигнал, с выхода ПЧ немедленно снимается напряжение, и появляется индикация bb. Двигатель останавливается выбегом .
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	MIx=bb, и подан сигнал на вход MIx		
Время появления	Немедленно		
Параметр выбора действий	Отсутствует		
Способ сброса	Автоматический после снятия сигнала bb		
Условия сброса	–		
Запись	Да		
Причина	Коррекция		
Сигнал на входе MIx=bb	Убедитесь, что система вернулась в нормальное состояние, и нажмите кнопку RESET		

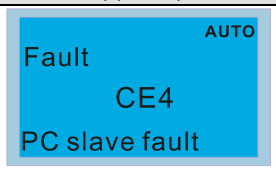
№	Индикация	Название	Описание
52		Установлен пароль (Pcod)	Неправильный пароль введен три раза подряд
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	Неправильный пароль введен три раза подряд		
Время появления	Немедленно		
Параметр выбора действий	Отсутствует		
Способ сброса	Ручной		
Условия сброса	Отключение питания		
Запись	Да		
Причина	Коррекция		
В параметре 00-07 введен неправильный пароль	1. После повторного включения питания введите правильный пароль. 2. Если вы забыли пароль, выполните следующие действия: Шаг 1: Ведите 9999 и нажмите ENTER; Шаг 2: Повторите шаг 1 (Необходимо завершить шаги 1 и 2 в течение 10 секунд. Если не удалось, повторите процедуру. 3. После успешного снятия пароля все параметры вернутся к заводским значениям.		

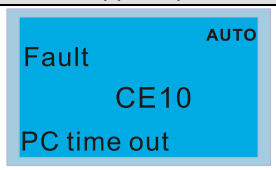
№	Индикация	Название	Описание
53		Ошибка ПО (ccod)	Программное обеспечение (прошивка) не соответствует коду платы управления
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	–		
Время появления	–		
Параметр выбора действий	–		
Способ сброса	–		
Условия сброса	–		
Запись	–		
Причина	Коррекция		
Возможно, версия прошивки некорректна. Например: версия прошивки для серии C2000 загружена в плату управления серии CH2000.	Свяжитесь с поставщиком		

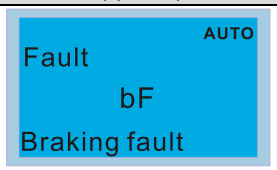
№	Индикация	Название	Описание
54		Недопустимая команда (CE1)	По последовательной связи поступила недопустимая команда
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	Код функции отличается от 03, 06, 10 или 63		
Время появления	Немедленно		
Параметр выбора действий	Отсутствует		
Способ сброса	Ручной		
Условия сброса	Немедленно		
Запись	Нет		
Причина	Коррекция		
Некорректная команда от системы верхнего уровня	Проверьте поступающие команды		
Высокий уровень помех	Проверьте подключение и заземление цепей последовательной связи. Рекомендуется разносить цепи связи и силовые цепи, или прокладывать их под углом 90 градусов для защиты от влияния помех.		
Отличающиеся параметры связи	Убедитесь, что значения 09-01 и 09-04 соответствуют установкам системы верхнего уровня.		
Плохое соединение или обрыв кабеля связи	Проверьте кабель и замените его при необходимости		

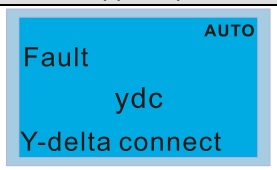
№	Индикация	Название	Описание
55		Недопустимый адрес данных (CE2)	Недопустимый адрес данных
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	Недопустимый адрес данных		
Время появления	Немедленно		
Параметр выбора действий	Отсутствует		
Способ сброса	Ручной		
Условия сброса	Немедленно		
Запись	Нет		
Причина	Коррекция		
Некорректная команда от системы верхнего уровня	Проверьте поступающие команды		
Высокий уровень помех	Проверьте подключение и заземление цепей последовательной связи. Рекомендуется разносить цепи связи и силовые цепи, или прокладывать их под углом 90 градусов для защиты от влияния помех.		
Отличающиеся параметры связи	Убедитесь, что значения 09-01 и 09-04 соответствуют установкам системы верхнего уровня.		
Плохое соединение или обрыв кабеля связи	Проверьте кабель и замените его при необходимости.		

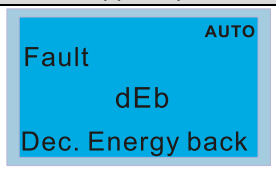
№	Индикация	Название	Описание
56		Недопустимое значение данных (CE3)	Недопустимое значение данных
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	Длина данных велика		
Время появления	Немедленно		
Параметр выбора действий	Отсутствует		
Способ сброса	Ручной		
Условия сброса	Немедленно		
Запись	Нет		
Причина	Коррекция		
Некорректная команда от системы верхнего уровня	Проверьте поступающие команды		
Высокий уровень помех	Проверьте подключение и заземление цепей последовательной связи. Рекомендуется разносить цепи связи и силовые цепи, или прокладывать их под углом 90 градусов для защиты от влияния помех.		
Отличающиеся параметры связи	Убедитесь, что значения 09-01 и 09-04 соответствуют установкам системы верхнего уровня.		
Плохое соединение или обрыв кабеля связи	Проверьте кабель и замените его при необходимости.		

№	Индикация	Название	Описание
57		Запись данных по адресу только для чтения (CE4)	Запись данных по адресу только для чтения
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	Запись данных по адресу только для чтения		
Время появления	Немедленно		
Параметр выбора действий	Отсутствует		
Способ сброса	Ручной		
Условия сброса	Немедленно		
Запись	Да		
Причина	Коррекция		
Некорректная команда от системы верхнего уровня	Проверьте поступающие команды		
Высокий уровень помех	Проверьте подключение и заземление цепей последовательной связи. Рекомендуется разносить цепи связи и силовые цепи, или прокладывать их под углом 90 градусов для защиты от влияния помех.		
Отличающиеся параметры связи	Убедитесь, что значения 09-01 и 09-04 соответствуют установкам системы верхнего уровня.		
Плохое соединение или обрыв кабеля связи	Проверьте кабель и замените его при необходимости.		

№	Индикация	Название	Описание
58		Тайм-аут передачи по Modbus (CE10)	Тайм-аут передачи по Modbus
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	Время передачи превысило значение 09-03		
Время появления	09-03		
Параметр выбора действий	09-02 0: Предупреждение и продолжение работы 1: Ошибка и плавный останов 2: Ошибка и останов выбегом 3: Нет предупреждения, продолжение работы		
Способ сброса	Ручной		
Условия сброса	Немедленно		
Запись	Да		
Причина	Коррекция		
Система верхнего уровня не передала команду в течение времени 09-03	Проверьте, передает ли система верхнего уровня команды связи в течение времени 09-03		
Высокий уровень помех	Проверьте подключение и заземление цепей последовательной связи. Рекомендуется разносить цепи связи и силовые цепи, или прокладывать их под углом 90 градусов для защиты от влияния помех.		
Отличающиеся параметры связи	Убедитесь, что значения 09-01 и 09-04 соответствуют установкам системы верхнего уровня.		
Плохое соединение или обрыв кабеля связи	Проверьте кабель и замените его при необходимости.		

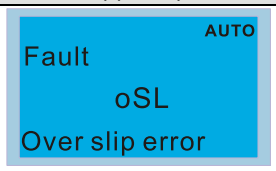
№	Индикация	Название	Описание
60		Неисправность тормозного резистора (bF)	Неисправность тормозного резистора (для моделей со встроенным тормозным ключом)
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	Аппаратное определение		
Время появления	Немедленно		
Параметр выбора действий	–		
Способ сброса	Ручной		
Условия сброса	Немедленно		
Запись	Да		
Причина	Коррекция		
Аппаратная неисправность	1. Нажмите кнопку RESET. Если сигнал аварии не пропал, обратитесь к поставщику. 2. Отключите питание привода. Проверьте наличие короткого замыкания между клеммами B2 и DC-. Если короткое замыкание присутствует, обратитесь к поставщику.		
Помехи	Проверьте подключение и заземление силовых цепей		
Установлен несоответствующий резистор	Убедитесь, что параметры резистора соответствуют преобразователю		
Неправильное подключение резистора	Обратитесь к инструкциям в главе 7 и проверьте подключение		

№	Индикация	Название	Описание
61		Ошибка переключения Y / Δ (ydc)	При переключении Y / Δ возникла ошибка
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	1. ydc появляется при одновременном поступлении сигналов соединения Y / Δ 2. Ни один из сигналов соединения Y / Δ не появился в течение 05-25		
Время появления	05-25		
Параметр выбора действий	Отсутствует		
Способ сброса	Ручной		
Условия сброса	Сброс возможен только при наличии сигнала соединения Y при подключении в звезду, или сигнала соединения Δ при подключении в треугольник.		
Запись	Да		
Причина	Коррекция		
Электромагнитный контактор переключения Y / Δ работает некорректно	Проверьте, корректно ли работает контактор. Если нет – замените его		
Некорректная установка параметров	Проверьте, все ли связанные с переключением параметры установлены правильно		
Цепи переключения Y / Δ выполнены неверно	Проверьте подключение		

№	Индикация	Название	Описание
62		Ошибка функции использования энергии нагрузки (dEb)	Неожиданное отключение питания при 07-13 ≠ 0, напряжение на шине постоянного тока упало ниже уровня включения dEb, двигатель плавно останавливается

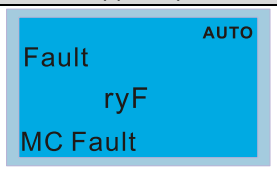
Действия и сброс		
Причина / уровень включения	Напряжение на шине постоянного тока упало ниже уровня dEb при 07-13 ≠0	
Время появления	Немедленно	
Параметр выбора действий	–	
Способ сброса	Автоматический	При 07-13=2 (Автоматический разгон / замедление, а автоматическим перезапуском)
	Ручной	При 07-13=1 (Плавный останов с автоматическим замедлением, без перезапуска). После замедления до 0 Гц и остановки необходим ручной сброс..
Условия сброса	Автоматический: Неисправность сбрасывается автоматически. Ручной: После замедления до 0 Гц.	
Запись	Да	

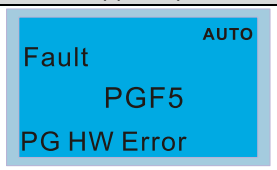
Причина	Коррекция
Нестабильное питание или отключение питания	Проверьте питающую сеть
В сети есть другая мощная нагрузка	1. Используйте более мощную сеть 2. Подключите привод к другой сети.

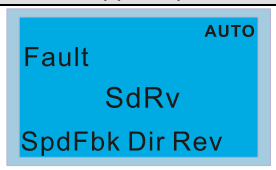
№	Индикация	Название	Описание
63		Повышенное скольжение (oSL)	Реальная частота отличается от заданной более чем на величину 07-29 в течение времени 07-30 (только для асинхронного двигателя)

Действия и сброс		
Причина / уровень включения	07-29 (За 100% для 07-29 принимается значение 10-29)	
Время появления	07-30	
Параметр выбора действий	07-31 0: Предупреждение и продолжение работы 1: Ошибка и плавный останов 2: Ошибка и останов выбегом 3: Нет предупреждения	
Способ сброса	Автоматический	При 07-31=0 oSL является предупреждением. Если при работе привода на постоянной скорости реальная частота отличается от заданной менее чем на величину 07-29, предупреждение сбрасывается.
	Ручной	При 07-31=1 или 2 oSL является ошибкой, и требуется ручной сброс.
Условия сброса	Немедленно	
Запись	При 07-31=1 или 2 oSL является ошибкой, и она записывается.	

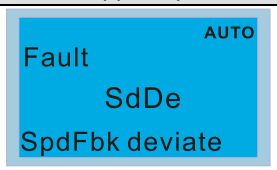
Причина	Коррекция
Проверьте корректность установки параметров двигателя	Проверьте параметры двигателя
Перегрузка	Уменьшите нагрузку
Некорректная установка параметров 07-29 – 07-31	Проверьте значения параметров 07-29 – 07-31

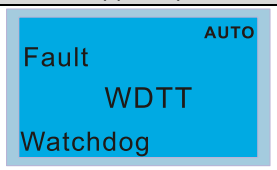
№	Индикация	Название	Описание
64		Неисправность шунтирующего контактора (ryF)	Не замкнулся шунтирующий контактор после заряда конденсаторов в цепи постоянного тока
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	Аппаратное определение (Типоразмеры D и выше)		
Время появления	Немедленно		
Параметр выбора действий	–		
Способ сброса	Ручной		
Условия сброса	Сброс после корректного замыкания контактора		
Запись	Да		
Причина	Коррекция		
Проблема в сети	Проверьте отключение питания при работе привода. Проверьте параметры трехфазного питания.		
Помехи	Проверьте подключение и заземление силовых цепей		
Аппаратная неисправность	После проверки параметров сети подайте питание на привод. Если ошибка повторится, свяжитесь с поставщиком.		

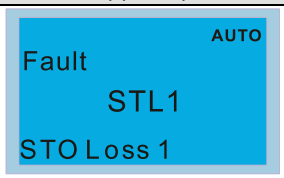
№	Индикация	Название	Описание
65		Аппаратная ошибка платы энкодера (PGF5)	Аппаратная ошибка платы энкодера
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	1. Платы энкодера PG01U/PG02U могут использоваться только с двигателями с постоянными магнитами. Если 00-04=29, и при подаче питания на дисплее в строке 4. отображается значение 0 или 7 (неправильное подключение или отсутствие сигналов U/V/W), то появляется ошибка PGF5. 2. Привод получил сигнал пуска сразу после подачи питания, а плата энкодера к работе ещё не готова.		
Время появления	Немедленно		
Параметр выбора действий	–		
Способ сброса	Ручной		
Условия сброса	Отключение и повторная подача питания		
Запись	Да		
Причина	Коррекция		
Неправильное подключение или отсутствие сигналов U/V/W	Проверьте подключение кабеля		
Неисправность энкодера	Убедитесь, что энкодер имеет сигналы UVW и подает их		
Некорректная установка параметров энкодера	Установите параметр 10-00 правильно		
Неправильное положение выбора типа энкодера на плате энкодера	Проверьте тип энкодера (UVW или Delta) и положение переключателя на плате энкодера		
Плата энкодера выбрана неправильно	Установите подходящую плату энкодера		

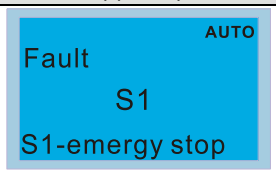
№	Индикация	Название	Описание
68		Сигнал обратного вращения от энкодера (SdRv)	Направление вращения противоположно заданному
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	Программное определение		
Время появления	10-09		
Параметр выбора действий	10-08 0: Предупреждение и продолжение работы 1: Ошибка и плавный останов 2: Ошибка и останов выбегом		
Способ сброса	0: Предупреждение и продолжение работы		
Условия сброса	1: Ошибка и плавный останов		
Запись	При 10-08=1 или 2 SdRv считается ошибкой и записывается		
Причина	Коррекция		
Велика полоса пропускания FOC в параметре 10-25	Уменьшите значение 10-25		
Некорректная установка параметров двигателя	Переустановите параметры двигателя и выполните автонастройку		
Кабель двигателя неисправен или имеет обрыв	Убедитесь в исправности кабеля или замените его		
Двигатель вращается нагрузкой, или при пуске двигатель вращается в обратном направлении	Включите функцию определения скорости при пуске (07-12)		
Помехи	Проверьте подключение цепей управления, а также подключение и заземление силовых цепей		

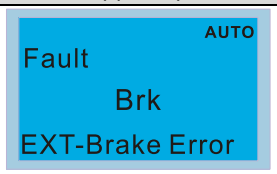
№	Индикация	Название	Описание
69		Превышение скорости (SdOr)	Превышение скорости энкодера
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	10-10		
Время появления	10-11		
Параметр выбора действий	10-12 0: Предупреждение и продолжение работы 1: Ошибка и плавный останов 2: Ошибка и останов выбегом		
Способ сброса	Ручной		
Условия сброса	Немедленно		
Запись	При 10-12=1 или 2 SdOr считается ошибкой и записывается		
Причина	Коррекция		
Велика полоса пропускания FOC в параметре 10-25	Уменьшите значение 10-25		
Неправильная установка полосы пропускания регулятора скорости ASR	Увеличьте полосу пропускания ASR		
Некорректная установка параметров двигателя	Переустановите параметры двигателя и выполните автонастройку		
Помехи	Проверьте подключение цепей управления, а также подключение и заземление силовых цепей		

№	Индикация	Название	Описание
70		Велика ошибка энкодера (SdDe)	Большое расхождение между заданной и реальной скоростью
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	10-13		
Время появления	10-14		
Параметр выбора действий	10-15 0: Предупреждение и продолжение работы 1: Ошибка и плавный останов 2: Ошибка и останов выбегом		
Способ сброса	0: Предупреждение и продолжение работы		
Условия сброса	1: Ошибка и плавный останов		
Запись	При 10-15=1 или 2 SdDe считается ошибкой и записывается		
Причина	Коррекция		
Некорректные значения параметров, связанных с превышением допустимого скольжения	Установите корректные значения 10-13 и 10-14		
Некорректные значения параметров ASR и времен разгона / замедления	Переустановите параметры ASR. Установите корректные значения времен разгона / замедления		
Мало время разгона / замедления	Установите корректные значения времен разгона / замедления		
Ротор двигателя заблокирован	Устраните причину блокировки ротора		
Механический тормоз не снят	Проверьте последовательность действий в системе		
Некорректные значения ограничения момента (06-12, 11-17–11-20)	Установите корректные значения параметров 06-12 и 11-17–11-20.		
Помехи	Проверьте подключение цепей управления, а также подключение и заземление силовых цепей		

№	Индикация	Название	Описание
71		Триггер безопасности (WDTT)	Триггер безопасности
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	Аппаратное определение		
Время появления	–		
Параметр выбора действий	–		
Способ сброса	Аппаратная ошибка, сброс невозможен. Отключите и вновь подайте питание.		
Условия сброса	–		
Запись	Да		
Причина	Коррекция		
Аппаратная проблема	Проверьте подключение цепей управления, а также подключение и заземление силовых цепей. Если ошибку не удается сбросить, обратитесь к поставщику.		

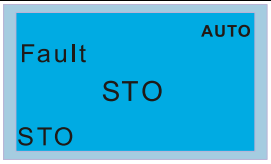
№	Индикация	Название	Описание
72		Ошибка STO 1 (STL1)	Ошибка внутренней связи STO1 – SCM1
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	Аппаратное определение		
Время появления	Немедленно		
Параметр выбора действий	Отсутствует		
Способ сброса	Аппаратная ошибка. Снимите и вновь подайте питание		
Условия сброса	Отсутствуют		
Запись	Да		
Причина	Коррекция		
Отсутствует перемычка STO1 – SCM1	Установите перемычку		
Аппаратная ошибка	Если подключение верное, а ошибку сбросить не удается, обратитесь к поставщику		
Плохой контакт с блоком клемм управления	Проверьте контакты блока клемм управления. Проверьте соединение блока клемм управления с платой управления, а также затяжку винтов.		
Блок клемм управления не соответствует версии платы управления	Свяжитесь с поставщиком		

№	Индикация	Название	Описание
73		Аварийный останов (S1)	Аварийный останов по внешнему сигналу безопасности
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	Аппаратное определение		
Время появления	Немедленно		
Параметр выбора действий	Отсутствует		
Способ сброса	Ручной сброс		
Условия сброса	Сброс только после устранения причины отключения		
Запись	Да		
Причина	Коррекция		
Разорвана связь S1 – SCM	Восстановите связь, снимите и вновь подайте питание		
Отсутствует перемычка S1 – SCM	Установите перемычку		
Помехи	Проверьте подключение цепей управления, а также подключение и заземление силовых цепей		
Аппаратная ошибка	Если подключение верное, а ошибку сбросить не удается, обратитесь к поставщику		
Плохой контакт с блоком клемм управления	Проверьте контакты блока клемм управления. Проверьте соединение блока клемм управления с платой управления, а также затяжку винтов.		
Блок клемм управления не соответствует версии платы управления	Свяжитесь с поставщиком		

№	Индикация	Название	Описание
75		Неисправность механического тормоза (Brk)	Неисправность механического тормоза. Выход MOx=12, 42, 47 или 63 активен, но на вход MIx=55 не поступил подтверждающий сигнал в течение времени 02-56.

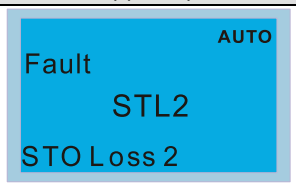
Действия и сброс	
Причина / уровень включения	На вход MIx=55 не поступил подтверждающий сигнал в течение времени 02-56
Время появления	02-56
Параметр выбора действий	–
Способ сброса	Ручной сброс
Условия сброса	Немедленно
Запись	Да

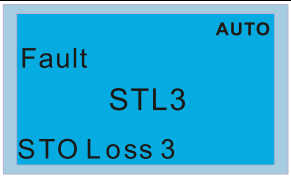
Причина	Коррекция
Неисправность механического тормоза	Проверьте и при необходимости замените механический тормоз
Неправильная установка параметров	Если подтверждающий сигнал не используется, установите 02-56=0.
Кабель подтверждающего сигнала поврежден или плохо затянут	Подтяните винты клемм. Замените кабель.
Мало время 02-56	Увеличьте значение 02-56
Помехи	Проверьте подключение цепей управления, а также подключение и заземление силовых цепей

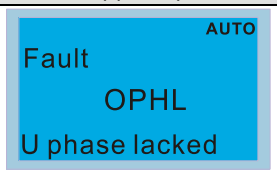
№	Индикация	Название	Описание
76		STO (STO)	Активна функция безопасного снятия момента

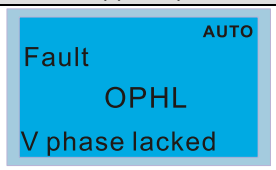
Действия и сброс		
Причина / уровень включения	Аппаратное измерение	
Время появления	Немедленно	
Параметр выбора действий	Отсутствует	
Способ сброса	Автоматический	При 06-44=1 после снятия условий STO сброс автоматический
	Ручной	При 06-44=0 после снятия условий STO требуется ручной сброс
Условия сброса	Снятие условий STO	
Запись	Да	

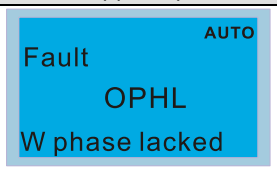
Причина	Коррекция
Разрыв соединений STO1/SCM1 и STO2/SCM2	Проверьте состояние цепей, отключите и вновь подайте питание
Плохой контакт с блоком клемм управления	Проверьте контакты блока клемм управления. Проверьте соединение блока клемм управления с платой управления, а также затяжку винтов.
Блок клемм управления не соответствует версии платы управления	Свяжитесь с поставщиком

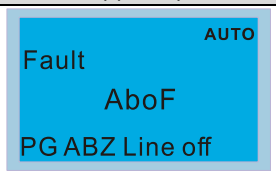
№	Индикация	Название	Описание
77		Ошибка STO 2 (STL2)	Ошибка внутренней связи STO2 – SCM2
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	Аппаратное измерение		
Время появления	Немедленно		
Параметр выбора действий	Отсутствует		
Способ сброса	Аппаратная ошибка. Снимите и вновь подайте питание		
Условия сброса	Отсутствуют		
Запись	Да		
Причина	Коррекция		
Отсутствует перемычка STO1 – SCM1	Установите перемычку		
Аппаратная ошибка	Если подключение верное, а ошибку сбросить не удается, обратитесь к поставщику		
Плохой контакт с блоком клемм управления	Проверьте контакты блока клемм управления. Проверьте соединение блока клемм управления с платой управления, а также затяжку винтов.		
Блок клемм управления не соответствует версии платы управления	Свяжитесь с поставщиком		

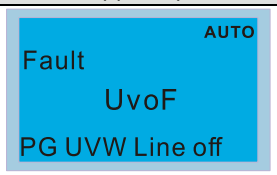
№	Индикация	Название	Описание
78		Ошибка STO 3 (STL3)	Ошибка внутренней связи STO1–SCM1 или STO2–SCM2
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	Аппаратное измерение		
Время появления	Немедленно		
Параметр выбора действий	Отсутствует		
Способ сброса	Аппаратная ошибка. Снимите и вновь подайте питание		
Условия сброса	Отсутствуют		
Запись	Да		
Причина	Коррекция		
Отсутствуют перемычки STO1 и SCM1, или STO2 и SCM2	Установите перемычку		
Аппаратная ошибка	Если подключение верное, а ошибку сбросить не удается, обратитесь к поставщику		
Плохой контакт с блоком клемм управления	Проверьте контакты блока клемм управления. Проверьте соединение блока клемм управления с платой управления, а также затяжку винтов.		
Блок клемм управления не соответствует версии платы управления	Свяжитесь с поставщиком		
Отсутствует перемычка STO1 – SCM1	Установите перемычку		

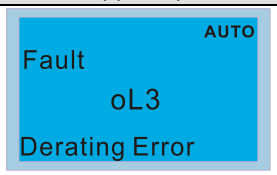
№	Индикация	Название	Описание
82		Обрыв фазы U на выходе (OPHL)	Обрыв фазы U на выходе
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	06-47		
Время появления	06-46 06-48: Сначала действует задержка 06-48 при тестировании постоянным током, затем действует задержка 06-46.		
Параметр выбора действий	06-45 0: Предупреждение и продолжение работы 1: Ошибка и плавный останов 2: Ошибка и останов выбегом 3: Нет предупреждения		
Способ сброса	Ручной		
Условия сброса	Немедленно		
Запись	При 06-45=1 или 2 OPHL является ошибкой, и она записывается.		
Причина	Коррекция		
Перекос сопротивлений обмоток двигателя	Замените двигатель		
Неправильное подключение двигателя	Проверьте кабель и замените его при необходимости		
Однофазный двигатель	Используйте трехфазный двигатель		
Неисправен датчик тока	Проверьте подключение кабеля к плате управления. Переподключите его и вновь запустите привод. Если ошибка сохранилась, обратитесь к поставщику. Проверьте равенство токов в фазах при помощи токовых клещей. Если токи одинаковы, а ошибка сохраняется, обратитесь к поставщику.		
Мощность преобразователя намного больше мощности двигателя	Используйте преобразователь, соответствующий мощности двигателя.		

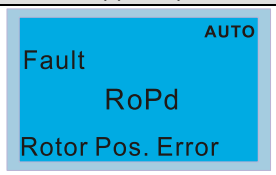
№	Индикация	Название	Описание
83		Обрыв фазы V на выходе (OPHL)	Обрыв фазы V на выходе
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	06-47		
Время появления	06-46 06-48: Сначала действует задержка 06-48 при тестировании постоянным током, затем действует задержка 06-46.		
Параметр выбора действий	06-45 0: Предупреждение и продолжение работы 1: Ошибка и плавный останов 2: Ошибка и останов выбегом 3: Нет предупреждения		
Способ сброса	Ручной		
Условия сброса	Немедленно		
Запись	При 06-45=1 или 2 OPHL является ошибкой, и она записывается.		
Причина	Коррекция		
Перекос сопротивлений обмоток двигателя	Замените двигатель		
Неправильное подключение двигателя	Проверьте кабель и замените его при необходимости		
Однофазный двигатель	Используйте трехфазный двигатель		
Неисправен датчик тока	Проверьте подключение кабеля к плате управления. Переподключите его и вновь запустите привод. Если ошибка сохранилась, обратитесь к поставщику. Проверьте равенство токов в фазах при помощи токовых клещей. Если токи одинаковы, а ошибка сохраняется, обратитесь к поставщику.		
Мощность преобразователя намного больше мощности двигателя	Используйте преобразователь, соответствующий мощности двигателя.		

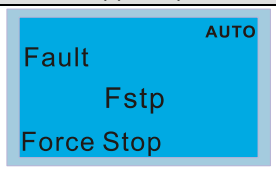
№	Индикация	Название	Описание
84		Обрыв фазы W на выходе (OPHL)	Обрыв фазы W на выходе
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	06-47		
Время появления	06-46 06-48: Сначала действует задержка 06-48 при тестировании постоянным током, затем действует задержка 06-46.		
Параметр выбора действий	06-45 0: Предупреждение и продолжение работы 1: Ошибка и плавный останов 2: Ошибка и останов выбегом 3: Нет предупреждения		
Способ сброса	Ручной		
Условия сброса	Немедленно		
Запись	При 06-45=1 или 2 OPHL является ошибкой, и она записывается.		
Причина	Коррекция		
Перекос сопротивлений обмоток двигателя	Замените двигатель		
Неправильное подключение двигателя	Проверьте кабель и замените его при необходимости		
Однофазный двигатель	Используйте трехфазный двигатель		
Неисправен датчик тока	Проверьте подключение кабеля к плате управления. Переподключите его и вновь запустите привод. Если ошибка сохранилась, обратитесь к поставщику. Проверьте равенство токов в фазах при помощи токовых клещей. Если токи одинаковы, а ошибка сохраняется, обратитесь к поставщику.		
Мощность преобразователя намного больше мощности двигателя	Используйте преобразователь, соответствующий мощности двигателя.		

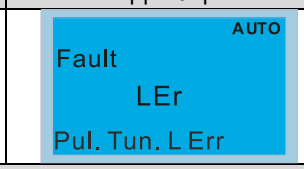
№	Индикация	Название	Описание
85		Нет сигналов ABZ (AboF)	Нет сигналов ABZ при использовании платы энкодера PG02U
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	Аппаратное определение		
Время появления	Немедленно		
Параметр выбора действий	–		
Способ сброса	Ручной		
Условия сброса	Немедленно		
Запись	Да		
Причина	Коррекция		
Кабель энкодера не подключен или поврежден	Проверьте кабель		
Не затянуты винты клемм платы энкодера	Затяните винты		
Помехи	Проверьте подключение цепей управления, а также подключение и заземление силовых цепей		
Аппаратная неисправность	1. Если ошибка не сбрасывается после проверки подключений, обратитесь к поставщику. 2. Проверьте состояние источника питания энкодера на плате энкодера. 3. Проверьте энкодер.		
Кабель энкодера слишком длинный, что вызывает повышенное падение напряжения питания	1. Уменьшите длину кабеля. 2. Запитайте энкодер от отдельного источника питания.		

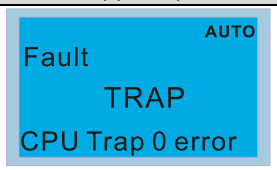
№	Индикация	Название	Описание
86		Нет сигналов UVW (UvoF)	Нет сигналов UVW при использовании платы энкодера PG02U
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	Аппаратное определение		
Время появления	Немедленно		
Параметр выбора действий	–		
Способ сброса	Ручной		
Условия сброса	Немедленно		
Запись	Да		
Причина	Коррекция		
Кабель энкодера не подключен или поврежден	Проверьте кабель		
Не затянуты винты клемм платы энкодера	Затяните винты		
Помехи	Проверьте подключение цепей управления, а также подключение и заземление силовых цепей		
Аппаратная неисправность	4. Если ошибка не сбрасывается после проверки подключений, обратитесь к поставщику. 5. Проверьте состояние источника питания энкодера на плате энкодера. 6. Проверьте энкодер.		
Кабель энкодера слишком длинный, что вызывает повышенное падение напряжения питания	3. Уменьшите длину кабеля. 4. Запитайте энкодер от отдельного источника питания.		

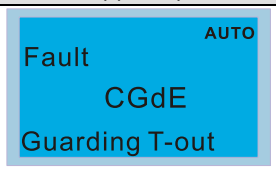
№	Индикация	Название	Описание
87		Защита от перегрузки на низкой частоте (oL3)	Защита от перегрузки по току при работе на низких частотах
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	Программное определение		
Время появления	Немедленно		
Параметр выбора действий	Отсутствует		
Способ сброса	Ручной		
Условия сброса	Немедленно		
Запись	Да		
Причина	Коррекция		
Слишком большой выходной ток на частотах ниже 15 Гц	1. Улучшите охлаждение шкафа 2. Уменьшите частоту коммутации (00-17) 3. Уменьшите напряжение характеристики V/F на частотах ниже 15 Гц 4. Измените режим управления (00-11) 5. Замените преобразователь на более мощный		

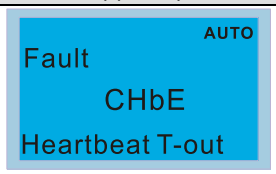
№	Индикация	Название	Описание
89		Ошибка определения положения ротора (roPd)	Защита от ошибки определения положения ротора
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	Сброс программного обеспечения		
Время появления	Немедленно		
Параметр выбора действий	Отсутствует		
Способ сброса	Ручной		
Условия сброса	Немедленно		
Запись	Да		
Причина	Коррекция		
Поврежден кабель двигателя	Проверьте или замените кабель		
Неисправность обмотки двигателя	Замените двигатель		
Аппаратная ошибка	Повреждение IGBT. Обратитесь к поставщику.		
Неисправность цепи измерения тока	Отключите и вновь подайте питание. Если при работе вновь появится ошибка roPd, обратитесь к поставщику.		

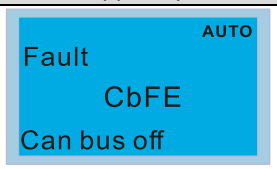
№	Индикация	Название	Описание
90		Принудительный останов (FStp)	С пульта поступила команда на останов ПЛК
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	При 00-32=1 кнопка STOP на пульте включена. При нажатии на нее во время работы ПЛК появляется ошибка FStp		
Время появления	Немедленно		
Параметр выбора действий	–		
Способ сброса	Ручной		
Условия сброса	Немедленно		
Запись	Да		
Причина	Коррекция		
Активна кнопка STOP (00-32=1)	По возможности отключите кнопку STOP, установив 00-32=0		
Нажата кнопка STOP во время работы ПЛК	Проверьте, вовремя ли нажата кнопка		

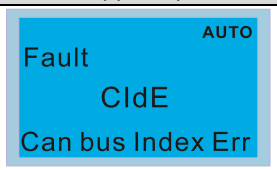
№	Индикация	Название	Описание
92		Ошибка измерения индуктивностей (LEr)	Измеренные индуктивности по осям D и Q отличаются более чем в три раза
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	Программное определение		
Время появления	Немедленно		
Параметр выбора действий	–		
Способ сброса	Ручной		
Условия сброса	Немедленно		
Запись	Да		
Причина	Коррекция		
При автонастройке двигатель не отсоединен от нагрузки.	Проверьте условия автонастройки		
Ошибка в параметрах двигателя	Убедитесь, что параметры с шильдика двигателя введены верно		

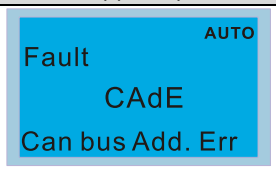
№	Индикация	Название	Описание
93		Ошибка 0 процессора (TRAP)	Процессор поврежден
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	Аппаратное определение		
Время появления	Немедленно		
Параметр выбора действий	–		
Способ сброса	Отключение питания		
Условия сброса	–		
Запись	Да		
Причина	Коррекция		
Аппаратные помехи	Проверьте подключение цепей управления, а также подключение и заземление силовых цепей. Если ошибка не сбрасывается, обратитесь к поставщику		
Аппаратная неисправность	Обратитесь к поставщику		
Процессор завис	Отключите и вновь подайте питание. Если ошибка не сбрасывается, обратитесь к поставщику		

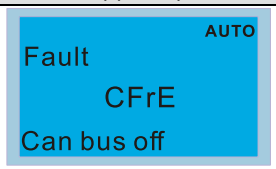
№	Индикация	Название	Описание
101		Ведомый CANopen не отвечает (CGdE)	Ведомый CANopen не отвечает
Действия и сброс			
Причина / уровень включения		Ведущий CANopen не получил ответ от одного из ведомых. Условия включения задает ведущий в процессе конфигурирования.	
Время появления		Время, заданное ведущим в процессе конфигурирования	
Параметр выбора действий		–	
Способ сброса		Ручной	
Условия сброса		Ведущий посылает пакет с командой сброса	
Запись		Да	
Причина		Коррекция	
Время ожидания ответа или количество попыток малы		Увеличьте время ожидания (индекс 100C) и количество попыток	
Помехи		1. Проверьте подключение и заземление. Рекомендуется прокладывать линии связи отдельно от силовых кабелей, или прокладывать их перпендикулярно друг другу. 2. Убедитесь, что цепи связи подключены последовательно. 3. Используйте кабели CANopen или подключите терминальные резисторы.	
Кабель связи плохо подключен или поврежден		Проверьте и при необходимости замените кабель	

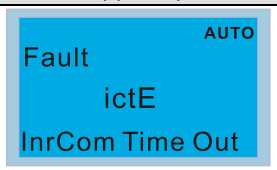
№	Индикация	Название	Описание
102		Ошибка тактирования CANopen (CHbE)	Ошибка тактирования CANopen
Действия и сброс			
Причина / уровень включения		При тактировании CANopen одно из ведомых устройств не отвечает. Время подтверждения для отправителя и получателя определяется системой верхнего уровня.	
Время появления		Время подтверждения для отправителя и получателя определяется системой верхнего уровня	
Параметр выбора действий		–	
Способ сброса		Ручной	
Условия сброса		Ведущий посылает пакет с командой сброса	
Запись		Да	
Причина		Коррекция	
Время ожидания мало		Увеличьте время ожидания (Индекс 100C)	
Помехи		4. Проверьте подключение и заземление. Рекомендуется прокладывать линии связи отдельно от силовых кабелей, или прокладывать их перпендикулярно друг другу. 5. Убедитесь, что цепи связи подключены последовательно. 6. Используйте кабели CANopen или подключите терминальные резисторы.	
Кабель связи плохо подключен или поврежден		Проверьте и при необходимости замените кабель	

№	Индикация	Название	Описание
104		Ошибка шины CANopen (CbFE)	Ошибка шины CANopen
Действия и сброс			
Причина / уровень включения		Аппаратная	Не установлена плата CANopen
		Программная	Ведущий получил некорректный пакет связи. Помехи на шине. Если кабели связи CAN_H и CAN_L короткие, то ведущий получает некорректную информацию, что приводит к предупреждению CbFn.
Время появления		Немедленно	
Параметр выбора действий		Отсутствует	
Способ сброса		Ручной сброс	
Условия сброса		Отключить и вновь подать питание	
Запись		Да	
Причина		Коррекция	
Убедитесь в наличии платы CANopen		Убедитесь, что плата CANopen установлена.	
Проверьте корректность скорости обмена CANopen		Установите скорость обмена CANopen в параметре 09-37	
Помехи		4. Проверьте подключение и заземление. Рекомендуется прокладывать линии связи отдельно от силовых кабелей, или прокладывать их перпендикулярно друг другу. 5. Убедитесь, что цепи связи подключены последовательно. 6. Используйте кабели CANopen или подключите терминальные резисторы.	
Кабель связи поврежден или плохо подключен		Проверьте и при необходимости замените кабель	

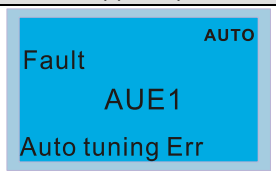
№	Индикация	Название	Описание
105		Ошибка индекса CANopen (CIdE)	Ошибка индекса CANopen
Действия и сброс			
Причина / уровень включения		Программное определение	
Время появления		Немедленно	
Параметр выбора действий		Отсутствует	
Способ сброса		Ручной сброс	
Условия сброса		Ведущий посылает пакет с командой сброса	
Запись		Да	
Причина		Коррекция	
Некорректная установка индекса CANopen		Сбросьте индекс CANopen (00-02=7)	

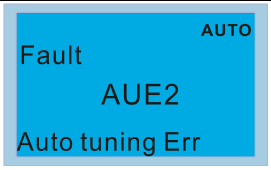
№	Индикация	Название	Описание
106		Ошибка адреса станции CANopen (CAdE)	Ошибка адреса станции CANopen (поддерживаются только адреса 1–127)
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	Программное определение		
Время появления	Немедленно		
Параметр выбора действий	Отсутствует		
Способ сброса	Ручной сброс		
Условия сброса	00-02=7		
Запись	Да		
Причина	Коррекция		
Некорректная установка адреса станции CANopen	1. Отключите CANopen (09-36=0) 2. Сбросьте индекс CANopen (00-02=7) 3. Переустановите адрес станции CANopen (09-36)		

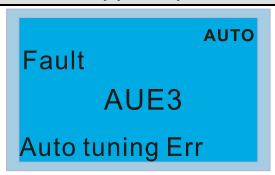
№	Индикация	Название	Описание
107		Ошибка памяти CANopen (CFrE)	Ошибка памяти CANopen
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	При изменении прошивки платы управления внутренние данные FRAM не меняются, и появляется ошибка CFrE		
Время появления	Немедленно		
Параметр выбора действий	Отсутствует		
Способ сброса	Ручной сброс		
Условия сброса	00-02=7		
Запись	При 00-21=3 ошибка записывается		
Причина	Коррекция		
Ошибка внутренней памяти CANopen	1. Отключите CANopen (09-36=0) 2. Сбросьте индекс CANopen (00-02=7) 3. Переустановите адрес станции CANopen (09-36)		

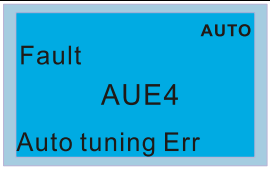
№.	Индикация	Название	Описание
111		Тайм-аут InrCOM (ictE)	Тайм-аут внутренней связи
Действия и сброс			
Причина / уровень включения		09-31=(-1) – (-10) (кроме -9), и внутренняя связь между ведущим и ведомым нарушена	
Время появления		Немедленно	
Параметр выбора действий		–	
Способ сброса		Автоматический	
Условия сброса		Автоматический при восстановлении связи	
Запись		–	
Причина		Коррекция	
Помехи		Проверьте подключение и заземление цепей связи. Рекомендуется прокладывать линии связи отдельно от силовых кабелей, или прокладывать их перпендикулярно друг другу.	
Различные параметры связи у ведомого и системы верхнего уровня		Убедитесь, что параметры связи, выбранные в параметре 09-04, соответствуют параметрам системы верхнего уровня	
Обрыв или плохое соединение в кабеле		Проверьте кабель и при необходимости замените его.	

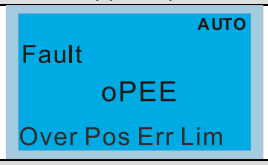
№.	Индикация	Название	Описание
112		Блокировка ротора двигателя PM (SfLK)	Привод получил команду Пуск и задание частоты, но ротор двигателя с постоянными магнитами не крутится
Действия и сброс			
Причина / уровень включения		Программное определение	
Время появления		3 с	
Параметр выбора действий		–	
Способ сброса		Ручной	
Условия сброса		Немедленно	
Запись		Да	
Причина		Коррекция	
Неправильная установка полосы пропускания вычислителя скорости		Увеличьте значение	
Ротор заблокирован		Устраните причину блокировки	
Двигатель неисправен		Замените двигатель	

№	Индикация	Название	Описание
142		Ошибка автонастройки 1 (AuE1)	При автонастройке ток двигателя отсутствует
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	Программное определение		
Время появления	Немедленно		
Параметр выбора действий	Отсутствует		
Способ сброса	Ручной		
Условия сброса	Немедленно		
Запись	Да		
Причина	Коррекция		
Двигатель не подключен	Подключите двигатель		
На выходе ПЧ установлен контактор, и он не замкнут	Проверьте состояние контактора		

№	Индикация	Название	Описание
143		Ошибка автонастройки 2 (AuE2)	Обрыв фазы при автонастройке
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	Программное определение		
Время появления	Немедленно		
Параметр выбора действий	Отсутствует		
Способ сброса	Ручной		
Условия сброса	Немедленно		
Запись	Да		
Причина	Коррекция		
Неправильное подключение двигателя	Подключите двигатель правильно		
Неисправность двигателя	Проверьте работоспособность двигателя		
На выходе ПЧ установлен контактор, и он не замкнут	Проверьте состояние всех фаз контактора		
Ошибка подключения двигателя	Проверьте состояние кабеля		

№	Индикация	Название	Описание
144		Ошибка автонастройки 3 (AuE3)	Ошибка измерения тока холостого хода
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	Программное определение		
Время появления	Немедленно		
Параметр выбора действий	Отсутствует		
Способ сброса	Ручной		
Условия сброса	Немедленно		
Запись	Да		
Причина	Коррекция		
Введены неверные параметры двигателя (номинальный ток)	Проверьте значения параметров 05-01 / 05-13 / 05-34		
Неисправность двигателя	Проверьте работоспособность двигателя		

№.	Индикация	Название	Описание
148		Ошибка автонастройки 4 (AUE4)	Ошибка измерения индуктивности утечки Lsigma
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	Программное определение		
Время появления	Немедленно		
Параметр выбора действий	Отсутствует		
Способ сброса	Ручной		
Условия сброса	Немедленно		
Запись	Да		
Причина	Коррекция		
Неисправность двигателя	Проверьте работоспособность двигателя		
Введены неверные параметры двигателя (номинальная частота)	Проверьте значение 01-01.		

№	Индикация	Название	Описание
171		Недопустимая ошибка позиционирования (oPEE)	1. Ошибка позиционирования превысила допустимую величину (11-51) 2. Параметр 11-54 =1 или 2
Действия и сброс			
Причина / уровень включения	11-51		
Время появления	Немедленно		
Параметр выбора действий	11-54		
Способ сброса	Ручной		
Условия сброса	–		
Запись	Да		
Причина	Коррекция		
Неправильно установлено время разгона / замедления	Проверьте настройки времени разгона / замедления		
Мало значение 11-51	Проверьте и при необходимости увеличьте значение 11-51		
Позиционирование работает неправильно	1. Проверьте работу функции позиционирования. 2. Проверьте корректность установки полосы пропускания и коэффициента опережения APR.		
Неверные значения управляющей характеристики ведущего устройства для полного процесса позиционирования	При 11-40 =1 (Импульсный вход) или MIx=90 (Выбор источника положения 1: Импульсный вход), проверьте корректность импульсных характеристик разгона / замедления, передаваемых с управляющего устройства.		

Глава 15 Описание CANopen

15-1 Обзор CANopen
15-2 Подключение CANopen
15-3 Описание интерфейса связи CANopen
15-4 Поддерживаемые индексы CANopen
15-5 Коды ошибок CANopen
15-6 Светодиодная индикация CANopen

Глава 15 Описание CANopen| C2000 Plus

Встроенная функция CANopen представляет собой вариант удаленного управления. В этом случае преобразователь частоты управляется по протоколу CANopen. CANopen базируется на протоколе CAN и является протоколом верхнего уровня. В нем используются стандартные коммуникационные объекты, включая данные реального времени (объект данных процесса, PDO), конфигурационные данные (сервисный объект данных, SDO) и специальные функции (метка времени, сообщения синхронизации и срочные сообщения). В протокол входит также данные управления сетью, включая сообщения начальной загрузки, сообщения менеджера сети (NMT) и сообщения ошибок управления. Более подробная информация приведена на сайте международной организации CiA http://www.can-cia.org/. В данную инструкцию возможно внесение изменения без предварительного уведомления. Пожалуйста, обратитесь к Поставщику или проверьте наличие последней версии на сайте http://www.delta.com.tw/industrialautomation

Delta CANopen поддерживает следующие функции:

- Поддержка протокола CAN2.0A;
- Поддержка CANopen DS301 V4.02;
- Поддержка DSP-402 V2.0.

Delta CANopen поддерживает следующие сервисы:

- PDO (Объекты данных процесса): PDO1 – PDO4
- SDO (Объекты данных сервиса):
  Инициация загрузки SDO;
  Инициация выгрузки SDO;
  Сброс SDO;
  SDO сообщение может использоваться для конфигурирования ведомых узлов и доступа к Объектному словарю любого узла.
- SOP (Протокол специальных объектов):
  Поддержка COB-ID по умолчанию в предопределенном распределении идентификаторов Master/Slave (Ведущий/Ведомый) в DS301 V4.02;
  Поддержка SYNC сервиса;
  Поддержка сервиса срочных сообщений.
- NMT (Менеджер сети):
  Поддержка управления узлами сети;
  Поддержка обнаружения ошибок работы сети;
  Поддержка начальной загрузки.

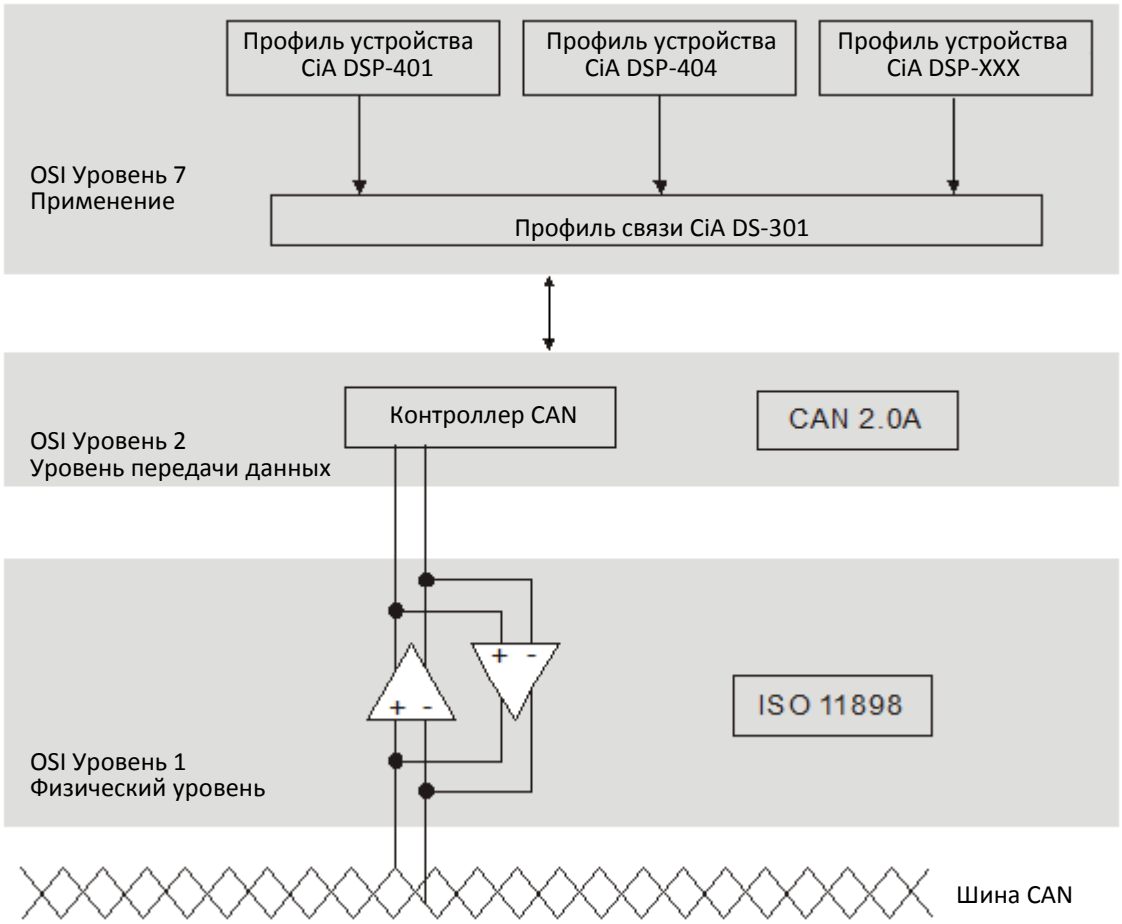
Delta CANopen не поддерживает следующие сервисы:

- Сервис меток времени (Time Stamp)

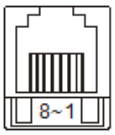
15-1 Обзор CANopen

Протокол CANopen

CANopen базируется на протоколе CAN и является протоколом верхнего уровня, специально разработанным для систем управления движением, например, в манипуляторах и сборочных системах. Версия 4.02 CANopen (CiA DS301) стандартизован как EN50325-4. Спецификация протокола CANopen включает в себя описания прикладного уровня и профиля связи (CiA DS301), структуру программируемых устройств (CiA 302), рекомендации к параметрам кабелей и разъемов (CiA 303-1), международную систему единиц СИ и определение префиксов устройств CANopen (CiA DS303-2).



Контакты RJ45



Вилка

Контакт	Сигнал	Описание
1	CAN_H	Линия CAN_H (верхний уровень доминанты)
2	CAN_L	Линия CAN_L (нижний уровень доминанты)
3	CAN_GND	Земля / 0V /V-
6	CAN_GND	Земля / 0V /V-

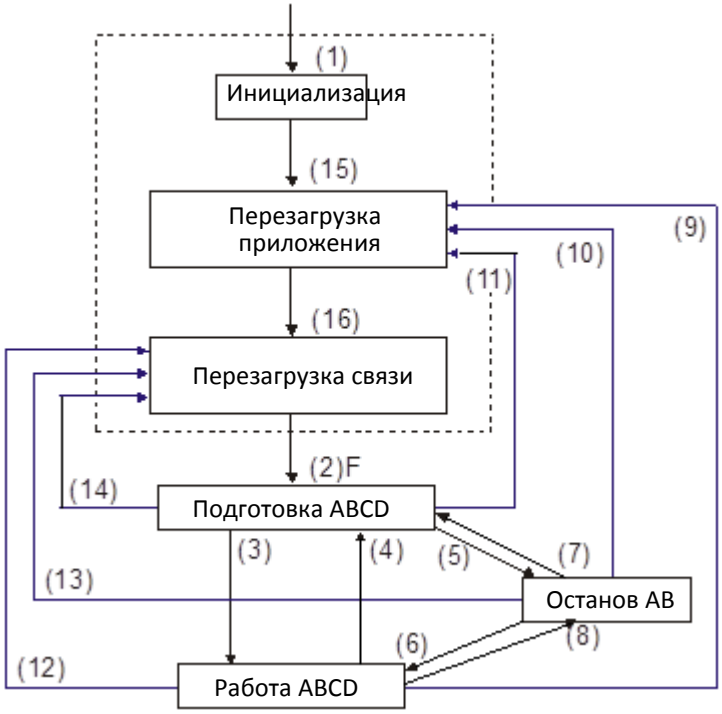
Протокол связи CANopen

Поддерживает сервисы:

- NMT (Объект поддержки сети)
- SDO (Объекты данных сервиса)
- PDO (Объект данных процесса)
- EMCY (Аварийный объект)

NMT (Объект поддержки сети)

Объекты обслуживания сети (NMT) используют структуру Ведущий / Ведомый для поддержки сервиса NMT. В сети есть только один ведущий NMT, остальные узлы - ведомые. Все узлы CANopen имеют статус NMT, и ведущий контролирует состояние ведомых. Диаграмма состояния узла показана ниже:



(1) После подачи питания происходит инициализация

(2) Автоматический переход в состояние подготовки

(3) (6) Запуск удаленного узла

(4) (7) Вход в состояние подготовки

(5) (8) Останов удаленного узла

(9) (10) (11) Перезагрузка узла

(12) (13) (14) Перезагрузка связи

(15) Автоматический переход в состояние перезагрузки приложения

(16) Автоматический переход в состояние перезагрузки связи

A: NMT

B: Перекличка узлов (Node Guard)

C: SDO

D: Авария

E: PDO

F: Начальная загрузка

	Инициализация	Подготовка	Работа	Останов
PDO			o	
SDO		o	o	
SYNC		o	o	
Метка времени		o	o	
EMCY		o	o	
Начальная загрузка	o			
NMT		o	o	o

SDO (Объекты данных сервиса)

SDO используется для доступа к словарю объекта в каждом узле CANopen по принципу Ведущий / Ведомый. Один SDO имеет два COB-ID (запрос SDO и ответ SDO) для обмена данными между двумя узлами. Для передачи нет ограничений размера данных SDO, но если длина данных превышает 4 байта, их необходимо передавать по сегментам с сигналом окончания в последнем сегменте.

Объектный словарь (OD) представляет собой группу объектов в узле CANopen. Каждый узел имеет в системе OD, который содержит все параметры, описывающие узел и его поведение в сети. Маршрут доступа к OD определяется индексом и подиндексом, каждый объект имеет уникальный индекс OD, и при необходимости – подиндекс.

PDO (Объект данных процесса)

Связь PDO может описываться моделью производитель / потребитель. Каждый узел сети принимает сообщение от передающего узла и после получения определяет необходимость обработки данного сообщения. PDO может быть передан одним устройством одному или нескольким другим. Каждый PDO использует два сервиса: TxPDO и RxPDO. PDO передаются в режиме без подтверждения. Все типы передачи перечислены в таблице ниже:

Номер типа	PDO				
	Циклический	Нециклический	Синхронный	Асинхронный	Только RTR
0		o	o		
1-240	o		o		
241-251	Зарезервировано				
252			o		o
253				o	o
254				o	
255				o	

- Тип 0 показывает синхронное апериодическое сообщение между двумя передачами PDO.
- Типы 1-240 показывают номер сообщения SYNC между двумя передачами PDO.
- Тип 252 показывает, что данные обновлены (но не посланы) сразу после получения SYNC.
- Тип 253 показывает, что данные обновлены сразу после получения RTR.
- Тип 254: Delta CANopen не поддерживает этот формат передачи.
- Тип 255 показывает, что данные передаются асинхронно.

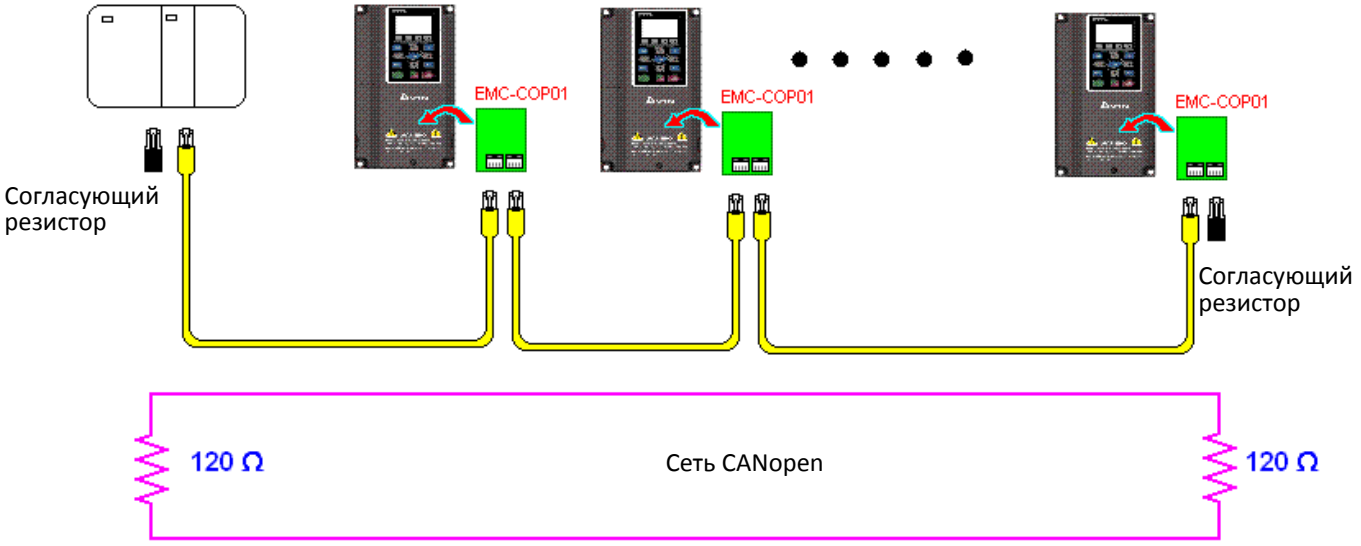
Все данные передачи PDO должны иметь индекс в соответствии с OD.

EMCY (Emergency Object)

При появлении аппаратной ошибки генерируется срочное сообщение (EMCY), которое посылается только в случае появления ошибки. Если в аппаратной части нет проблем, то срочные сообщения, расцениваемые как предупреждения или сообщения об ошибке, не генерируются.

15-2 Подключение CANopen

Для подключения к сети CANopen преобразователь должен быть оборудован опциональной платой EMC-COP01. Связь обеспечивается кабелем RJ45. На двух концах сети должны быть установлены согласующие резисторы по 120 Ом, как показано на рисунке ниже.



15-3 Описание интерфейса связи CANopen

15-3-1 Выбор режима управления CANopen

Для CANopen возможны два режима управления: при 09-40 = 1 (по умолчанию) используется стандарт DS402, а при 09-40 = 0 – стандарт Delta. Стандарт Delta включает в себя два режима управления, один из них устаревший (09-30=0). Этот режим обеспечивает только управление частотой. Новый режим включается установкой 09-30=1. Этот режим позволяет реализовать управление приводом в различных режимах. C2000 Plus поддерживает режимы управления скоростью, моментом, позиционированием и возвратом в исходную позицию. Варианты управления приведены в следующей таблице:

Выбор режима управления	Режим управления							
	Скорость		Момент		Позиционирование		Возврат	
	Индекс	Описание	Индекс	Описание	Индекс	Описание	Индекс	Описание
Стандарт DS402 09-40=1	6042-00	Задание скорости (об/мин)	6071-00	Задание момента (%)	607A-00	Задание положения	-----	-----
	-----	-----	6072-00	Ограничение максимального момента (%)	-----	-----	-----	-----
Стандарт Delta (устаревший) 09-40=1, 09-30=0	2020-02	Задание скорости (Гц)	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Стандарт Delta (новый) 09-40=0, 09-30=1	2060-03	Задание скорости (Гц)	2060-07	Задание момента (%)	2060-05	Задание положения	-----	-----
	2060-04	Ограничение момента (%)	2060-08	Ограничение скорости (Гц)	-----	-----	-----	-----

Выбор режима управления	Управление	
	Индекс	Описание
Стандарт DS402 09-40=1	6040-00	Команда управления
	-----	-----
Стандарт Delta (устаревший) 09-40=1, 09-30=0	2020-01	Команда управления
Стандарт Delta (новый) 09-40=0, 09-30=1	2060-01	Команда управления
	-----	-----

Выбор режима управления	Другие	
	Индекс	Описание
Стандарт DS402 09-40=1	605A-00	Режим быстрого останова
	605C-00	Отключение режима работы
Стандарт Delta (устаревший) 09-40=1, 09-30=0	-----	-----
Стандарт Delta (новый) 09-40=0, 09-30=1	-----	-----
	-----	-----

Некоторые индексы можно использовать независимо от стандартов DS402 или Delta.

Например:

1. Индекс, определяющий атрибуты RO.
2. Индекс, соответствующий группам параметров (2000-00 – 200B-XX)
3. Индекс разгона / замедления: 604F 6050

15-3-2 Стандартный режим управления DS402

15-3-2-1 Настройка асинхронного привода (по стандарту DS402)

Для использования стандарта DS402 при управлении асинхронным приводом выполните следующие действия:

1. Выполните все подключения (см. главу 15-2 Подключение CANopen)
2. Выберите источник команд: 00-21 = 3: Плата CANopen (пуск /стоп, вперед / назад и т.д.)
3. Выберите источник задания частоты: 00-20 = 6: Плата CANopen
4. Выберите источник задания момента: 11-33 = 3: Плата CANopen
5. Выберите источник команд позиционирования: 11-40 = 3: Плата CANopen
6. Выберите протокол DS402: 09-40=1
7. Настройте станцию CANopen: задайте 09-36; диапазон – 1-127. При 09-36=0 функция ведомого CANopen отключена. Если появится ошибка (ошибка адреса CAdE или ошибка памяти CFrE), установите 00-02=7 для сброса.
8. Установите скорость обмена в параметре 09-37 (1Mbps(0), 500Kbps(1), 250Kbps(2), 125Kbps(3), 100Kbps(4) или 50Kbps(5))
9. Установите функцию быстрого останова на дискретный вход (она может быть включена или выключена, по умолчанию выключена). Если эту функцию необходимо включить, то надо назначить одному из дискретных входов MIx функцию 53 в одном из параметров 02-01 – 02-08 или 02-26 – 02-31 (эта функция доступна только в протоколе DS402)

15-3-2-2 Состояние привода (по протоколу DS402)

В соответствии с протоколом DS402 привод делится на 3 блока и 9 состояний, как описано ниже.

3 блока

1. Питание отключено: На выходе нет напряжения
2. Питание включено: На выходе есть напряжение
3. Неисправность: Присутствует один или более сигналов ошибки.

9 состояний

1. Пуск: Питание подано
2. Не готов к включению: Привод в состоянии инициализации.
3. Не включено: По окончании инициализации привод будет в этом состоянии.
4. Готов к включению: Предупреждение перед началом работы.
5. Включен: На выходе есть напряжение, но нет задания частоты.
6. Работа разрешена: Есть возможность нормального управления.
7. Быстрый останов: Если есть запрос на быстрый останов, привод останавливается.
8. Возникновение ошибки: Привод обнаружил условия, которые могут привести к ошибке.
9. Неисправность: Присутствует один или более сигналов ошибки.

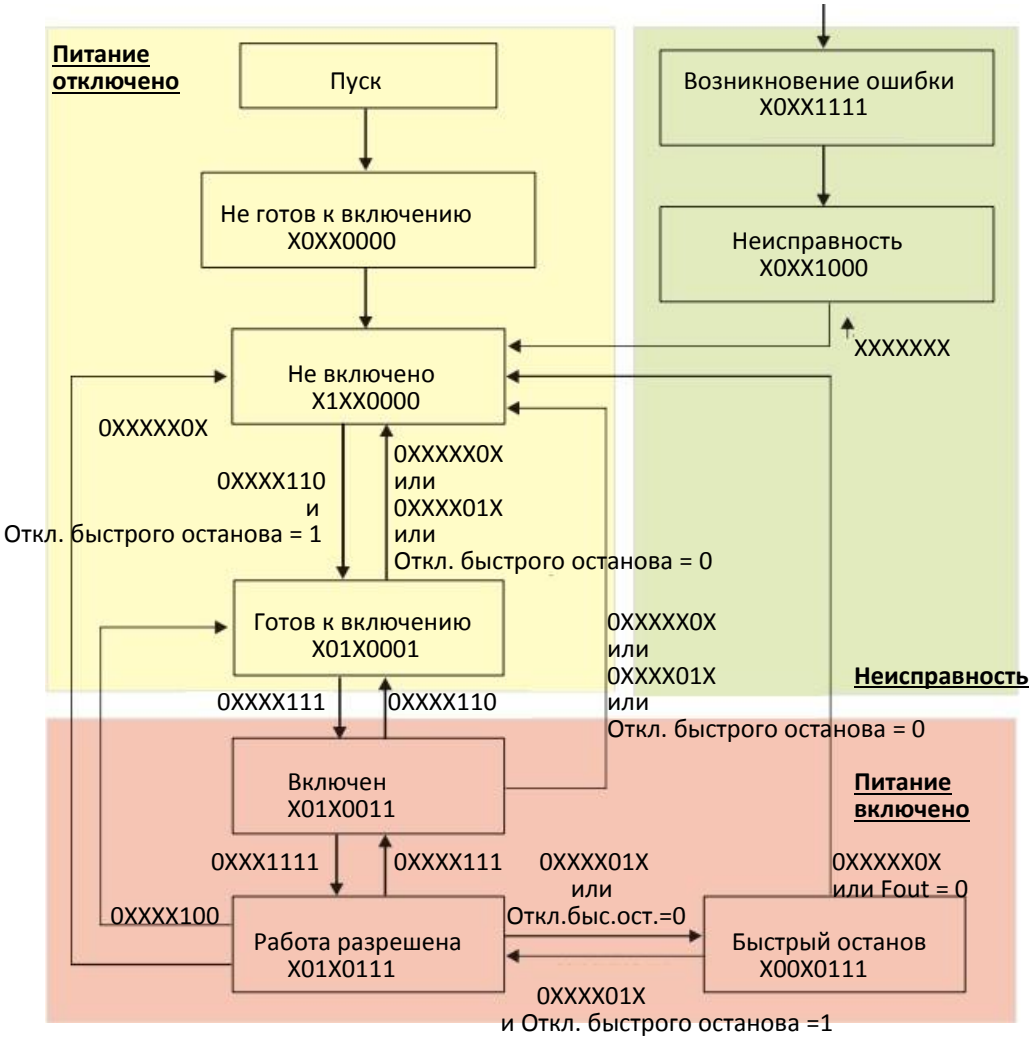
Когда привод включен и прошел инициализацию, он остается в состоянии "Готов к включению". Для управления работой привода необходимо изменить это состояние на "Работа разрешена". Для это нужно установить биты слова управления 0–3 и 7 индекса 6040H и связать их со словом состояния индекса (слово состояния 0X6041). Действия описаны ниже:

Индекс 6040

15–9	8	7	6–4	3	2	1	0
Резерв	Стоп	Сброс ошибки	Работа	Разрешение работы	Быстрый останов	Разрешение напряжения	Включение

Индекс 6041

15–14	13–12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Резерв	Работа	Активно внутреннее ограничение	Задание достигнуто	Удаленное	Резерв	Предупреждение	Не включено	Быстрый останов	Разрешение напряжения	Неисправность	Работа разрешена	Включен	Готов к включению



Подайте команду 6040 =0xE, затем команду 6040 =0xF. Затем привод может быть переключен в состояние "Работа разрешена". Индекс 605A определяет связь между блоками "Работа разрешена" и "Быстрый останов". Если установлены значения 1–3, обе линии активны. Но если значение 605A не равно 1–3, то после переключения привода в состояние "Быстрый останов" обратное переключение в состояние "Работа разрешена" невозможно.

Индекс	По-дин-декс	Определе-ние	Заводская установка	Ч/З	Раз-мер	Ед.	Раз-метка PDO	Ре-жим	Примечание
605Ah	0	Код быстро-го останова	2	Ч/З	S16		нет		0: Запрет работы привода
									1: Плавный останов
									2: Останов со временем замедления для быстрого останова
									5: Плавный останов и сохранение состоя-ния быстрого останова
									6: Останов со временем замедления для быстрого останова и сохранение состоя-ния быстрого останова
									7: Замедление по ограничению тока и сохранение состояния быстрого останова

Кроме того, когда управление меняется с "Питание включено" на "Питание отключено", для определения способа остановки используется 605C:

Индекс	По-дин-декс	Определе-ние	Заводская установка	Ч/З	Раз-мер	Ед.	Раз-метка PDO	Ре-жим	Примечание
605Ch	0	Код запрета работы	1	Ч/З	S16		нет		0: Запрет работы привода 1: Плавный останов; запрет работы при-вода

15-3-2-3 Различные режимы управления (по стандарту DS402)

C2000 Plus поддерживает режимы управления скоростью, моментом, позиционирование и возврат в исходную позицию, как описано ниже

Режим скорости

1. Переведите привод в режим управления скоростью, установив индекс 6060 = 2 (для режима ограничения момента в режиме управления скоростью служит индекс 6071).
2. Переключите привод в состояние "Работа разрешена": установите 6040=0xE, затем 6040=0xF.
3. Для установки задания частоты: установите заданную частоту в 6042; поскольку единицы 6042 – это об/мин, необходимо преобразование:

$$n = f \times \frac{120}{p}$$

где n – скорость вращения (об/мин), p – число полюсов, f – частота (Гц)
Например:
Установите 6042H = 1500 (об/мин), если число полюсов двигателя равно 4 (05-04 или 05-16), а частота равна 1500/(120/4)=50Гц.
Кроме того, 6042 определяет направление вращения. Положительное значение соответствует вращению по часовой стрелке, отрицательное – против часовой стрелки.

4. Для задания времени разгона и замедления используйте индексы 604F (разгон) и 6050 (замедление).
5. Измените сигнал ACK: В режиме управления скоростью используются биты 6–4 индекса 6040:

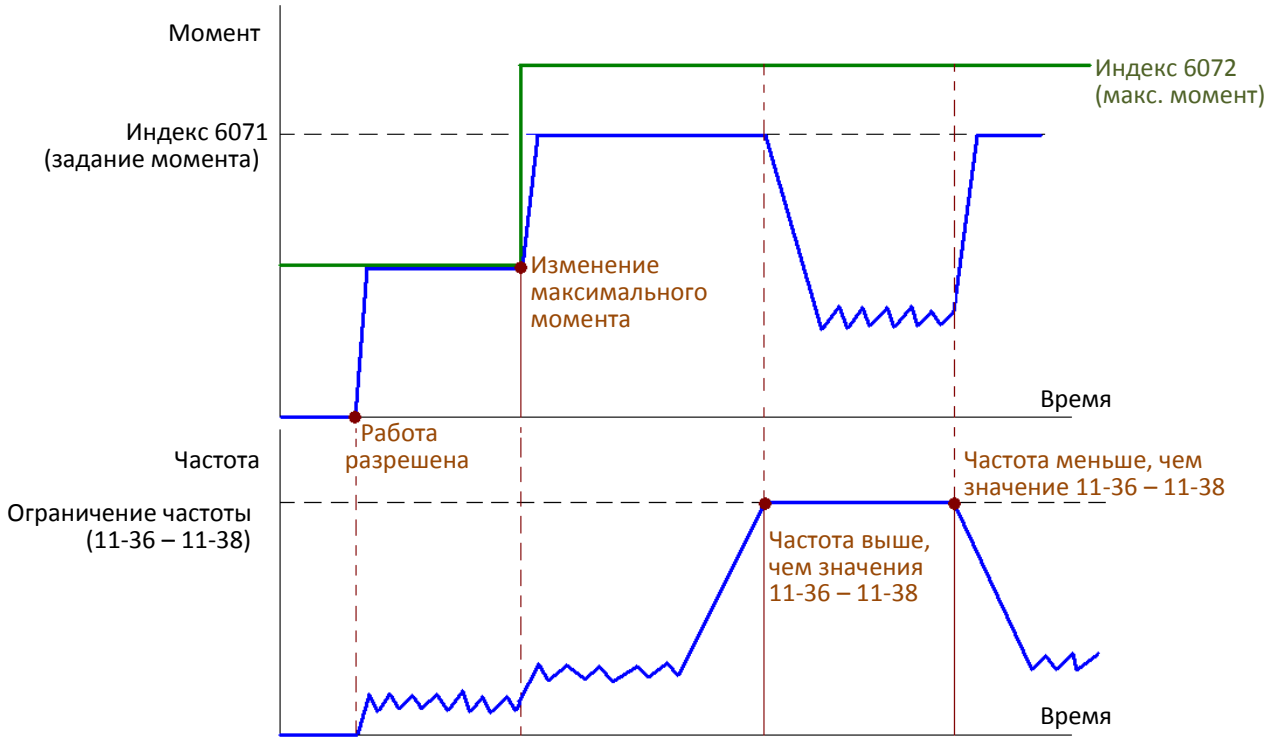
	Индекс 6040			Результат
	Бит 6	Бит 5	Бит 4	
Режим управления скоростью (индекс 6060=2)	1	0	1	Работа на текущей частоте.
	1	1	1	Переход к новому заданию.
	другие			Замедление до 0 Гц.

ПРИМЕЧАНИЕ 01: Для определения текущей скорости прочтите значение 6043 (об/мин)
ПРИМЕЧАНИЕ 02: Для определения, достигла ли скорость заданного значения, прочтите бит 10 индекса 6041 (0: не достигла; 1: достигла)

Режим момента

1. Переведите привод в режим управления моментом, установив индекс 6060 = 4 (для режима ограничения скорости в режиме управления моментом служит индекс 6042).
2. Переключите привод в состояние "Работа разрешена": установите 6040=0xE, затем 6040=0xF.
3. Для установки задания момента: установите задание момента в 6071 и максимальный момент в 6072.

Режим управления моментом (индекс 6060=4)	Индекс 6040			Результат
	Бит 6	Бит 5	Бит 4	
	X	X	X	ПУСК для выхода на заданный момент



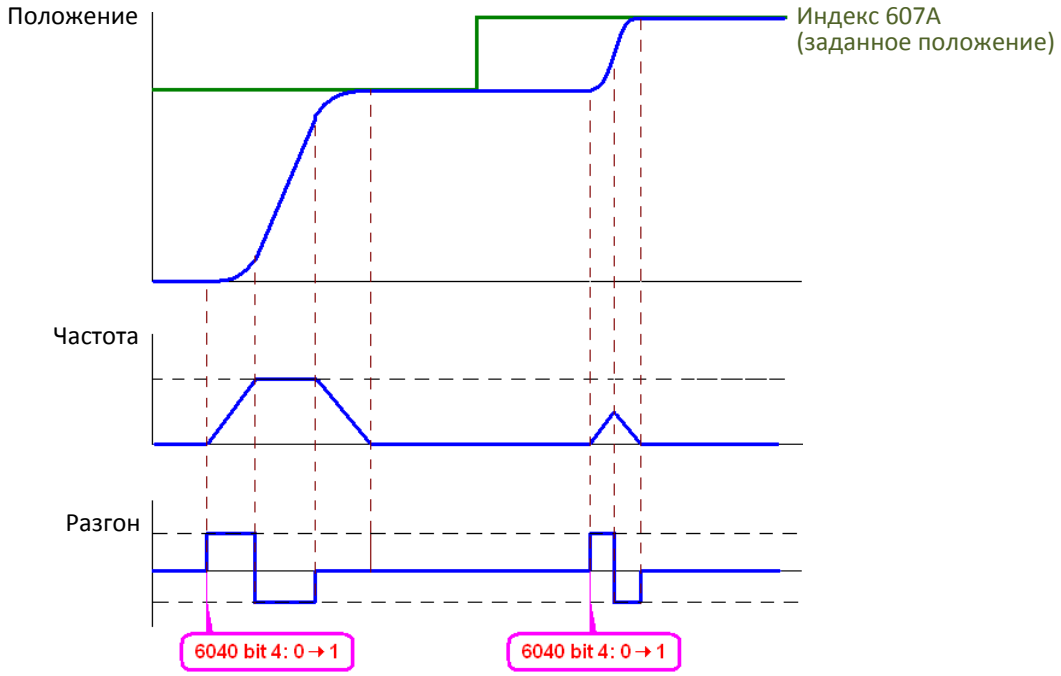
ПРИМЕЧАНИЕ: Стандарта DS402 не регулирует максимальное ограничение частоты. Поэтому при использовании стандарта DS402 максимальная частота определяется параметрами 11-36 – 11-38.

ПРИМЕЧАНИЕ 01: текущий момент можно считать в индексе 6077 (единица – 0,1%)

ПРИМЕЧАНИЕ 02: Бит 10 индекса 6041 показывает, достигнут ли заданный момент (0: не достигнут, 1: достигнут)

Режим позиционирования

1. Установите параметры трапецеидальной характеристики для задания управления позиционированием (11-43 Максимальная частота в режиме позиционирования, 11-44 Время разгона при позиционировании точка-точка и 11-45 Время замедления при позиционировании точка-точка).
2. Переведите C2000 в режим позиционирования: индекс 6060=1.
3. Переключите привод в состояние "Работа разрешена": установите 6040=0xE, затем 6040=0xF.
4. Установите заданное положение в индексе 607A.
5. Подайте сигнал ACK: установите 6040=0x0F, затем установите 6040=0x1F



ПРИМЕЧАНИЕ 01: Текущее положение отображается в индексе 6064.

ПРИМЕЧАНИЕ 02: Бит 10 индекса 6041 показывает, достигнуто ли заданное положение (0: не достигнуто, 1: достигнуто)

ПРИМЕЧАНИЕ 03: Бит 11 индекса 6041 показывает, не выходит ли текущее положение за пределы ограничений (0: не выходит, 1: выходит)

Режим возврата в исходную позицию

1. Выберите способ возврата в параметре 11-68.
2. Установите положительное и отрицательное ограничение, соответствующие сигналам на входах MIx.
3. Переведите C2000 в режим возврата в исходную позицию: индекс 6060=6.
4. Переключите привод в состояние "Работа разрешена": установите 6040=0xE, затем 6040=0xF.
5. Подайте сигнал ACK: установите 6040=0x0F, затем установите 6040=0x1F (по переднему фронту привод вернется в исходную позицию)

ПРИМЕЧАНИЕ 01: Бит 12 индекса 6041 показывает, выполнен ли возврат в исходную позицию (0: не выполнен, 1: выполнен)

15-3-3 Режим управления Delta (старый, поддерживает только управление скоростью)

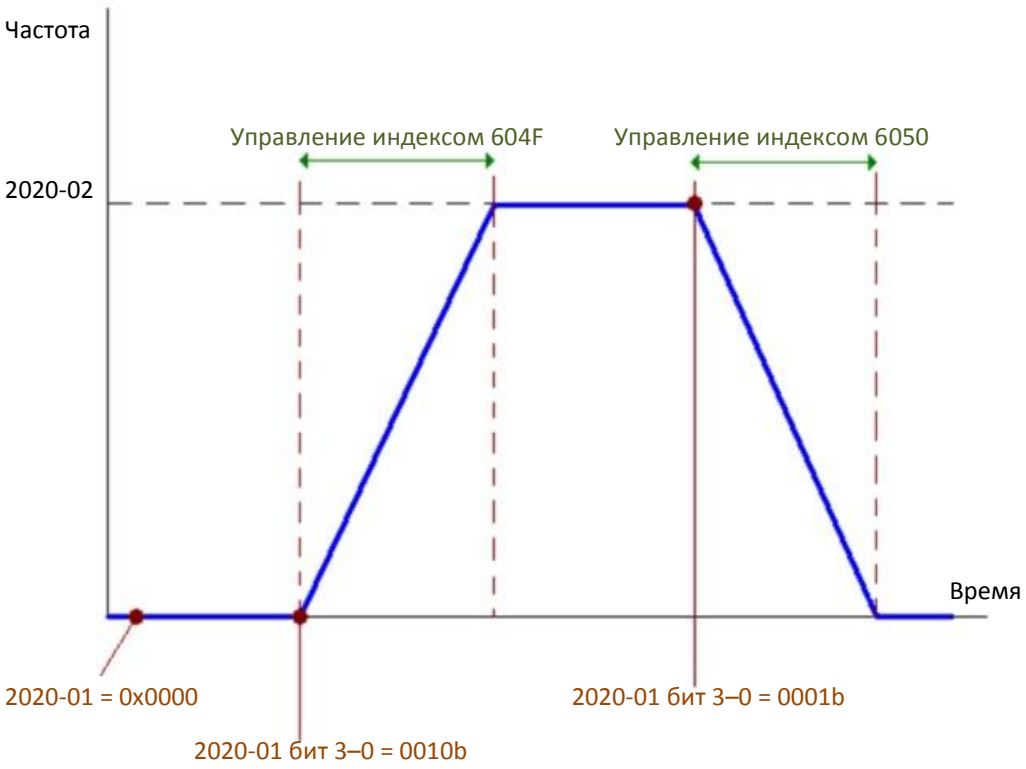
15-3-3-1 Различные режимы управления (по старому стандарту Delta)

Для использования старого стандарта Delta при управлении приводом выполните следующие действия:

1. Выполните все подключения (см. главу 15-2 Подключение CANopen)
2. Выберите источник команд: 00-21 = 3: Плата CANopen (пуск /стоп, вперед / назад и т.д.)
3. Выберите источник задания частоты: 00-20 = 6: Плата CANopen
4. Выберите протокол Delta (старый, поддерживает только управление скоростью): 09-40=0 и 09-30=0.
5. Настройте станцию CANopen: задайте 09-36; диапазон – 1-127. При 09-36=0 функция ведомого CANopen отключена. Если появится ошибка (ошибка адреса CAdE или ошибка памяти CFrE), установите 00-02=7 для сброса.
6. Установите скорость обмена в параметре 09-37 (1Mbps(0), 500Kbps(1), 250Kbps(2), 125Kbps(3), 100Kbps(4) или 50Kbps(5))

15-3-3-2 Режим управления скоростью

1. Установите задание частоты: установите 2020-02, единицы – Гц, две десятичные точки. Например, 1000 соответствует 10.00 Гц
2. Команды: 2020-01 = 0002H – пуск, 2020-01 = 0001H – останов.



15-3-4 Режим управления Delta (новый)

15-3-4-1 Настройка асинхронного привода (по новому стандарту Delta)

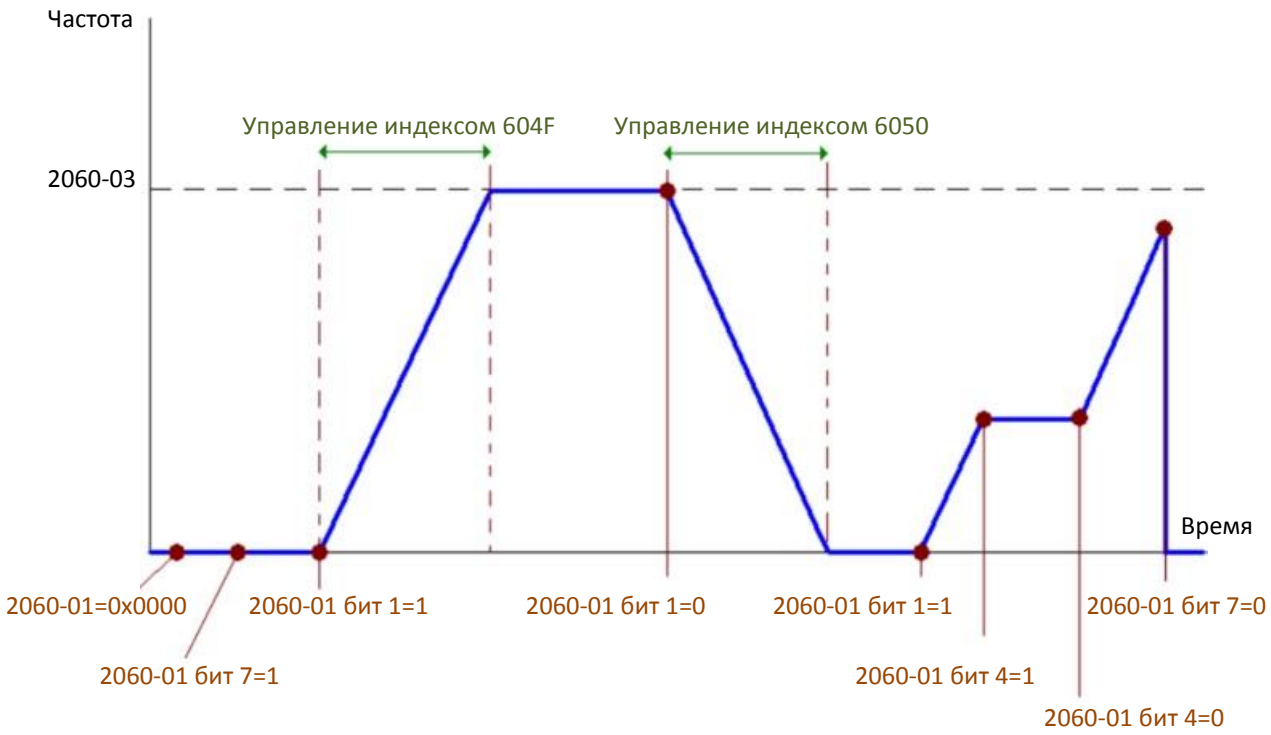
Для использования старого стандарта Delta при управлении приводом выполните следующие действия:

1. Выполните все подключения (см. главу 15-2 Подключение CANopen)
2. Выберите источник команд: 00-21 = 3: Плата CANopen (пуск /стоп, вперед / назад и т.д.)
3. Выберите источник задания частоты: 00-20 = 6: Плата CANopen
4. Выберите источник задания момента: 11-33 = 3: Плата CANopen
5. Выберите источник команд позиционирования: 11-40 = 3: Плата CANopen
6. Выберите протокол Delta (новый): 09-40=0 и 09-30=1.
7. Настройте станцию CANopen: задайте 09-36; диапазон – 1-127. При 09-36=0 функция ведомого CANopen отключена. Если появится ошибка (ошибка адреса CAdE или ошибка памяти CFrE), установите 00-02=7 для сброса.
8. Установите скорость обмена в параметре 09-37 (1Mbps(0), 500Kbps(1), 250Kbps(2), 125Kbps(3), 100Kbps(4) или 50Kbps(5))

15-3-4-2 Различные режимы управления (по новому стандарту Delta)

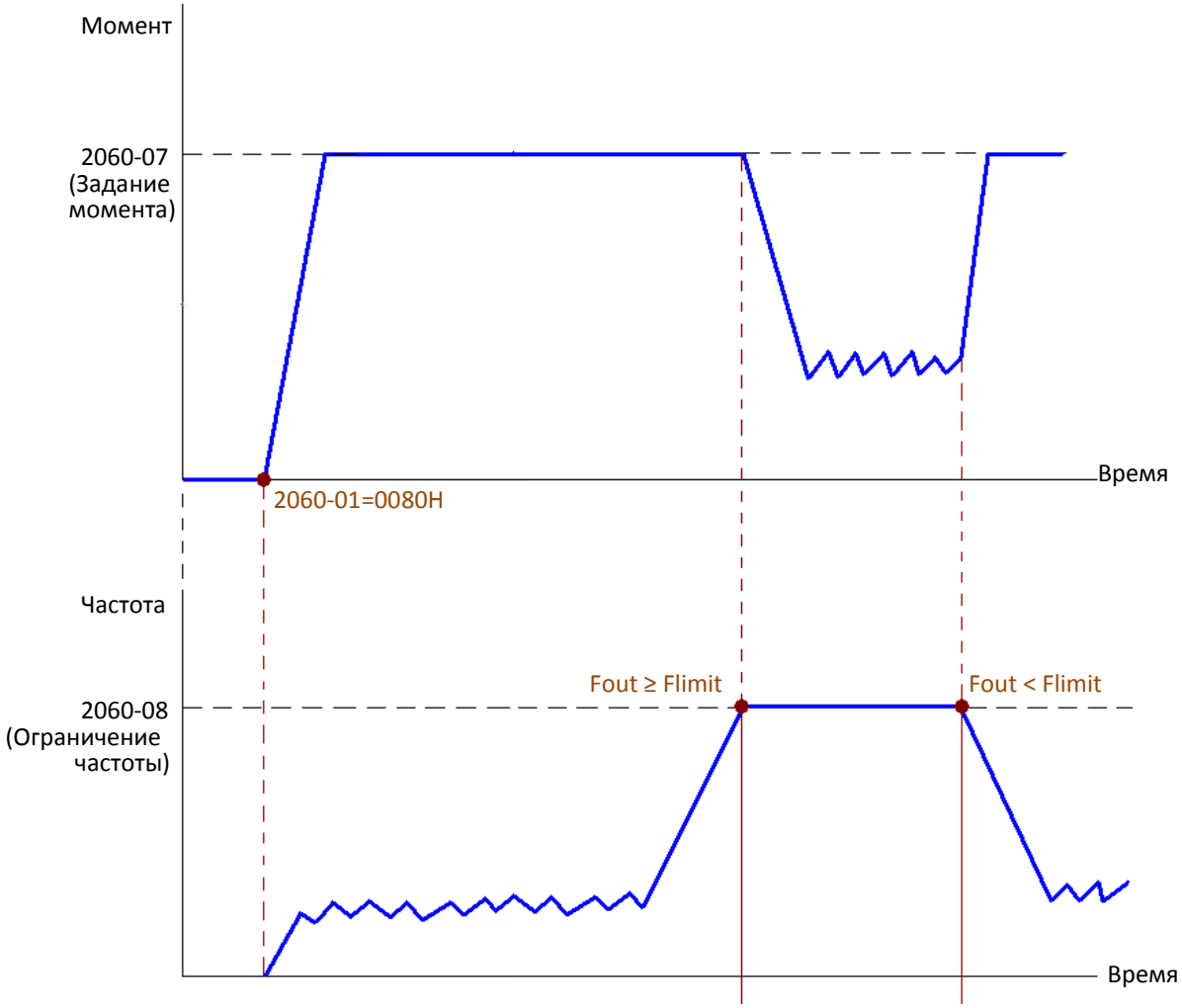
Режим скорости

1. Переведите привод в режим управления скоростью, установив индекс 6060 = 2.
2. Установите задание частоты: установите 2060-03, единицы – Гц, две десятичные точки. Например, 1000 соответствует 10.00 Гц
3. Команды: 2060-01 = 0080H – Servo on, 2060-01 = 0081H – пуск.



Режим момента

1. Переведите привод в режим управления моментом, установив индекс 6060 = 4.
2. Установите задание момента: установите 2060-07, единицы – %, одна десятичная точка. Например, 100 соответствует 10.0%.
3. Команды: 2060-01 = 0080H – включение возбуждения, и привод сразу начинает работу с заданным моментом.



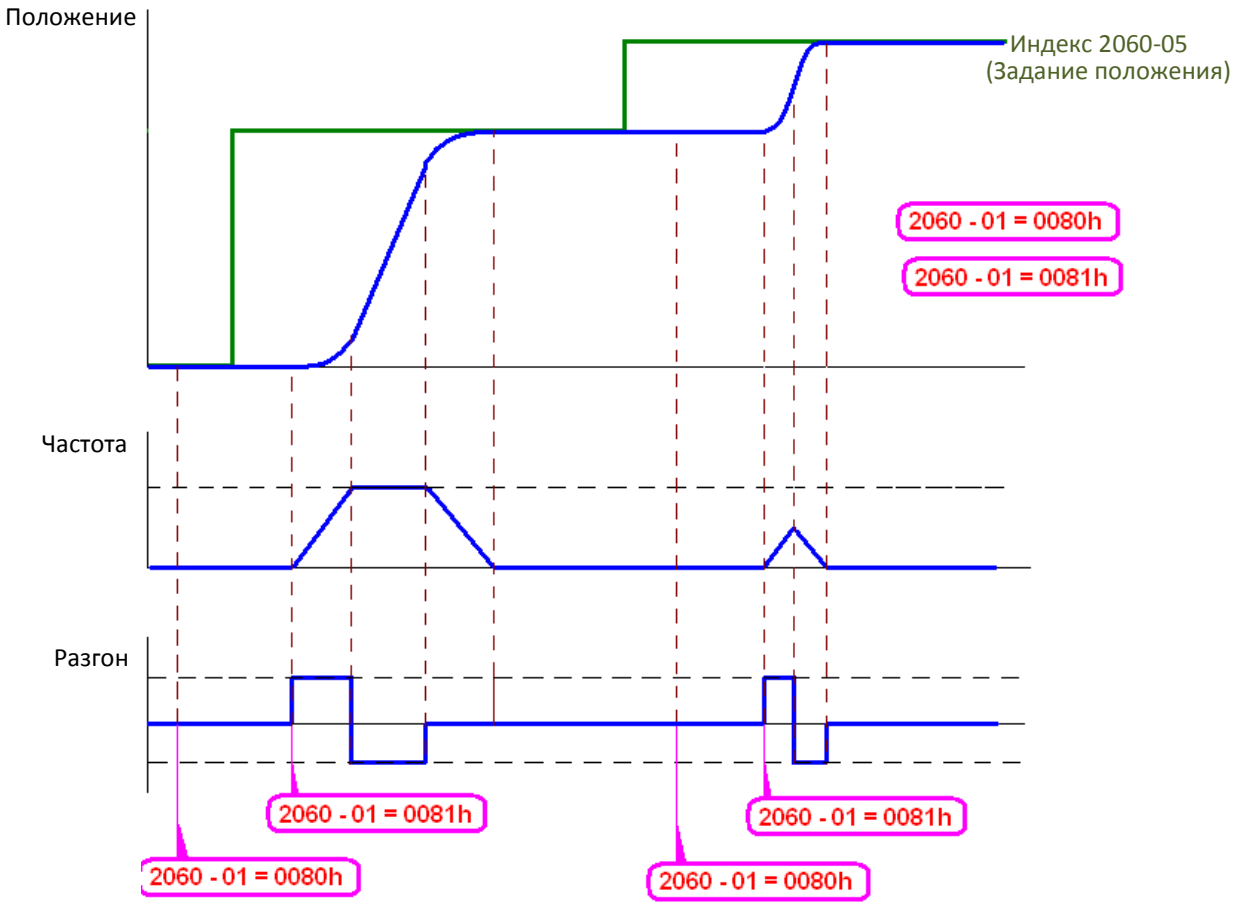
ПРИМЕЧАНИЕ 01: Текущий момент отображается в индексе 2061-07 (единицы – 0,1%).

ПРИМЕЧАНИЕ 02: Бит 0 индекса 2061-01 показывает, достигнут ли заданный момент (0: не достигнут, 1: достигнут)

ПРИМЕЧАНИЕ 03: Если скорость привода достигнет ограничения, можно ограничить выходной момент, чтобы обеспечить поддержание скорости в заданных пределах.

Режим позиционирования

1. Установите параметры трапецеидальной характеристики для задания управления позиционированием (11-43 Максимальная частота в режиме позиционирования, 11-44 Время разгона при позиционировании точка-точка и 11-45 Время замедления при позиционировании точка-точка).
2. Переведите C2000 в режим позиционирования: индекс 6060=1.
3. Установите 2060-01=0080H для запуска намагничивания.
4. Установите заданное положение в индексе 2060-05.
5. Установите 2060-01=0081H для начала перемещения в заданное положение.
6. Повторяйте шаги 3 –5 для перехода в другое положение.



ПРИМЕЧАНИЕ 01: Текущее положение отображается в индексе 2061-05.

ПРИМЕЧАНИЕ 02: Бит 0 индекса 2061 показывает, достигнуто ли заданное положение (0: не достигнуто, 1: достигнуто)

Режим возврата в исходную позицию

1. Выберите способ возврата в параметре 11-68.
2. Установите положительное и отрицательное ограничение, соответствующие сигналам на входах MIx.
3. Переведите C2000 в режим возврата в исходную позицию: индекс 6060=6.
4. Установите 2060-01=0080H для запуска намагничивания.
5. Подайте сигнал ACK: установите 2060-01=0081H, привод вернется в исходную позицию.

ПРИМЕЧАНИЕ 01: Бит 12 индекса 6041 показывает, выполнен ли возврат в исходную позицию (0: не выполнен, 1: выполнен)

15-3-5 Управление дискретными и аналоговыми входами/выходами через CANopen

Для управления дискретными и аналоговыми выходами привода через CANopen выполните следующие действия:

1. Чтобы управлять дискретным выходом через CANopen, необходимо установить соответствующие параметры. Например, для управления RY2 необходимо установить 02-14=50.
2. Чтобы управлять аналоговым выходом через CANopen, необходимо установить соответствующие параметры. Например, для управления AFM2 необходимо установить 03-23=20.
3. Управление индексом соответствия CANopen. Для управления дискретными выходами следует использовать индекс 2026-41. Для управления аналоговыми выходами следует использовать индекс 2026-AX. Если необходимо включить реле RY2, установите бит 1 индекса 2026-41 =1. Если необходимо установить сигнал на выходе AFM равным 50.00%, то следует установить индекс 2026-A2 =5000.

Таблица соответствия входов и выходов при управлении от CANopen:
Дискретные входы:

Клемма	Связанные параметры	З/Ч	Соответствующий индекс
FWD	==	Чтение	2026-01 бит 0
REV	==	Чтение	2026-01 бит 1
MI 1	==	Чтение	2026-01 бит 2
MI 2	==	Чтение	2026-01 бит 3
MI 3	==	Чтение	2026-01 бит 4
MI 4	==	Чтение	2026-01 бит 5
MI 5	==	Чтение	2026-01 бит 6
MI 6	==	Чтение	2026-01 бит 7
MI 7	==	Чтение	2026-01 бит 8
MI 8	==	Чтение	2026-01 бит 9
MI 10	==	Чтение	2026-01 бит 10
MI 11	==	Чтение	2026-01 бит 11
MI 12	==	Чтение	2026-01 бит 12
MI 13	==	Чтение	2026-01 бит 13
MI 14	==	Чтение	2026-01 бит 14
MI 15	==	Чтение	2026-01 бит 15

Дискретные выходы:

Клемма	Связанные параметры	З/Ч	Соответствующий индекс
RY1	02-13 = 50	З/Ч	2026-41 бит 0
RY2	02-14 = 50		2026-41 бит 1
MO1	02-16 = 50	З/Ч	2026-41 бит 3
MO2	02-17 = 50	З/Ч	2026-41 бит 4
MO10	02-17 = 50	З/Ч	2026-41 бит 5
RY10			2026-41 бит 5
MO11	02-17 = 50	З/Ч	2026-41 бит 6
RY11			2026-41 бит 6
RY12	02-17 = 50	З/Ч	2026-41 бит 7
RY13	02-17 = 50	З/Ч	2026-41 бит 8
RY14	02-17 = 50	З/Ч	2026-41 бит 9
RY15	02-17 = 50	З/Ч	2026-41 бит 10

Аналоговые входы:

Клемма	Связанные параметры	З/Ч	Соответствующий индекс
AVI	==	Чтение	Значение 2026-61
ACI	==	Чтение	Значение 2026-62
AUI	==	Чтение	Значение 2026-63

Аналоговые входы:

Клемма	Связанные параметры	З/Ч	Соответствующий индекс
AFM1	03-20 = 20	З/Ч	Значение 2026-A1
AFM2	03-23 = 20	З/Ч	Значение 2026-A2

15-4 Поддерживаемые индексы CANopen

Индексы, поддерживаемые C2000:
Соответствие индексов и параметров:

Индекс	**Подиндекс**
2000H + Группа	Номер параметра внутри группы +1

Например:
Параметр 10-15 (Действия при ошибке скольжения энкодера)

Группа	Номер параметра внутри группы
10(0AH)	15(0FH)

Индекс = 2000H + 0AH = 200AH
Подиндекс = 0FH + 1H = 10H

Индексы управления C2000:

Режим управления Delta (Старый)

Индекс	Под-ин-декс	Определение	Заводская установка	З/Ч	Раз-мер	Примечание	
2020H	0	Номер	3	Ч	U8		
	1	Управляющее слово	0	З/Ч	U16	Бит 1–0	00B: запрет
							01B: стоп
							10B: запрет
							11B: Разрешение JOG
						Бит 3–2	Резерв
						Бит 5–4	00B: запрет
							01B: Вперед
							10B: Назад
							11B: Изменение направле-ния
						Бит 7–6	00B: разгон/замедление 1
							01B: разгон/замедление 2
							10B: разгон/замедление 3
							11B: разгон/замедление 4
						Бит 11–8	0000B: Главное задание скорости
							0001B: Задание скорости 1
							0010B: Задание скорости 2
							0011B: Задание скорости 3
							0100B: Задание скорости 4
							0101B: Задание скорости 5
							0110B: Задание скорости 6
							0111B: Задание скорости 7
							1000B: Задание скорости 8
							1001B: Задание скорости 9
							1010B: Задание скорости 10
							1011B: Задание скорости 11
							1100B: Задание скорости 12
							1101B: Задание скорости 13
							1110B: Задание скорости 14
							1111B: Задание скорости 15
						Бит12	1: Разрешение функций Бит 6-11
						Бит 15	Резерв
	2	Задание частоты (XXX.XX Гц)	0	З/Ч	U16		
	3	Другие переключения	0	З/Ч	U16	Бит 0	1: Включение E.F.

Индекс	Под-индекс	Определение	Заводская установка	З/Ч	Раз-мер	Примечание	
						Бит 1	1: Сброс
						Бит 2	1: Base Block включен
						Бит 15–3	Резерв
2021H	0	Номер	10	Ч	U8		
	1	Код ошибки	0	Ч	U16	Старший байт: Предупреждение Младший байт: Ошибка	
	2	Состояние привода	0	Ч	U16	Бит 1–0	00B: Стоп
							01B: Плавный останов
							10B: Ожидание команды управления
							11B: Работа
						Бит 2	1: Команда JOG
						Бит 4–3	00B: Движение вперед
							01B: Переключение с обратного вращения на прямое
							10B: Переключение с прямого вращения на обратное
							11B: Обратное вращение
						Бит 7–5	Резерв
						Бит 8	1: Главное задание частоты поступает по последовательной связи
						Бит 9	1: Главное задание частоты поступает с аналогового входа
						Бит 10	1: Команды управления поступают по последовательной связи
						Бит 11	1: Блокировка параметров
						Бит 12	1: Разрешение копирования параметров с использованием пульта
						Бит 15–13	Резерв
	3	Задание частоты (XXX.XX Гц)	0	Ч	U16		
	4	Выходная частота (XXX.XX Гц)	0	Ч	U16		
	5	Выходной ток (XX.X A)	0	Ч	U16		
	6	Напряжение на шине постоянного тока (XXX.X B)	0	Ч	U16		
	7	Выходное напряжение (XXX.X B)	0	Ч	U16		
	8	Текущая фиксированн. скорость	0	Ч	U16		
	9	Резерв	0	Ч	U16		
	A	Значение счетчика (c)	0	Ч	U16		
	B	Угол выходн. мощности (XX.X°)	0	Ч	U16		
	C	Выходной момент (XXX.X%)	0	Ч	U16		
	D	Реальная скорость двигателя (об/мин)	0	Ч	U16		
	E	Количество импульсов энкодера (PG) (0–65535)	0	Ч	U16		
	F	Количество импульсов задания (PG2) (0–65535)	0	Ч	U16		
	10	Выходн. мощность (X.XXX кВт-ч)	0	Ч	U16		
	17	Многофункциональный дисплей (00-04)	0	Ч	U16		
2022H	0	Резерв	0	Ч	U16		

Индекс	Под-ин-декс	Определение	Заводская установка	З/Ч	Раз-мер	Примечание	
	1	Индикация выходного тока	0	Ч	U16		
	2	Индикация значения счетчика	0	Ч	U16		
	3	Выходная частота (XXX.XX Гц)	0	Ч	U16		
	4	Напряжение на шине постоянного тока (XXX.X В)	0	Ч	U16		
	5	Выходное напряжение (XXX.X В)	0	Ч	U16		
	6	Угол выходной мощности (XX.X°)	0	Ч	U16		
	7	Выходная мощность (кВт)	0	Ч	U16		
	8	Индикация скорости, вычисленной приводом или полученной с энкодера (об/мин)	0	Ч	U16		
	9	Индикация расчетного выходного момента со знаком	0	Ч	U16		
	A	Индикация ОС от энкодера	0	Ч	U16		
	B	Индикация ОС ПИД-регулятора в % при включении ПИД	0	Ч	U16		
	C	Индикация сигнала на входе AVI, 0-10В соответствует 0.00-100.00% (см. Пояснение 2 для параметра 00-04)	0	Ч	U16		
	D	Индикация сигнала на входе ACI, 4-20мА/0-10В соответствуют 0-100% (2.) (см. Пояснение 2 для параметра 00-04)	0	Ч	U16		
	E	Индикация сигнала на входе AUI, -10–10В соответствует -100–100% (см. Пояснение 2 для параметра 00-04)	0	Ч	U16		
	F	Температура силовых модулей IGBT в °C	0	Ч	U16		
	10	Температура конденсаторов в °C	0	Ч	U16		
	11	Состояние дискретных входов (ВКЛ/ВЫКЛ), см. 02-12 (см. Пояснение 3 для параметра 00-04)	0	Ч	U16		
	12	Состояние дискретных выходов (ВКЛ/ВЫКЛ), см. 02-18 (см. Пояснение 4 для параметра 00-04)	0	Ч	U16		
	13	Индикация текущей фиксированной скорости	0	Ч	U16		
	14	Состояние сигналов дискретных входов на клеммах процессора (d.) (см. Пояснение 3 для параметра 00-04)	0	Ч	U16		
	15	Состояние сигналов дискретных выходов на клеммах процессора (O.) (см. Пояснение 4 для параметра 00-04)	0	Ч	U16		
	16	Число оборотов двигателя (PG1 платы энкодера). Начинается с 9 при смене направления или индикации 0 на пульте в режиме останова. Максимум 65535	0	Ч	U16		

Индекс	Под-ин-декс	Определение	Заводская установка	З/Ч	Раз-мер	Примечание	
	17	Частота входных импульсов (PG2 платы энкодера)	0	Ч	U16		
	18	Положение по импульсам (PG2 платы энкодера), максимум 65535.	0	Ч	U16		
	19	Ошибка отслеживания положения	0	Ч	U16		
	1A	Переполнение счетчика (0.00–100.00%)	0	Ч	U16		
	1B	Индикация GFF в %	0	Ч	U16		
	1C	Пульсации напряжения на шине постоянного тока (В)	0	Ч	U16		
	1D	Индикация данных регистра D1043 контроллера	0	Ч	U16		
	1E	Диапазон магнитного поля синхронного двигателя	0	Ч	U16		
	1F	Индикация пользовательской переменной в физических величинах	0	Ч	U16		
	20	Коэффициент умножения выходной частоты 00-05	0	Ч	U16		
	21	Число оборотов двигателя при работе привода	0	Ч	U16		
	22	Рабочее положение двигателя	0	Ч	U16		
	23	Скорость вентилятора ПЧ	0	Ч	U16		
	24	Режим работы: 0: скорость 1: момент	0	Ч	U16		
	25	Частота коммутации	0	Ч	U16		
	26	Резерв					
	27	Состояние двигателя					
	28	Расчетный положительный или отрицательный момент двигателя					
	29	Задание момента					
	2A	Индикация кВт*ч					
	2B	Младшее слово количества импульсов на входе PG2					
	2C	Старшее слово количества импульсов на входе PG2					
	2D	Младшее слово текущего положения					
	2E	Старшее слово текущего положения					
	2F	Задание ПИД-регулятора					
	30	Сдвиг ПИД-регулятора					
	31	Выходная частота ПИД-регулятора					

Соответствие входов/выходов индексам CANopen

Индекс	Подиндекс	Ч/З	Описание
2026H	01h	Ч	Каждый бит соответствует определенному входу
	02h	Ч	Каждый бит соответствует определенному входу
	03h–40h	Ч	Резерв
	41h	Ч/З	Каждый бит соответствует определенному выходу
	42h–60h	Ч	Резерв
	61h	Ч	AVI (%)

Индекс	Подиндекс	Ч/З	Описание
	62h	Ч	ACI (%)
	63h	Ч	AUI (%)
	64h–A0h	Ч	Резерв
	6Bh	Ч	AI10: 0.0–100.0% (Плата расширения EMC-A22A)
	6Ch	Ч	AI11: 0.0–100.0% (Плата расширения EMC-A22A)
	6Dh–A0h	Ч	Резерв
	A1h	Ч/З	AFM1 (%)
	A2h	Ч/З	AFM2 (%)
	A3h–AAh	Ч/З	Резерв
	ABh	Ч/З	AO10: 0.0–100.0% (Плата расширения EMC-A22A)
	ACh	Ч/З	AO11: 0.0–100.0% (Плата расширения EMC-A22A)

Индекс 2026-01	Бит 0	Бит 1	Бит 2	Бит 3	Бит 4	Бит 5	Бит 6	Бит 7	Бит8	Бит9	Бит10	Бит11	Бит12	Бит13	Бит14	Бит15
1	FWD	REV	MI1	MI2	MI3	MI4	MI5	MI6	MI7	MI8						
2											MI10	MI11	MI12	MI13	MI14	MI15
3											MI10	MI11	MI12	MI13		

1: Входы/выходы платы управления (стандарт)
2: Плата расширения EMC-D611A
3: Плата расширения EMC-D42A

Индекс 2026-41	Бит 0	Бит 1	Бит 2	Бит 3	Бит 4	Бит 5	Бит 6	Бит 7	Бит8	Бит9	Бит10	Бит11	Бит12	Бит13	Бит14	Бит15
1	RY1	RY1		MO1	MO2											
						MO10	MO11									
						RY10	RY11	RY12	RY13	RY14	RY15					

1: Входы/выходы платы управления (стандарт)
2: Плата расширения EMC-D42A
3: Плата расширения EMC-R6AA

Режим управления Delta (новый)

Индекс	Под-индекс	Ч/З	Раз-мер	Описание			Режим управления скоростью	Режим позиционирования	Режим возврата в исходную позицию	Режим управления моментом
				Бит	Назначение	Приоритет				
2060h	00h	Ч	U8						0: Останов	
	01h	Ч/З	U16	0	Ack	4	0: Fзад = 0 1: Fзад = заданию (в т.ч. от ПИД-рег-ра)	Имп.1: Позиционирование	Имп.1: Возврат в исходную позицию	
				1	Dir	4	0: FWD 1: REV			
				2				0: Относительн. 1: Абсолютный		
				3	Halt	3	0: Работа до достижения задания скор. 1: Плавный останов			Внутреннее задание момента принимается за 0, но индикация соответствует выходному моменту
				4	Hold	4	0: Работа до достижения задания скор. 1: Сохраняется текущая частота			
				5	JOG	4	0: Толчковый режим выкл. Имп.1: Толчковый режим			

Индекс	Подиндекс	Ч/З	Размер	Описание			Режим управления скоростью	Режим позиционирования	Режим возврата в исходную позицию	Режим управления моментом
				Бит	Назначение	Приоритет				
				6	QStop	2	Быстр. останов	Быстр. останов	Быстр. останов	Быстр. останов
				7	Power	1	Питание 0: Отключено 1: Включено			
				8	Резерв					
				9	Ext Cmd2	4	0→1: Сброс абсолютного положения			
				10–14	Резерв					
				15	RST		Импульс 1: Сброс сигнала ошибки			
	02h	Ч/З	U16		Mode Cmd		0: Режим скорости	1: Позиционирование точка-точка	3: Режим возврата в исходную позицию	2: Режим управления моментом
	03h	Ч/З	U16				Задание скорости (десятичное без знака)			
	04h	Ч/З	U16							
	05h	Ч/З	S32					Задание положения		
	06h	Ч/З								
	07h	Ч/З	U16							Задание момента (десятич. со знаком)
	08h	Ч/З	U16							Ограничение скорости (десятичн. без знака)
2061h	01h	Ч	U16	0	Arrive		Частота достигнута	Положение достигнуто	Возврат завершен	Момент достигнут
				1	Dir		0: Вращение вперед; 1: Вращение назад			
				2	Warn		Предупреждение			
				3	Error		Ошибка			
				4						
				5	JOG		Толчковый режим			
				6	QStop		Быстрый останов			
				7	Power On		Включение питания			
				15–8						
	02h	Ч								
	03h	Ч	U16				Выходная частота			
	04h	Ч								
	05h	Ч	S32				Текущее положение (абсолютное)			
	06h	Ч								
	07h	Ч	S16				Выходной момент			

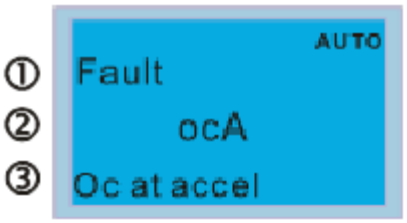
Соответствие индексов CANopen регистрам D встроенного ПЛК (D900–D999 – 3000H–3063H)

Индекс	Подиндекс	Доступ	Соответствие
3000	0	Ч/З	PLC D900
3001	0	Ч/З	PLC D901
3002	0	Ч/З	PLC D902
…	…	Ч/З	…
3063	0	Ч/З	PLC D999

Стандарт DS402

Индекс	Под-ин-декс	Определение	Заводская установка	З/Ч	Раз-мер	Ед.	Со-отв. PDO	Ре-жим	Примечание
6007h	0	Обрыв связи	2	З/Ч	S16		Да		0: Нет действий 2: Отключение напряжения 3: Быстрый останов
603Fh	0	Код ошибки	0	Ч	U16		Да		
6040h	0	Слово управления	0	З/Ч	U16		Да		
6041h	0	Слово состояния	0	Ч	U16		Да		
6042h	0	Заданная скорость	0	З/Ч	S16	об/мин	Да	скор.	
6043h	0	Текущая скорость	0	Ч	S16	об/мин	Да	скор.	
6044h	0	Выходной управляющий сигнал	0	Ч	S16	об/мин	Да	скор.	
604Fh	0	Время разгона	10000	З/Ч	U32	мс	Да	скор.	Значение должно быть кратно 100 мс, и проверьте, не установлен ли 0.
6050h	0	Время замедления	10000	З/Ч	U32	мс	Да	скор.	
605Ah	0	Вариант быстрого останова	2	З/Ч	S16		Нет		0: Отключение привода 1: Плавный останов 2: Останов со временем замедления для быстрого останова 5: Плавный останов и сохранение состояния быстрого останова 6: Останов с временем замедления для быстрого останова и сохранение состояния быстрого останова
605Ch	0	Вариант прекращения работы	1	З/Ч	S16		Нет		0: Отключение привода 1: Плавный останов и отключение привода
6060h	0	Режим работы	2	З/Ч	S8		Да		1: Режим позиционирования 2: Режим скорости 4: Режим момента 6: Режим возврата в исх. позицию
6061h	0	Индикация режима работы	2	Ч	S8		Да		То же
6062	0	Заданное положение	0	Ч	S32	Имп.	Да		
6064	0	Текущее положение	0	Ч	S32	Имп.	Да		
6065	0	Окно ошибки слежения	1000	З/Ч	U32	Имп.	Да		
6067	0	Окно положения	10	З/Ч	U32	Имп.	Да		
6068	0	Время окна положения	500	З/Ч	U16	мс	Да		
6071	0	Задание момента	0	З/Ч	S16	0.1%	Да	Мом.	Действ. единица: 1%
6072	0	Максимальный момент	1500	З/Ч	U16	0.1%	Да	Мом.	Действ. единица: 1%
6075	0	Номинальный ток двигателя	0	Ч	U32	мА	Да	Мом.	
6077	0	Текущее значение момента	0	Ч	S16	0.1%	Да	Мом.	
6078	0	Текущее значение тока	0	Ч	S16	0.1%	Да	Мом.	
6079	0	Напряжение цепи пост. тока	0	Ч	U32	мВ	Да	Мом.	
607A	0	Задание положения	0	Ч	S32	Имп.	Да		
607C	0	Сдвиг исходн. положения	0	Ч	S32	Имп.	Да		
607D	1	Мин. огранич-е положения	-72000000	З/Ч	S32	Имп.	Да		
607D	2	Макс. огран-е положения	72000000	З/Ч	S32	Имп.	Да		
6081	0	Профиль скорости	72000	З/Ч	U32	Имп/с^2	Да		
6083	0	Профиль разгона	72000	З/Ч	U32	Имп/с^2	Да		
6084	0	Профиль замедления	72000	З/Ч	U32	Имп/с^2	Да		
6085	0	Замедление при быстром останове	72000	З/Ч	U32	Имп/с^2	Да		
6098	0	Способ возврата в исходную позицию	35	З/Ч	S8		Да		
6099	1	Скорость возврата при поиске сигнала	9600	З/Ч	U32	Имп/с	Да		
6099	2	Скорость возврата при поиске нуля	2400	З/Ч	U32	Имп/с	Да		
609A	0	Разгон при возврате в исходную позицию	960	З/Ч	U32	Имп/с^2	Да		
60F4	0	Текущее значение ошибки слежения	0	З/Ч	S16	Имп.	Да		

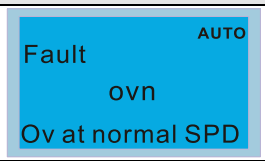
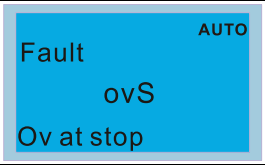
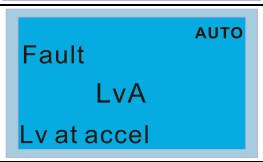
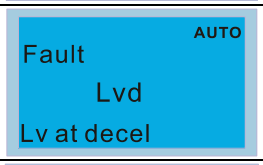
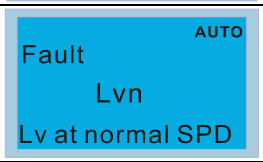
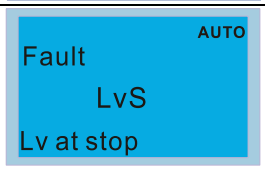
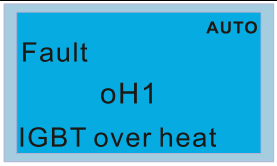
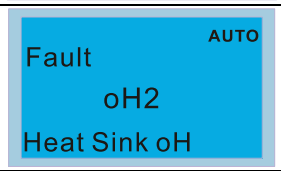
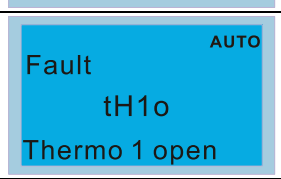
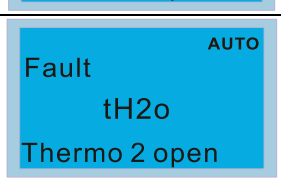
15-5 Коды ошибок CANopen

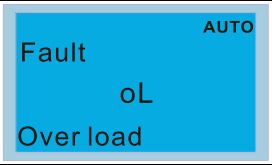
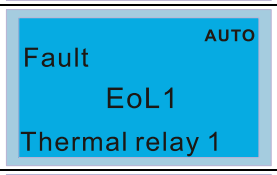
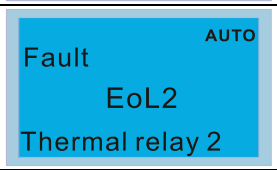
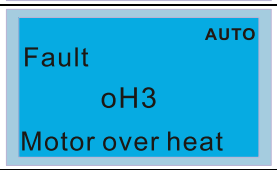
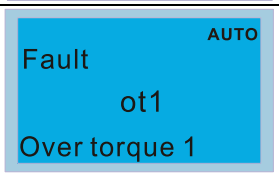
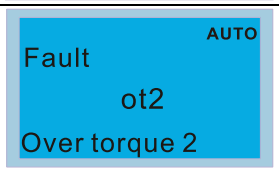
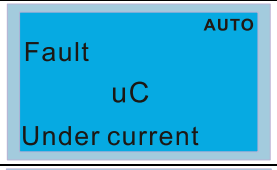
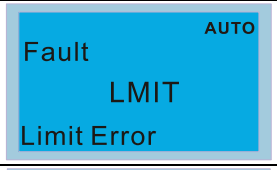
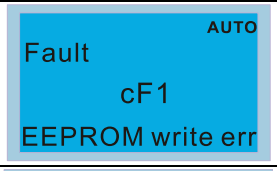
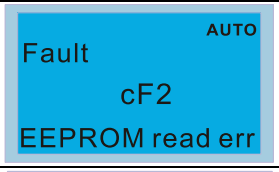
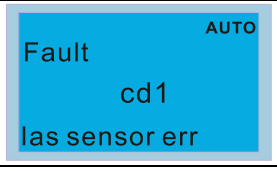


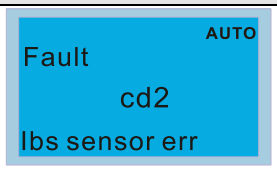
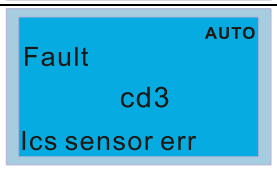
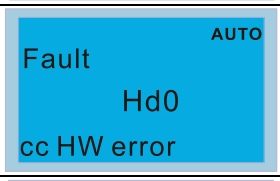
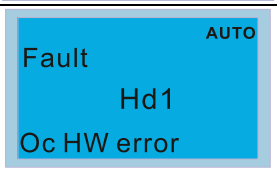
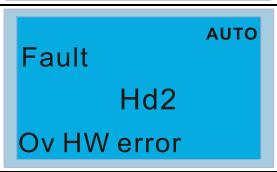
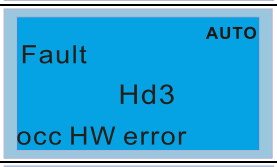
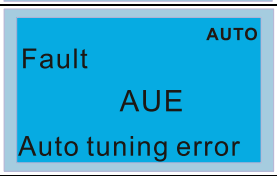
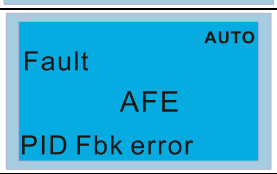
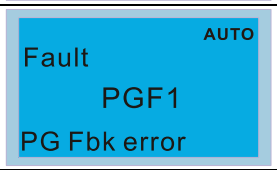
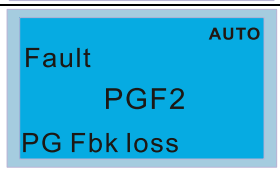
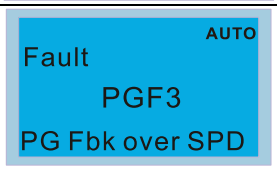
① Индикация ошибки
② Код ошибки
③ Описание ошибки

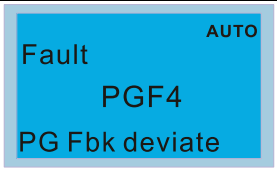
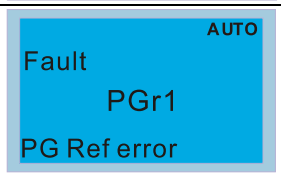
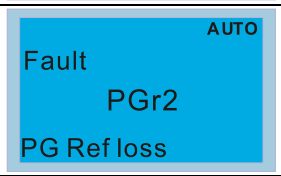
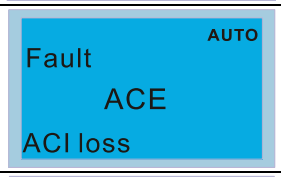
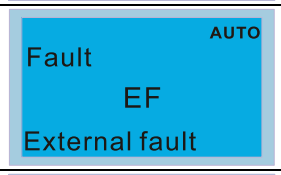
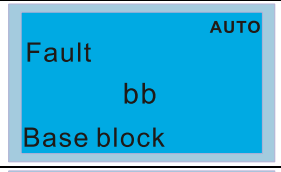
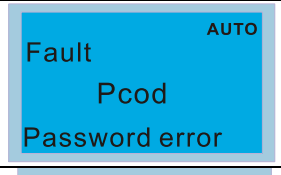
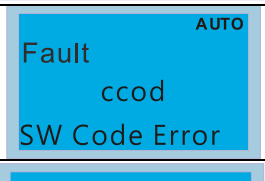
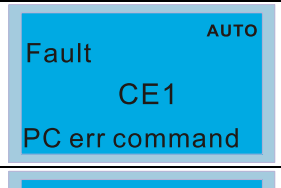
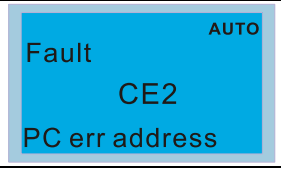
- См. значения параметров 06-17 – 06-22.
- Подробное описание приведено в главе 14 Коды ошибок.

Номер*	Индикация	Код	Описание	Регистр ошибок CANopen (бит 0–7)	Код ошибки CANopen
1	AUTO Fault ocA Oc at accel	0001H	Перегрузка по току при разгоне	1	2213H
2	AUTO Fault ocd Oc at decel	0002H	Перегрузка по току при замедлении	1	2213H
3	AUTO Fault ocn Oc at normal SPD	0003H	Перегрузка по току при работе на постоянной скорости	1	2314H
4	AUTO Fault GFF Ground fault	0004H	Неисправность заземления	1	2240H
5	AUTO Fault occ Short Circuit	0005H	Короткое замыкание между верхним и нижним полумостами IGBT-модуля	1	2250H
6	AUTO Fault ocS Oc at stop	0006H	Перегрузка по току при останове	1	2214H
7	AUTO Fault ovA Ov at accel	0007H	Перенапряжение при разгоне	2	3210H
8	AUTO Fault ovd Ov at decel	0008H	Перенапряжение при замедлении	2	3210H

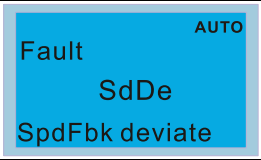
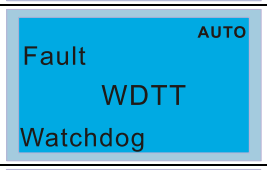
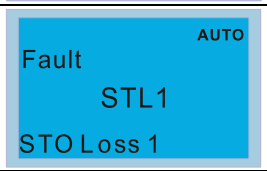
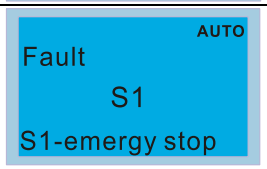
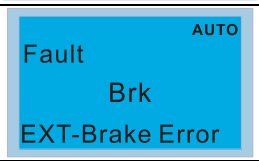
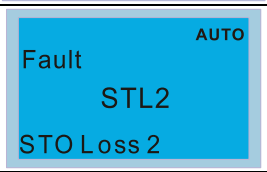
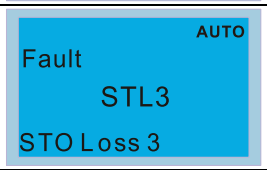
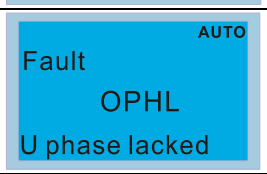
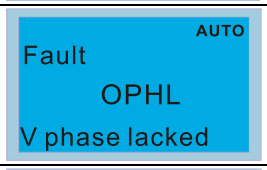
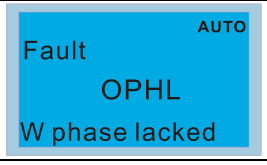
Номер*	Индикация	Код	Описание	Регистр ошибок CANopen (бит 0–7)	Код ошибки CANopen
9		009H	Перенапряжение при работе на постоянной скорости	2	3210H
10		000AH	Перенапряжение при останове	2	3210H
11		000BH	Пониженное напряжение при разгоне.	2	3220H
12		000CH	Пониженное напряжение при замедлении.	2	3220H
13		000DH	Пониженное напряжение при работе на постоянной скорости.	2	3220H
14		000EH	Пониженное напряжение при останове	2	3220H
15		000FH	Обрыв фазы	2	3130H
16		0010H	Перегрев IGBT	3	4310H
17		0011H	Перегрев радиатора		4310H
18		0012H	Ошибка тепловой защиты IGBT	3	FF00H
19		0013H	Аппаратная ошибка в цепях силовых конденсаторов		FF01H

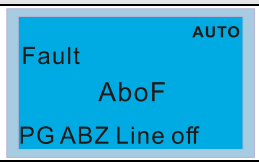
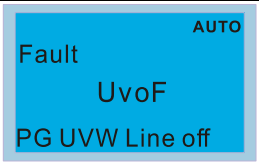
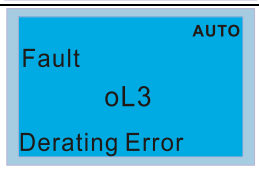
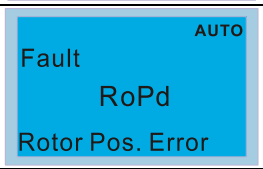
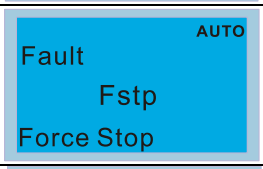
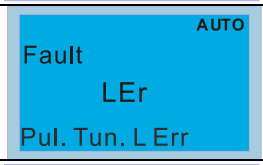
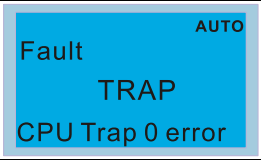
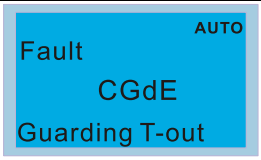
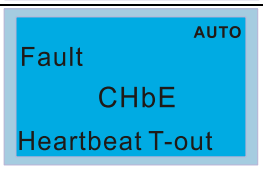
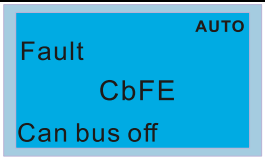
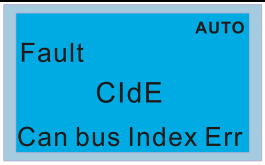
Номер*	Индикация	Код	Описание	Регистр ошибок CANopen (бит 0–7)	Код ошибки CANopen
21		0015H	Перегрузка	1	2310H
22		0016H	Защита по электронному тепловому реле 1	1	2310H
23		0017H	Защита по электронному тепловому реле 2	1	2310H
24		0018H	Перегрев двигателя	3	FF20H
26		001AH	Перегрузка по моменту 1	3	8311H
27		001BH	Перегрузка по моменту 2	3	8311H
28		001CH	Пониженный ток	1	8321H
29		001DH	Ошибка ограничения	1	7320H
30		001EH	Ошибка записи в EEPROM	5	5530H
31		001FH	Ошибка чтения EEPROM	5	5530H
33		0021H	Ошибка в фазе U	1	FF04H

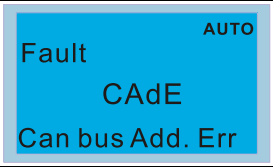
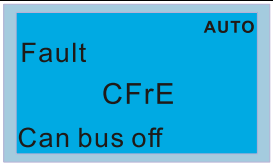
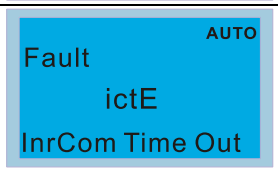
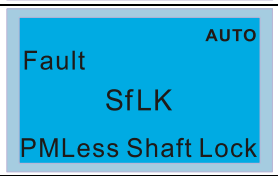
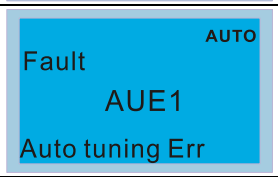
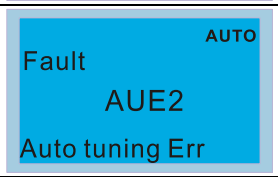
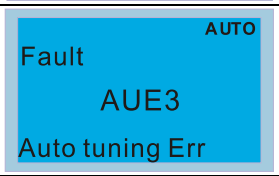
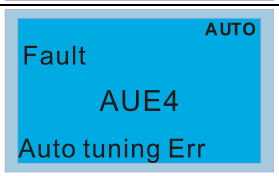
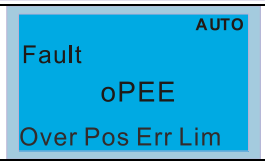
Номер*	Индикация	Код	Описание	Регистр ошибок CANopen (бит 0–7)	Код ошибки CANopen
34		0022H	Ошибка в фазе V	1	FF05H
35		0023H	Ошибка в фазе W	1	FF06H
36		0024H	Аппаратная ошибка измерения тока	5	FF07H
37		0025H	Аппаратная ошибка перегрузки по току ос	5	FF08H
38		0026H	Аппаратная ошибка по перенапряжению	5	FF09H
39		0027H	Аппаратная ошибка перегрузки по току осс	5	FF0AH
40		0028H	Ошибка автонастройки	1	FF21H
41		0029H	Обрыв обратной связи ПИД- регулятора (ACI)	7	FF22H
42		002AH	Ошибка обратной связи от энкодера	7	7301H
43		002BH	Обрыв обратной связи от энкодера	7	7301H
44		002CH	Неверное значение обратной связи от энкодера	7	7301H

Номер*	Индикация	Код	Описание	Регистр ошибок CANopen (бит 0–7)	Код ошибки CANopen
45		002DH	Ошибка скольжения энкодера	7	7301H
46		002EH	Ошибка задания PG (для моделей 575 / 690 В)	7	FF23H
47		002FH	Обрыв связи задания PG (для моделей 575 / 690 В)	7	FF24H
48		0030H	Обрыв сигнала ACI	1	FF25H
49		0031H	Внешняя ошибка	5	9000H
50		0032H	Аварийный останов	5	9000H
51		0033H	Внешний сигнал Base Block	5	9000H
52		0034H	Блокировка ввода пароля	5	FF26H
53		0035H	Ошибка кода программы	5	6100H
54		0036H	Неверный код команды	4	7500H
55		0037H	Неверный адрес данных	4	7500H

Номер*	Индикация	Код	Описание	Регистр ошибок CANopen (бит 0–7)	Код ошибки CANopen
56	AUTO Fault CE3 PC err data	0038H	Неверные данные	4	7500H
57	AUTO Fault CE4 PC slave fault	0039H	Попытка записи данных по адресу только для чтения	4	7500H
58	AUTO Fault CE10 PC time out	003AH	Тайм-аут передачи Modbus	4	7500H
60	AUTO Fault bF Braking fault	003CH	Неисправность тормозного ключа	5	7110H
61	AUTO Fault ydc Y-delta connect	003DH	Ошибка переключения звезда / треугольник	2	3330H
62	AUTO Fault dEb Dec. Energy back	003EH	Ошибка обработки генераторного режима при замедлении	2	FF27H
63	AUTO Fault oSL Over slip error	003FH	Превышение допустимого скольжения двигателя	7	FF28H
64	AUTO Fault ryF MC Fault	0040H	Неисправность шунтирующего контактора	5	7110H
65	AUTO Fault PGF5 PG HW Error	0041H	Аппаратная ошибка платы энкодера	5	FF29H
68	AUTO Fault SdRv SpdFbk Dir Rev	0044H	Сигнал обратного вращения от энкодера	0	8400H
69	AUTO Fault SdOr SpdFbk over SPD	0045H	Превышение скорости энкодера	0	8400H

Номер*	Индикация	Код	Описание	Регистр ошибок CANopen (бит 0–7)	Код ошибки CANopen
70		0046H	Велика ошибка энкодера	0	8400H
71		0047H	Триггер безопасности (для моделей 230 / 460 В)	1	6010H
72		0048H	Ошибка STO 1	5	FF30H
73		0049H	Аварийный останов	5	FF2AH
75		004BH	Неисправность механического тормоза (для моделей 230 / 460 В)	5	7110H
76		004CH	STO	5	FF31H
77		004DH	Ошибка STO 2	5	FF32H
78		004EH	Ошибка STO 3	5	FF33H
82		0052H	Обрыв фазы U на выходе	2	2331H
83		0053H	Обрыв фазы V на выходе	2	2332H
84		0054H	Обрыв фазы W на выходе	2	2333H

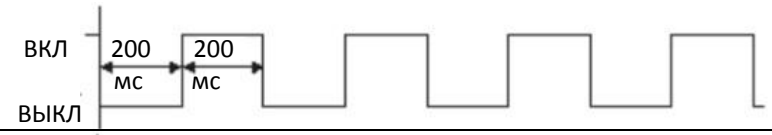
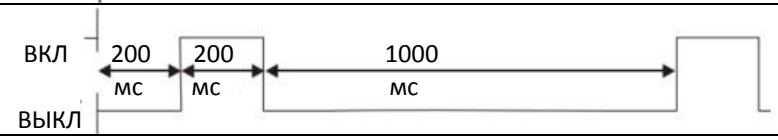
Номер*	Индикация	Код	Описание	Регистр ошибок CANopen (бит 0–7)	Код ошибки CANopen
85		0055H	Нет сигналов ABZ	7	7301H
86		0056H	Нет сигналов UVW	7	7301H
87		0057H	Защита от перегрузки на низкой частоте	0	8A00H
89		0059H	Ошибка определения положения ротора	0	8A00H
90		005AH	Принудительный останов	7	FF2EH
92		005CH	Ошибка измерения индуктивностей	–	0
93		005BH	Ошибка 0 процессора (для моделей 230 / 460 В)	7	6000H
101		0065H	Ведомый CANopen не отвечает	4	8130H
102		0066H	Ошибка тактирования CANopen	4	8130H
104		0068H	Ошибка шины CANopen	4	8140H
105		0069H	Ошибка индекса CANopen	4	8100H

Номер*	Индикация	Код	Описание	Регистр ошибок CANopen (бит 0–7)	Код ошибки CANopen
106		006AH	Ошибка адреса станции CANopen	4	8100H
107		006BH	Ошибка памяти CANopen	4	8100H
111		006FH	Тайм-аут InrCOM	4	7500H
112		0070H	Блокировка ротора двигателя PM	0	8A00H
142		0091H	Ошибка автонастройки 1 (для моделей 230 / 460 В)	1	FF3DH
143		0092H	Ошибка автонастройки 2 (для моделей 230 / 460 В)	1	FF3EH
144		0093H	Ошибка автонастройки 3 (для моделей 230 / 460 В)	1	FF3FH
148		0094H	Ошибка автонастройки 4 (для моделей 230 / 460 В)	1	FF43H
171		00ABh	Недопустимая ошибка позиционирования	–	0

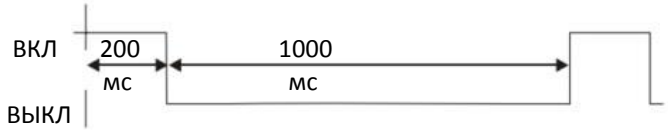
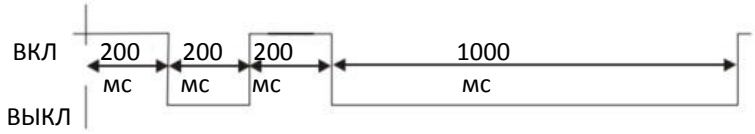
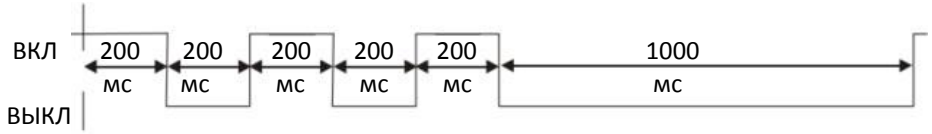
15-6 Светодиодная индикация CANopen

Имеется два светодиода CANopen: RUN и ERR.

Светодиод RUN:

Состояние	Описание	Состояние CANopen
ВЫКЛ	ВЫКЛ	Начальное
Мигает		Подготовка к работе
Единичные вспышки		Остановлен
ВКЛ	ВКЛ	Работает

Светодиод ERR:

Состояние	Описание / Состояние
ВЫКЛ	Нет ошибок
Единичные вспышки	Ошибка передачи сообщения 
Двойные вспышки	Ошибка переклички или тактирования 
Тройные вспышки	Ошибка синхронизации 
ВКЛ	Потеря шины

[страница намеренно оставлена свободной]

Глава 16 Применения функции ПЛК

16-1 Описание ПЛК

16-2 Замечания перед использованием ПЛК

16-3 Включение

16-4 Основные принципы лестничных диаграмм ПЛК

16-5 Функции различных устройств ПЛК

16-6 Описание окна команд

16-7 Индикация ошибок и их устранение

16-8 Применения с C2000 Plus в качестве ведущего CANopen

16-9 Описание различных режимов управления от ПЛК (скорость, момент, возврат в исходную позицию, позиционирование)

16-10 Управление внутренними связями главного узла

16-11 Функция счетчика импульсов на входе MI8

16-12 Применения с удаленным управлением входами / выходами по Modbus (с использованием MODRW)

16-13 Функция часов реального времени

16-1 Описание ПЛК

16-1-1 Введение

Функции, поддерживаемые встроенным контроллером преобразователя C2000 Plus, включая средство отладки лестничных диаграмм WPLSoft и использование базовых команд и команд применения, в основном сохранили принципы работы контроллеров Delta серии DVP.

16-1-2 Средство отладки лестничных диаграмм WPLSoft

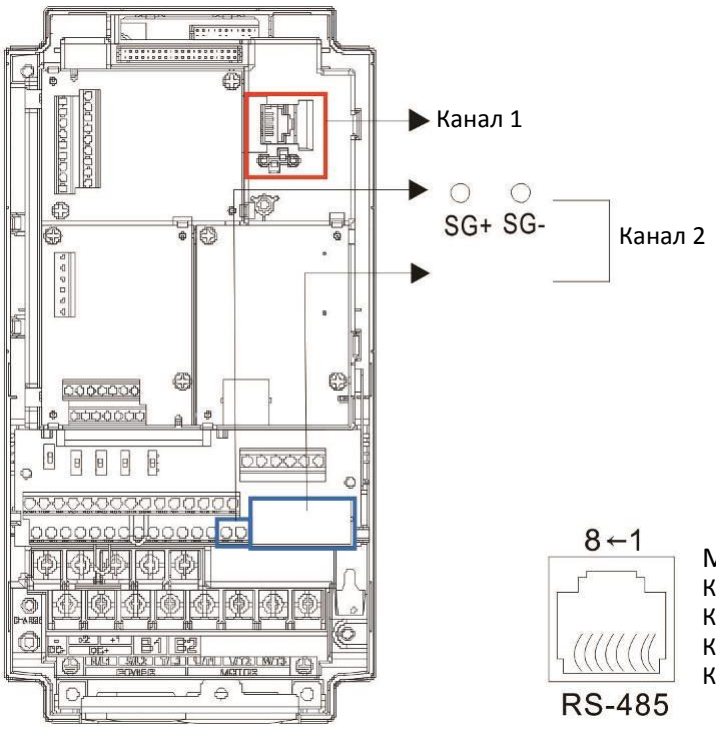
WPLSoft – это разработанный компанией Delta программный комплекс отладки программ для программируемых контроллеров DVP и C2000 Plus в среде Windows. Кроме обычных функций Windows для редактирования (вырезать, вставить, копировать, многооконный режим и т.д.), WPLSoft поддерживает редактируемые аннотации на китайском или английском, а также другие удобные функции (редактирование содержимого регистров, чтение и сохранение файлов, графический мониторинг и т.д.).

Для работы WPLSoft компьютер должен отвечать следующим требованиям:

Ресурс	Требование
Операционная система	Windows 95/98/2000/NT/ME/XP/7/10
Процессор	Не ниже Pentium 90
Память	Не менее 16MB (рекомендуется не менее 32MB)
Жесткий диск	Объем: не менее 100MB свободного пространства Оптический привод (для установки программы)
Дисплей	Разрешение: 640×480, не менее 16 цветов; рекомендуется разрешение экрана 800×600
Мышь	Обычная Windows-совместимая мышь
Принтер	Совместимый с Windows
Порт RS-485	Необходим хотя бы один порт RS-485 для связи с ПЛК
Соответствующие модели ПЛК	Серия Delta DVP-PLC, C2000 / C2000 Plus

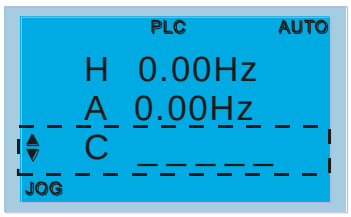
16-2 Замечания перед использованием ПЛК

1. ПЛК имеет предустановленный формат связи 7, N, 2, 9600, с адресом 2, который можно изменить в параметре 09-35, но этот адрес не должен совпадать с адресом преобразователя, заданным в параметре 09-00.
2. В C2000 Plus имеется 2 порта для последовательной связи, которые могут использоваться для загрузки программы в ПЛК (см. рисунок ниже). Канал 1 имеет фиксированный формат связи 19200, 8, N, 2 RTU.



Modbus RS485
Контакты 1, 2, 7, 8: Резерв
Контакты 3, 6: GND
Контакт 4: SG–
Контакт 5: SG+

3. Клиент может одновременно получить доступ и к приводу, и к ПЛК, используя различные адреса узлов сети. Например, если привод имеет адрес 1, а ПЛК имеет адрес 2, то команда будет следующей:
   01 (узел) 03 (чтение) 0400 (адрес) 0001 (1 пакет данных) – необходимо прочесть данные из параметра 04-00 привода
   02 (узел) 03 (чтение) 0400 (адрес) 0001 (1 пакет данных) – необходимо прочесть данные регистра X0 встроенного ПЛК
4. Программа ПЛК не работает при загрузке и выгрузке программ.
5. Помните, что при использовании команды WPR для изменения значений параметров запись может производиться до 10^9 раз, после чего может появиться ошибка записи в память. Значение счетчика изменений увеличивается только в том случае, если новое значение отличается от предыдущего.
6. При 00-04 = 28 отображаемое значение будет значением регистра D1043 ПЛК (см. рисунок ниже):



Пульт управления KPC-CC01
Диапазон отображаемых значений 0–65535

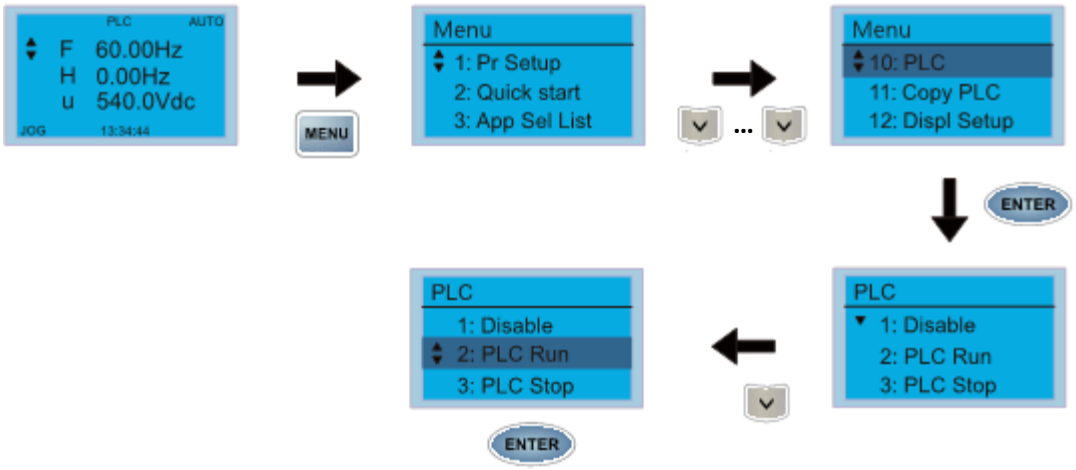
7. В режиме работы или останова ПЛК значения 9 и 10 не могут быть введены в параметр 00-02, и соответственно не может быть выполнен сброс к заводским установкам.
8. ПЛК может быть сброшен к заводским установкам при помощи установки 00-02 = 6.
9. Соответствующая функция MIx будет отключена, когда ПЛК записывает информацию во входной контакт X
10. Если ПЛК управляет работой привода, то команды управления генерируются контроллером, и значение параметра 00-21 игнорируется.
11. Если ПЛК управляет заданием частоты (команда FREQ), то это задание формируется только контроллером независимо от значения параметра 00-20 и конфигурации включения ручного управления (Hand ON/OFF).
12. Если ПЛК управляет заданием момента (команда TORQ), то это задание формируется только контроллером независимо от значения параметра 11-33 и конфигурации включения ручного управления (Hand ON/OFF).
13. Если ПЛК управляет заданием положения (команда POS), то это задание формируется только контроллером независимо от значения параметра 11-40 и конфигурации включения ручного управления (Hand ON/OFF).
14. Если ПЛК управляет работой привода, и если кнопка Stop на пульте не отключена, то ее нажатие приведет к ошибке FStP и останову привода.

16-3 Включение

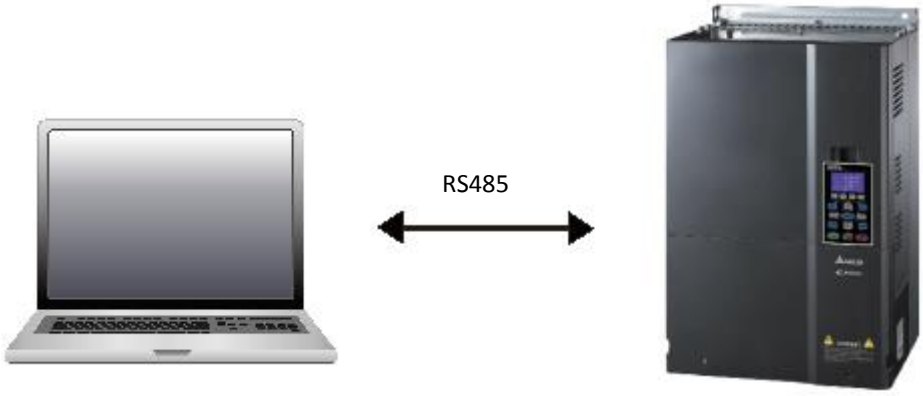
16-3-1 Подключение к компьютеру

Для начала работы со встроенным контроллером необходимо выполнить следующие действия:

1. После нажатия кнопки MENU и выбора 10: PLC на пульте KPC-CC01 нажмите кнопку ENTER (см. рисунок ниже).

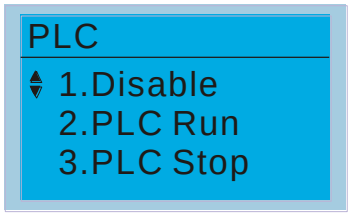


2. Подключение: соедините преобразователь с компьютером кабелем RS485, при необходимости используя конвертер USB/RS485.



CP2000 Plus

3. Использование ПЛК



- Функции ПЛК показаны на рисунке слева; выберите вариант 2 для включения ПЛК.

1: ПЛК отключен (Disable)
2: ПЛК включен (PLC Run)
3: ПЛК остановлен (PLC Stop)

- Если каким-либо из дискретных входов (MI1 – MI8) назначены функции 51 (Управление ПЛК, бит 0) и 52 (Управление ПЛК, бит 1), то их состояние определяет режим ПЛК; переключение с пульта становится невозможным. Переключение режимов ПЛК показано в таблице:

Режим ПЛК Использование KPC-CC01	52 (Управление ПЛК, бит 1)	51 (Управление ПЛК, бит 0)
ПЛК отключен	ВЫКЛ	ВЫКЛ
ПЛК включен	ВЫКЛ	ВКЛ
ПЛК остановлен	ВКЛ	ВЫКЛ
Предыдущее состояние	ВКЛ	ВКЛ

ПРИМЕЧАНИЕ

- Если входы и выходы (FWD, REV, MI1–MI8, MI10–15, RY1, RY2, RY10–RY15, MO1–MO2 и MO10–MO11) используются в программе ПЛК, то другое их использование невозможно. Например, если ПЛК управляет выходом Y0 (ПЛК включен или остановлен), то соответствующее реле (RA/RB/RC) будет работать в соответствии с программой. Установки параметров для этого реле игнорируются. Состояние дискретных входов и выходов, а также аналогового выхода можно просмотреть в параметрах 02-52, 02-53 и 03-30 соответственно.
- Если ПЛК использует специальный регистр D1040, то соответствующий аналоговый выход AFM1 будет занят; то же относится к D1045 и выходу AFM2.
- Параметр 03-30 отображает занятость аналоговых входов программой ПЛК; бит 0 соответствует выходу AFM1, бит 1 – выходу AFM2.

16-3-2 Использование входов / выходов

Входы:

№	X0	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X10	X11	X12	X13	X14	X15	X16	X17
1	FWD	REV	MI1	MI2	MI3	MI4	MI5	MI6	MI7	MI8						
2											MI10	MI11	MI12	MI13	MI14	MI15
3											MI10	MI11	MI12	MI13		

1: Плата управления

2: Плата расширения: EMC-D611A (D1022=4)

3: Плата расширения: EMC-D42A (D1022=5)

Выходы:

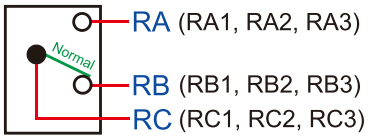
№	Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	Y10	Y11	Y12	Y13	Y14	Y15	Y16	Y17
1	RY1	RY2		MO1	MO2											
2						MO10	MO11									
3						RY10	RY11	RY12	RY13	RY14	RY15					

1: Плата управления

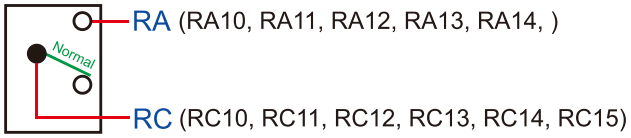
2: Плата расширения: EMC-D42A (D1022=5)

3: Плата расширения: EMC-R6AA (D1022=6)

RY1 / RY2 / RY3



RY10 / RY11 / RY12 / RY13 / RY14 / RY15



16-3-3 Установка WPLSoft

Загрузите редактор WPLSoft с сайта Delta и установите его.
После завершения установки программа WPLSoft будет находиться в папке "C:\Program Files\Delta Industrial Automation\WPLSoft x.xx". Теперь программу можно запустить, кликнув мышкой на ее иконке.

16-3-4 Написание программы

Шаг 1: Кликните на иконке WPLSoft для запуска программы (см. рис. 16-1)

Рис. 16-1 (слева: иконка WPLSoft, справа: заставка программы)

Шаг 2: Появляется окно редактирования (см. рисунок 16-2 ниже). При первом запуске, пока "New file" не создан, активными являются только вкладки "File (F)," "Communications (C)," View (V)," "Options (O)," и "Help (H)".

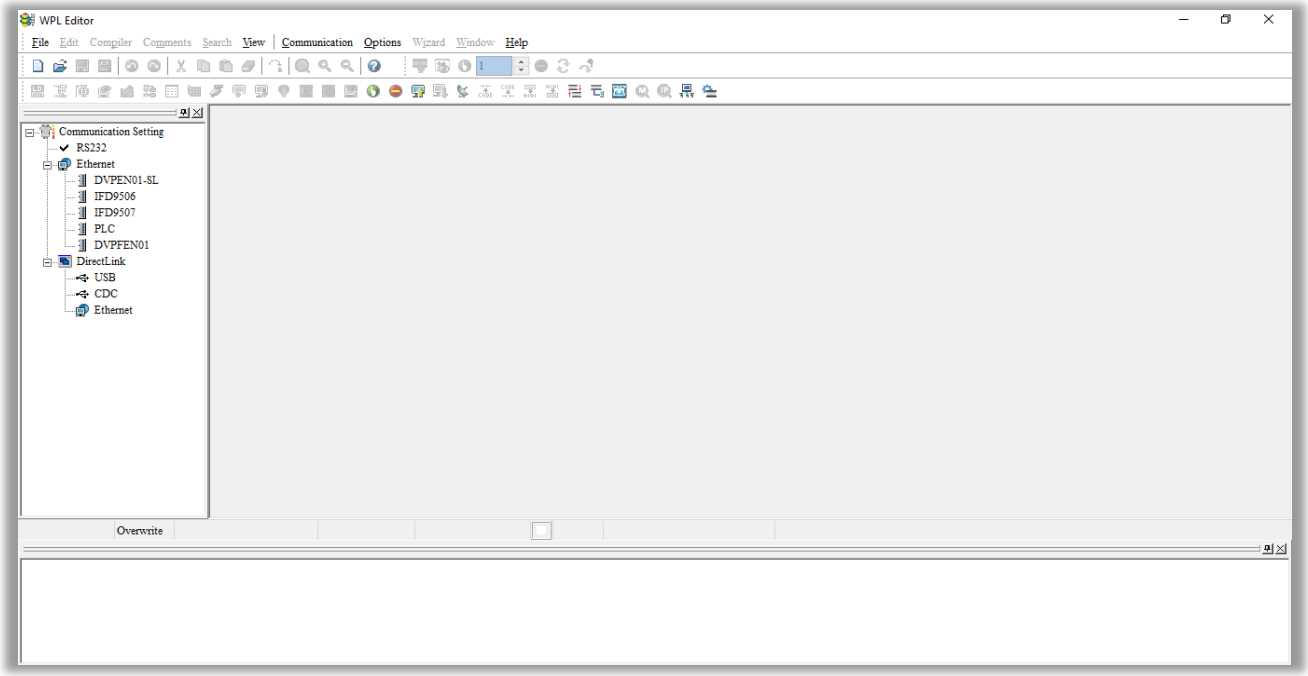


Рис. 16-2

ПРИМЕЧАНИЕ

При повторном запуске WPLSoft в окне редактирования будет открыт последний редактируемый файл. На рисунке 16-3 ниже показан вид окна WPLSoft:

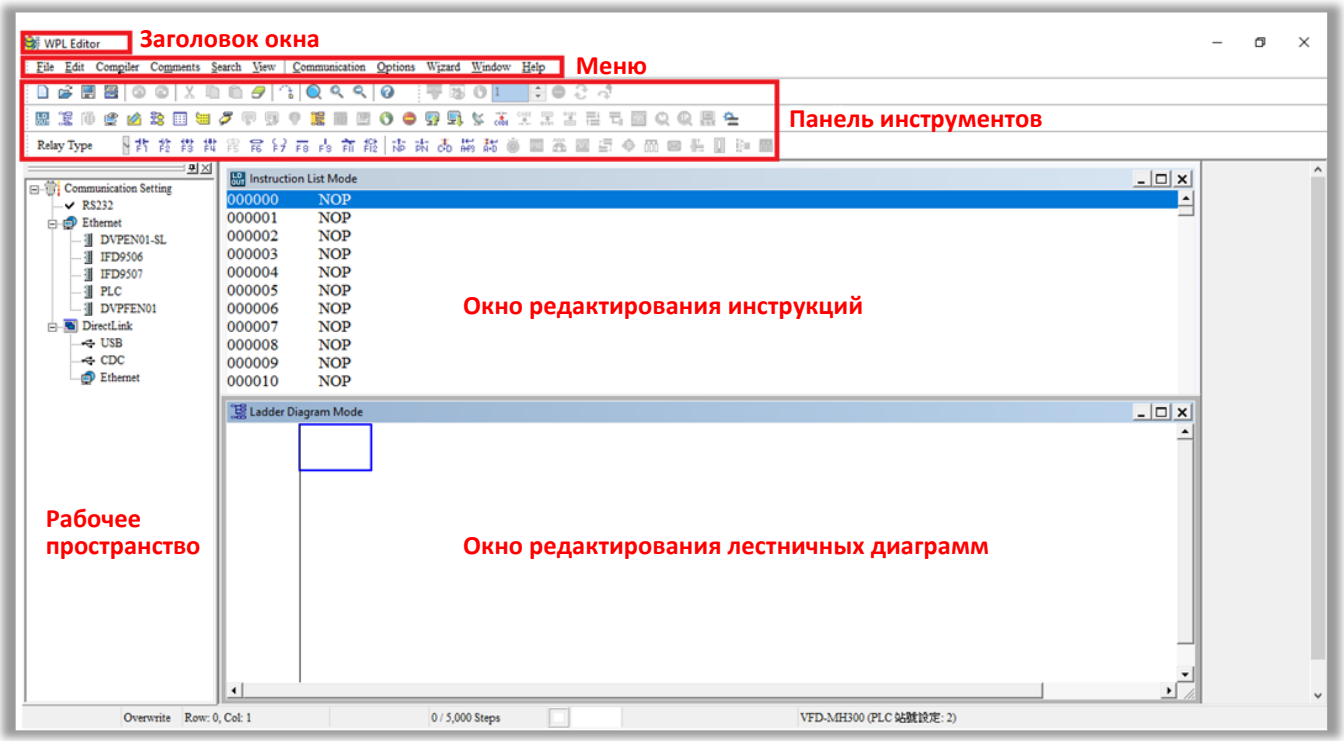


Рис. 16-3

Шаг 3: Кликните на иконке на панели инструментов: открыть новый файл (Ctrl+N):

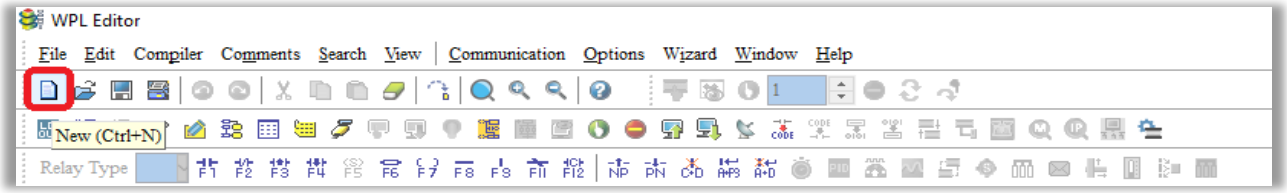


Рис 16-4

ПРИМЕЧАНИЕ Можно также использовать пункт “New (Ctrl+N)” в меню "File (F)":

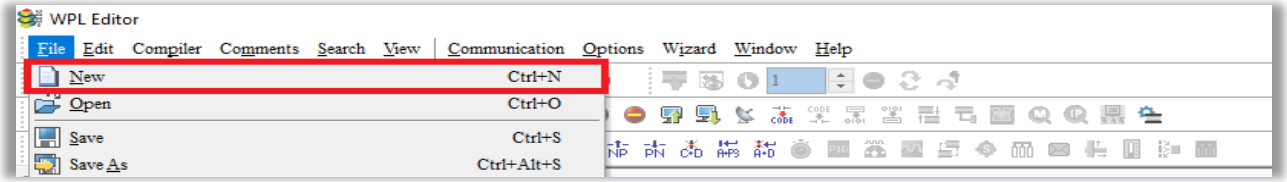


Figure 16-5

Шаг 4: Появится окно "Device settings". Введите название проекта и название файла, выберите устройство и параметры связи:

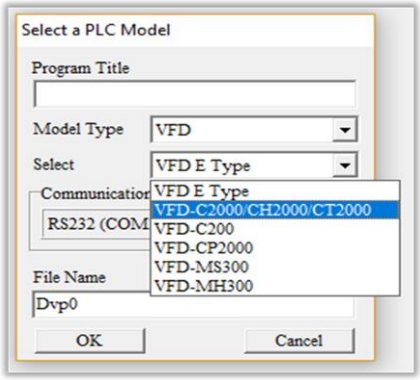


Рис. 16-6

Параметры связи: установите параметры используемого способа связи:

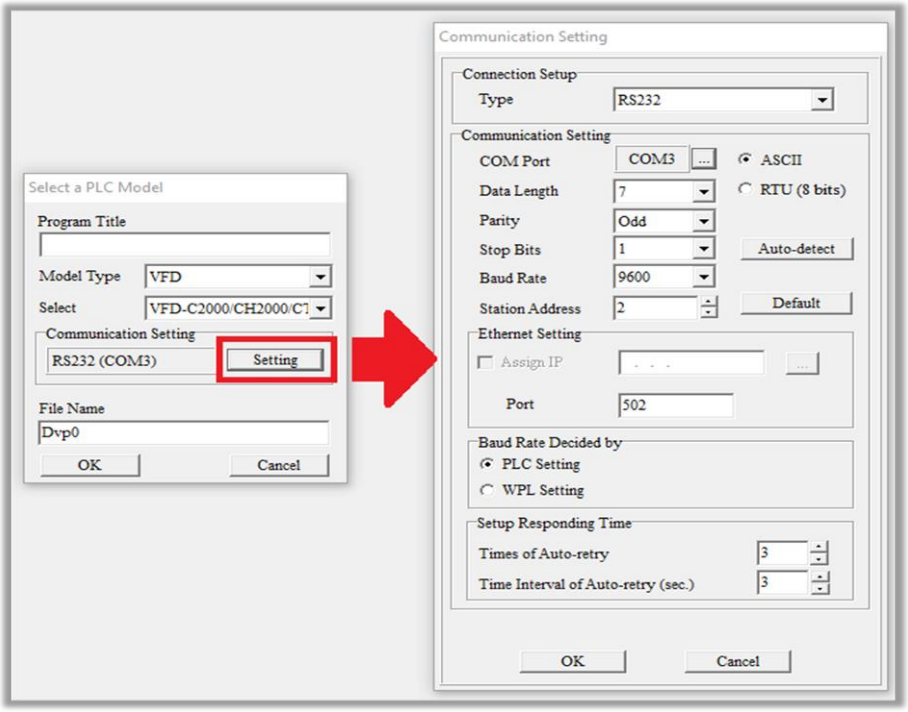


Рис. 16-7

Шаг 5: Кликните "OK" по завершении настроек и начните редактирование программы. Имеется два способа программирования – режим команд и режим лестничных диаграмм:

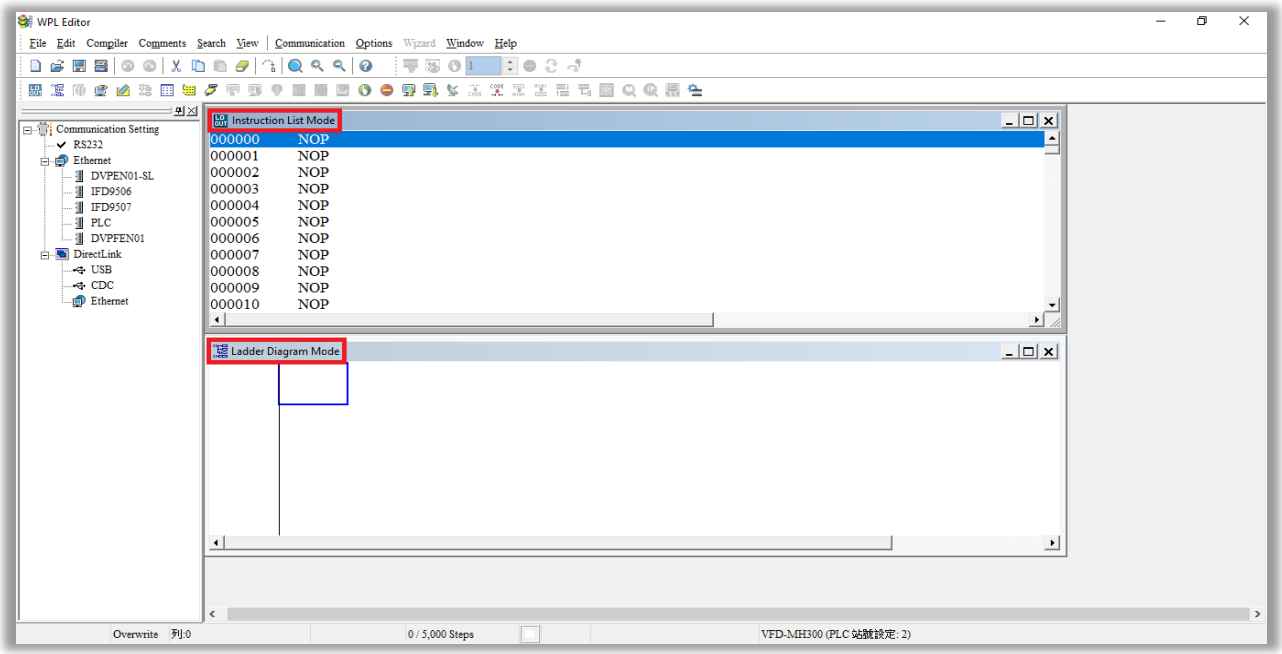


Рис. 16-8

ПРИМЕЧАНИЕ В режиме лестничных диаграмм для создания и редактирования программ можно использовать кнопки в меню функций:

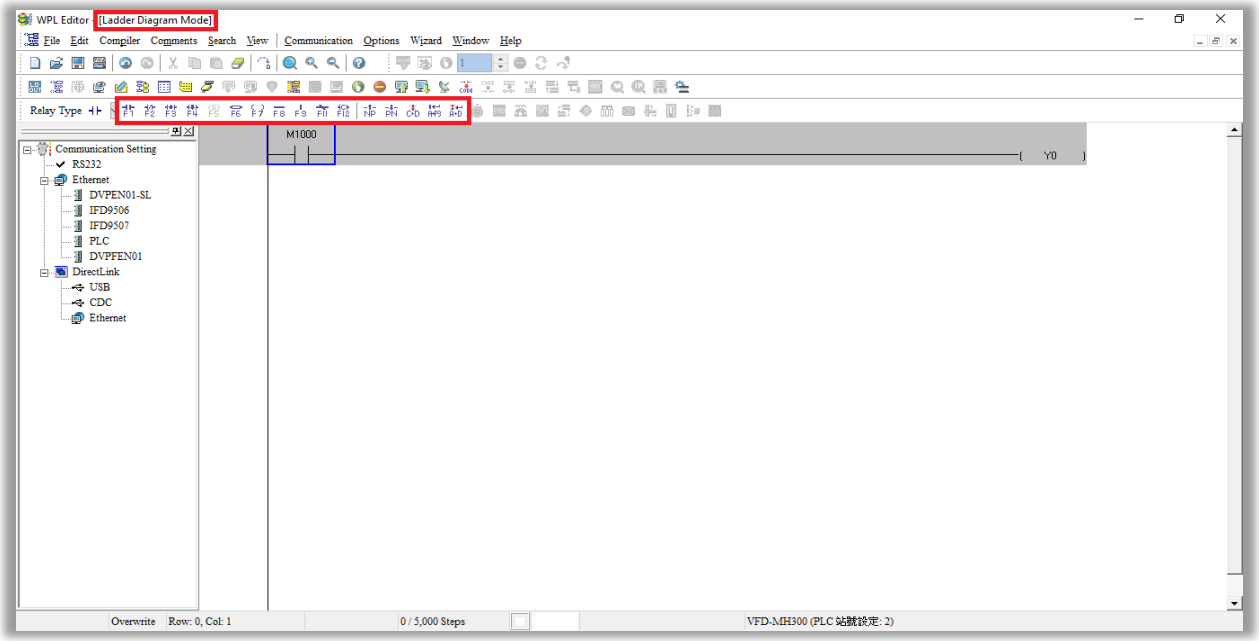


Рис. 16-9

Базовые операции - пример

Введите лестничную диаграмму, как показано на рисунке ниже. Ниже показан порядок действий мышью и функциональными кнопками клавиатуры (F1 - F12).

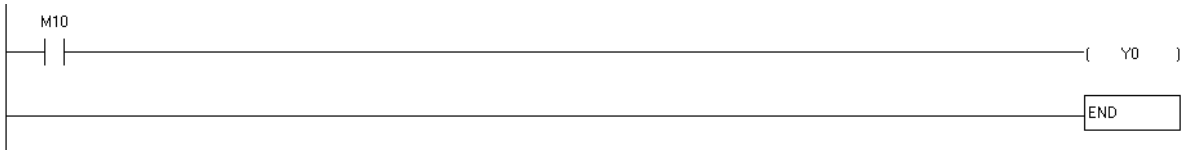


Рис. 16-10

Шаг 1: После создания нового файла появится следующее окно:

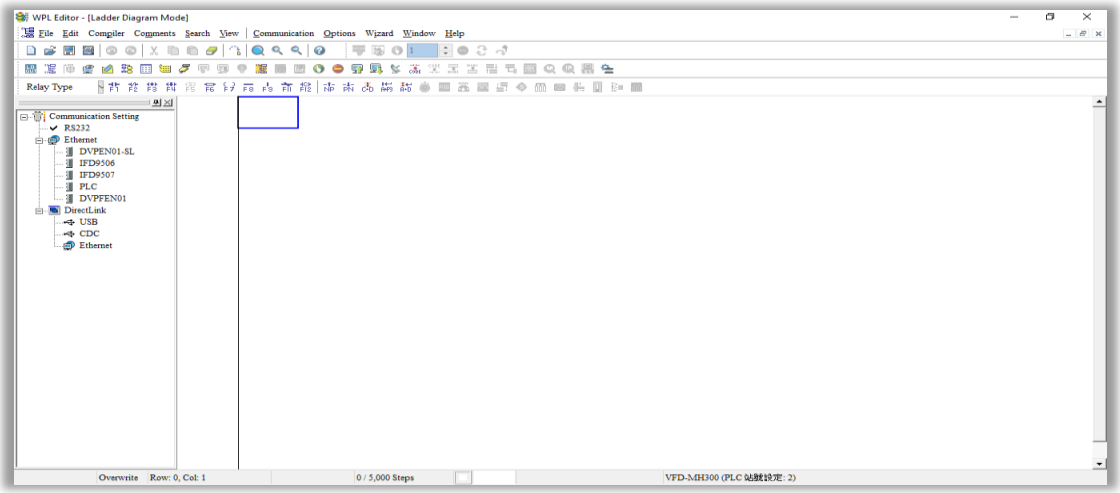


Рис. 16-11

Шаг 2: Кликните мышкой на всегда доступной иконке или нажмите кнопку F1. Появится окно, в котором можно ввести название устройства (например "M"), его номер (например "10"), и ввести комментарий (например "auxiliary contact"); для подтверждения нажмите "OK" (рис. 16-12 и 16-13 ниже):

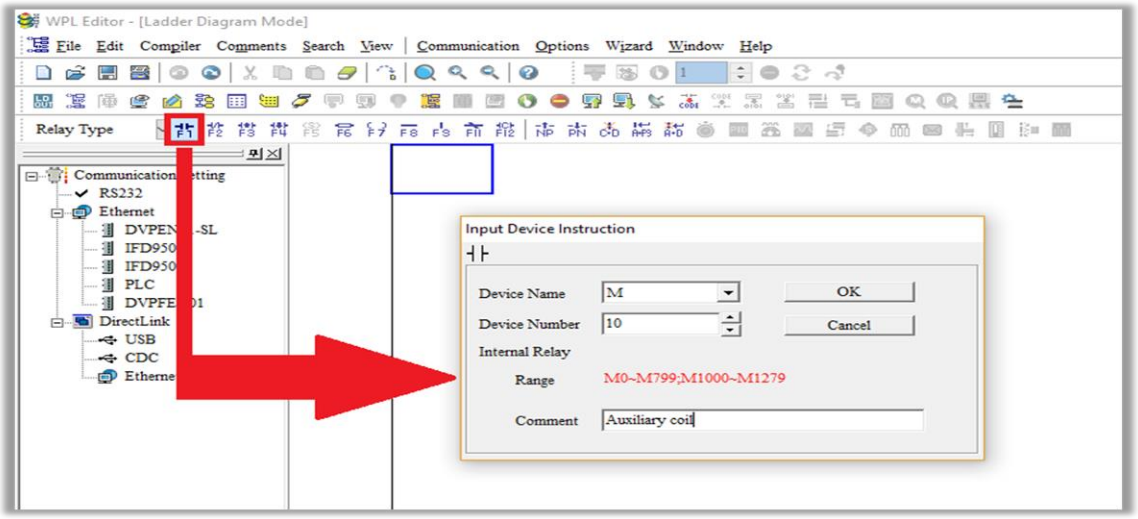


Рис. 16-12

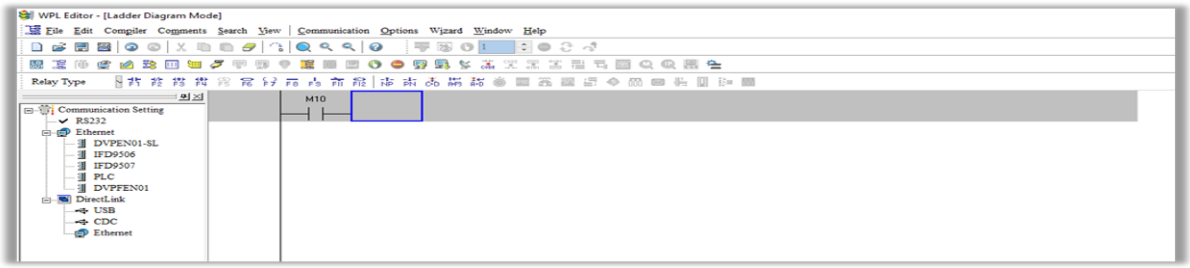


Рис. 16-13

Шаг 3: Кликните на иконке выходной обмотки или нажмите F7. Появится окно, в котором можно ввести название устройства (например "Y"), его номер (например "0"), и ввести комментарий (например "Output Coil"); для подтверждения нажмите "OK" (рис. 16-14 и 16-15 ниже):

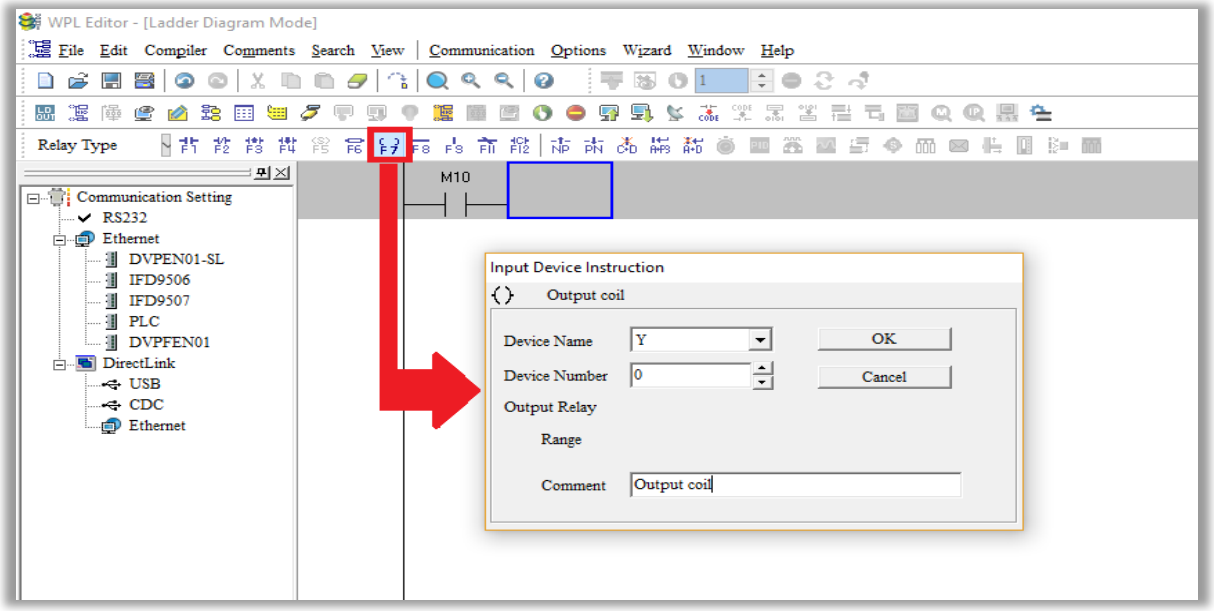


Рис. 16-14

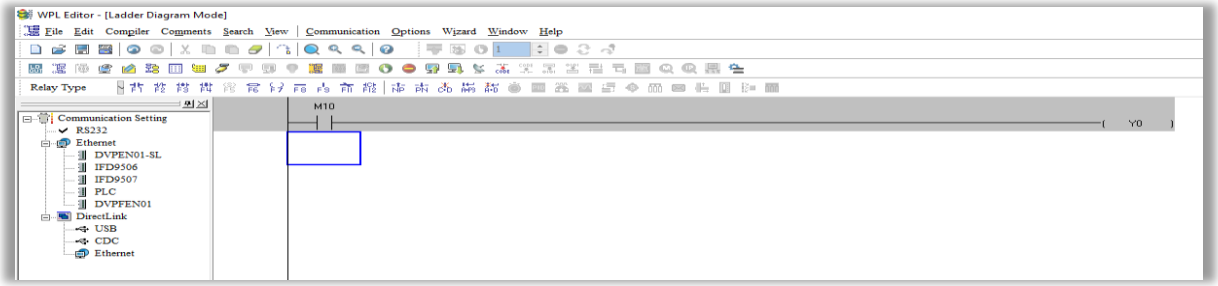


Рис. 16-15

Шаг 4: Нажмите кнопку “ENTER”, появится окно “Input Instructions”, наберите “END” в поле и кликните кнопку "OK" (рис. 16-16 и 16-17):

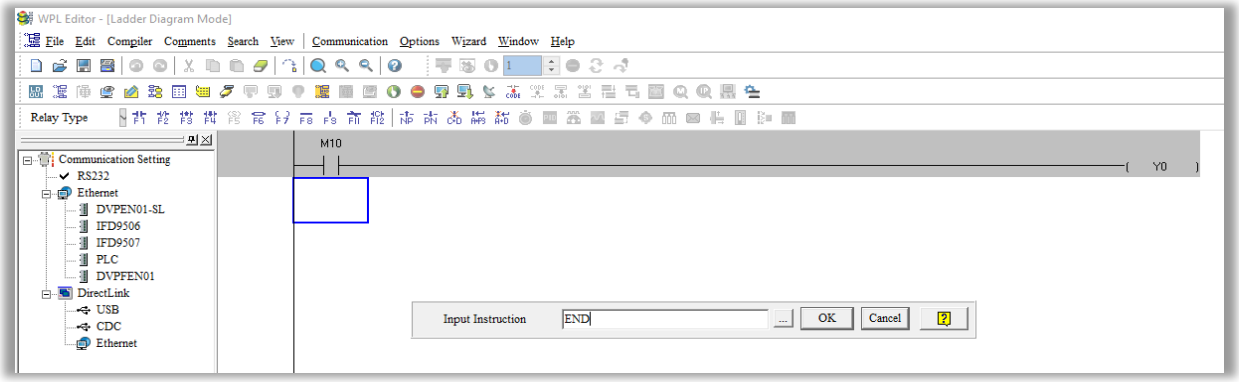


Рис. 16-16

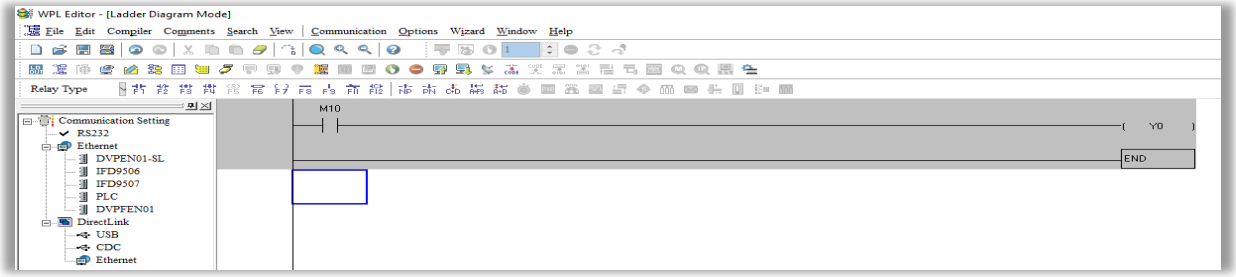


Рис. 16-17

Шаг 5: Кликните иконку

, чтобы преобразовать лестничную диаграмму в исполняемую программу. После компиляции в левой части панели появится количество шагов:

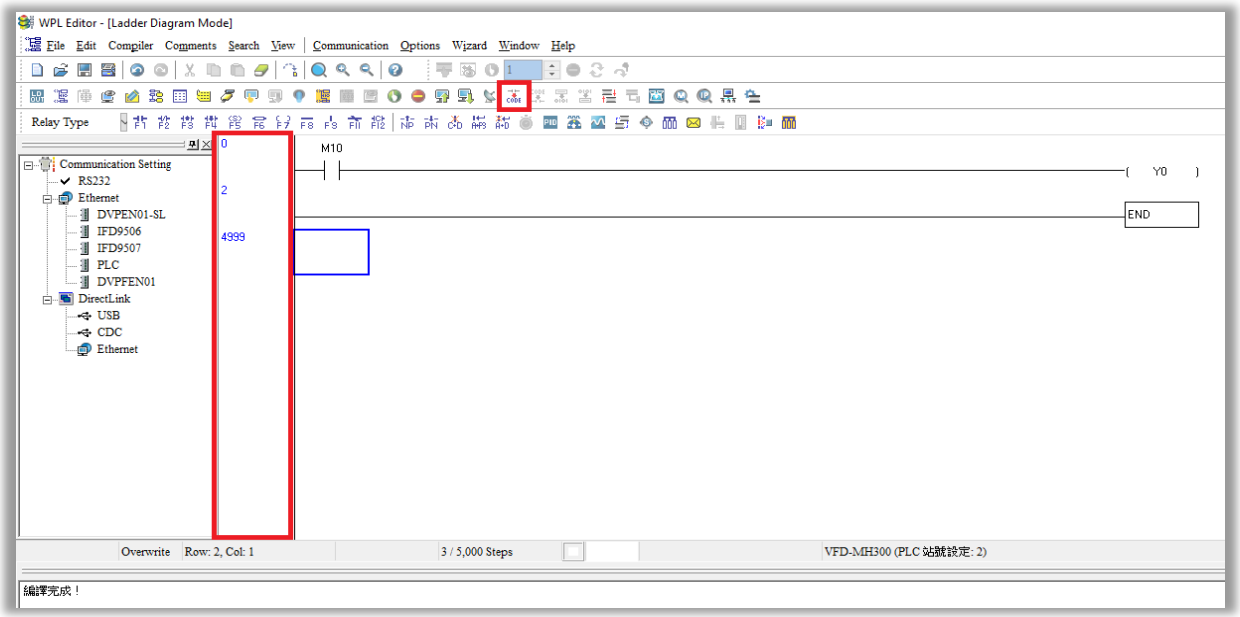


Рис. 16-18

16-3-5 Загрузка программы

После ввода программы в WPLSoft выполните компиляцию, кликнув . После завершения компиляции кликните для загрузки программы. WPLSoft загрузит программу в подключенный ПЛК, используя установленный формат связи.

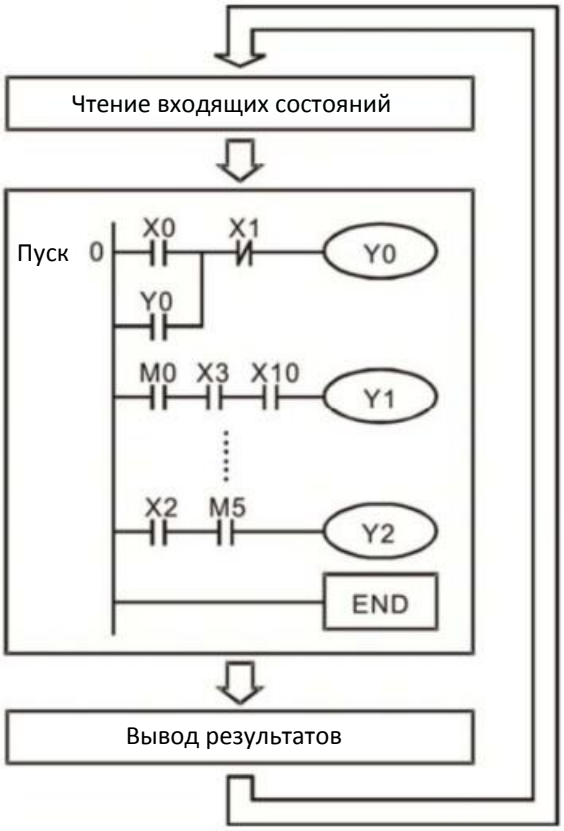
16-3-6 Мониторинг программы

После загрузки программы убедитесь, что ПЛК находится в режиме работы (Run), кликните в меню связи и выберите запуск управления лестничными диаграммами:

16-4 Основные принципы лестничных диаграмм ПЛК

16-4-1 Схематическая диаграмма сканирования программы лестничных диаграмм ПЛК

Выводимые результаты вычисляются на основе конфигурации лестничных диаграмм (состояние внутренних устройств меняется в реальном времени до вывода результата)



Повторение

16-4-2 Введение в лестничные диаграммы

Лестничные диаграммы представляют собой графический язык, широко применяемый в системах автоматизации, и используют обычные символы электрических цепей автоматики. Написание программы для ПЛК заключается в создании цепочки диаграмм. Использование графического формата является интуитивно понятным, и легко осваивается персоналом, привыкшим работать с электрическими цепями управления. Большинство символов и действий в лестничных диаграммах соответствуют физическим устройствам – кнопкам, переключателям, реле, таймерам и счетчикам.

Внутренние устройства ПЛК: Типы и количество внутренних устройств ПЛК варьируются в зависимости от конкретных серий и производителей. Несмотря на то, что все эти устройства имеют такие же названия, что и их физические аналоги, ПЛК не содержит их в физическом виде, а оперирует их представлением в своей памяти. Например, если бит равен 1, то это значит, что обмотка реле имеет питание, а если он равен 0, то обмотка отключена. НО контакт (нормально открытый, или контакт a) может использоваться для прямого чтения информации их соответствующего бита, а НЗ контакт (нормально замкнутый, или контакт b) может использоваться для получения инверсного значения бита. Несколько реле занимают несколько бит, 8 бит составляют 1 байт; два байта составляют слово, два слова составляют двойное слово. Если несколько реле действуют одновременно (при сложении, вычитании, смещении и т.п.), то можно использовать байт, слово или двойное слово. Кроме того, ПЛК содержит еще два типа внутренних устройств: таймеры и счетчики. Они не только имеют обмотку, но и могут отсчитывать время и числовые значения. Поэтому при необходимости обработки числовых значений эти значения формируются в виде байтов, слов и двойных слов.

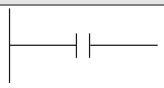
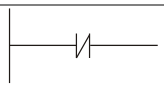
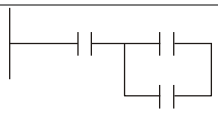
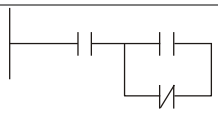
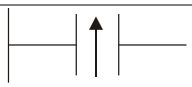
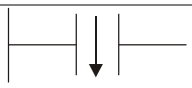
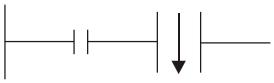
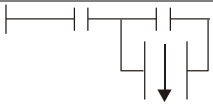
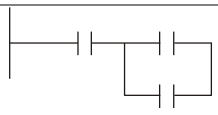
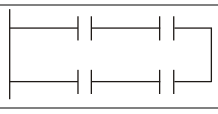
Различные внутренние устройства ПЛК требуют определенное количество единиц хранения в памяти ПЛК. При использовании этих устройств соответствующие зоны памяти считываются в виде битов, байтов или слов.

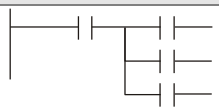
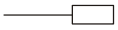
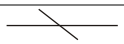
Представление базовых внутренних устройств ПЛК:

Тип устройства	Описание функций
Входное реле	Входное реле представляет собой базовую единицу данных в памяти ПЛК, и связано с внешним входом (который работает как клемма, к которой подключен выключатель или внешний дискретный сигнал). Оно управляется внешними входными сигналами, значение которых может быть равно 0 или 1. Программа не может изменить состояние входного реле, соответственно не может перезаписать соответствующую ячейку памяти, и WPLSoft не может принудительно включить или выключить реле. Контакты этого реле (a и b) могут использоваться неограниченное количество раз. Входное реле без входного сигнала всегда остается выключенным и не может использоваться для других целей. ☑ Обозначение устройств: X0, X1, X7, X10, X11, и т.д. Данное устройство отображается буквой "X" и порядковым номером в восьмеричной системе. Номера входов приведены в главе 16-3-2.
Выходное реле	Выходное реле представляет собой базовую единицу данных в памяти ПЛК, и связано с внешним выходом (который подключается к внешней нагрузке). Оно может управляться контактами входного реле, контактами других внутренних устройств или своими контактами. Оно использует один НО контакт для связи с внешней нагрузкой или другими устройствами, и, как входные контакты, может использоваться неограниченное количество раз. Выходное реле без входных сигналов всегда будет выключенным, но при необходимости может использоваться в качестве промежуточного реле. ☑ Обозначение устройств: Y0, Y1, Y7, Y10, Y11, и т.д. Данное устройство отображается буквой "Y" и порядковым номером в восьмеричной системе. Номера выходов приведены в главе 16-3-2.
Промежуточное реле	Промежуточное реле не имеет связи с внешними устройствами. Эти реле являются вспомогательными внутри ПЛК. Их функция аналогична промежуточным реле в реальных электрических схемах: каждое реле связано с ячейкой внутренней памяти; оно может управляться контактами входных и выходных реле, а также контактами других промежуточных реле. Контакты этого реле также могут использоваться неограниченное количество раз. Промежуточные реле не имеют выхода во внешние цепи. ☑ Обозначение устройств: M0, M1 – M799, и т.д. Данное устройство отображается буквой "M" и порядковым номером в десятичной системе.
Счетчик	Счетчик используется для реализации счетных операций. При использовании счетчика в него должно быть установлено некоторое значение (например, количество импульсов). Счетчик имеет обмотку, контакт и регистр хранения значения. При включении обмотки счетчик получает импульс, и его значение увеличивается на 1. Доступная пользователю разрядность счетчика составляет 16 бит. ☑ Обозначение устройств: C0, C1 - C79, и т.д. Данное устройство отображается буквой "C" и порядковым номером в десятичной системе.
Таймер	Таймер используется для контроля времени. Таймер имеет обмотку, контакт и регистр хранения значения. Если обмотка включена, то при достижении предустановленного времени контакт будет активирован (контакт a замкнется, контакт b разомкнется), и значение таймера вернется к предустановленному значению. Таймер имеет регулируемую длительность цикла (единица равна 100 мс). При отключении питания обмотки контакт возвращается в исходное положение (контакт a разомкнется, контакт b замкнется), и значение времени вернется к 0. ☑ Обозначение устройств: T0, T1 - T159, и т.д. Данное устройство отображается буквой "T" и порядковым номером в десятичной системе.

Тип устройства	Описание функций
Регистр данных	Когда ПЛК используется для выполнения различных последовательностей действий, он обрабатывает данные и ведет вычисления; при этом для хранения данных и различных параметров используются регистры данных. Каждый регистр данных содержит 16 бит двоичной информации, соответственно он может хранить одно слово. Два регистра с последовательными номерами могут использоваться для хранения и обработки двойных слов. ☑ Обозначение устройств: D0, D1 - D399, и т.д. Данное устройство отображается буквой "D" и порядковым номером в десятичной системе.

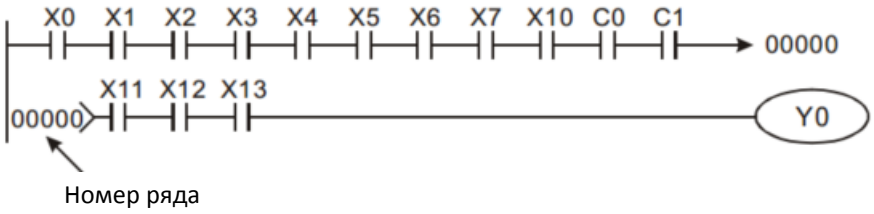
Изображения лестничных диаграмм и их значения

Структура лестничной диаграммы	Описание команды	Команда	Используемые устройства
	НО контакт, контакт a	LD	X, Y, M, T, C
	НЗ контакт, контакт b	LDI	X, Y, M, T, C
	Последовательный НО контакт	AND	X, Y, M, T, C
	Последовательный НЗ контакт	ANI	X, Y, M, T, C
	Параллельный НО контакт	OR	X, Y, M, T, C
	Параллельный НЗ контакт	ORI	X, Y, M, T, C
	Контакт с включением по переднему фронту	LDP	X, Y, M, T, C
	Контакт с включением по заднему фронту	LDF	X, Y, M, T, C
	Последовательный контакт с включением по переднему фронту	ANDP	X, Y, M, T, C
	Последовательный контакт с включением по заднему фронту	ANDF	X, Y, M, T, C
	Параллельный контакт с включением по переднему фронту	ORP	X, Y, M, T, C
	Параллельный контакт с включением по заднему фронту	ORF	X, Y, M, T, C
	Последовательный блок	ANB	Не используется
	Параллельный блок	ORB	Не используется

Структура лестничной диаграммы	Описание команды	Команда	Используемые устройства
	Несколько выходов	MPS MRD MPP	Не используется
	Обмотка, подающая выходную команду	OUT	Y, M
	Некоторые базовые команды и команды применения	Некоторые базовые команды и команды применения	
	Инверсная логика	INV	Не используется

16-4-3 Написание лестничных диаграмм для ПЛК

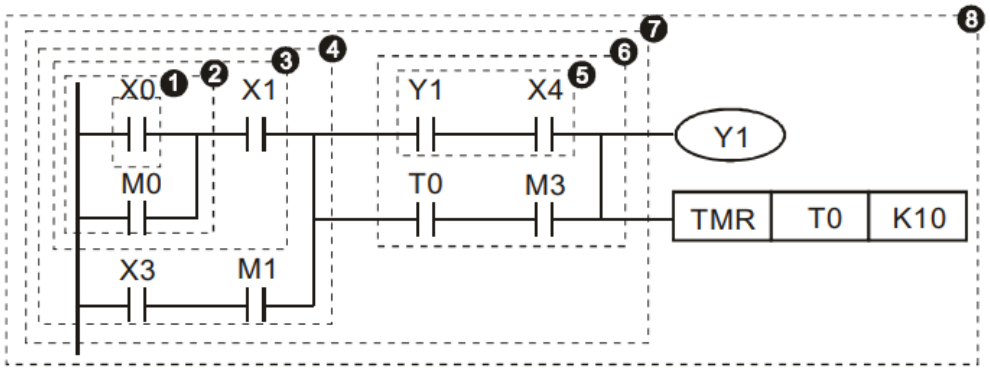
Программирование начинается с левой шины по направлению к правой (В WPLSoft правая шина не показана). Если текущий ряд закончен, можно продолжить на следующем ряду; на каждом ряду можно уместить до 11 контактов. Следующий ряд появляется автоматически с указанием номера, и можно продолжать добавлять устройства. Последовательный список номеров генерируется автоматически, и одинаковые точки соединений могут использоваться повторно:



Метод лестничных диаграмм предполагает сканирование с левого верхнего угла к правому нижнему углу. Обмотки и команды являются выходами и расположены справа. Как показано на примере ниже, можно проанализировать процесс выполнения диаграммы. Номера в верхнем правом углу показывают порядок выполнения.

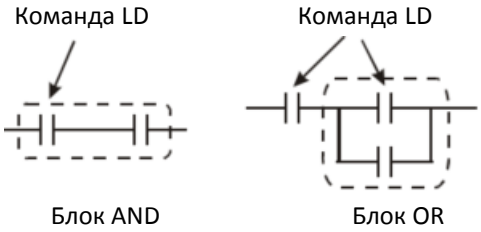
Последовательность команд

1	LD	X0
2	OR	M0
3	AND	X1
4	LD	X3
	AND	M1
	ORB	
5	LD	Y1
	AND	X4
6	LD	T0
	AND	M3
	ORB	
7	ANB	
8	OUT	Y1
	TMR	T0 K10

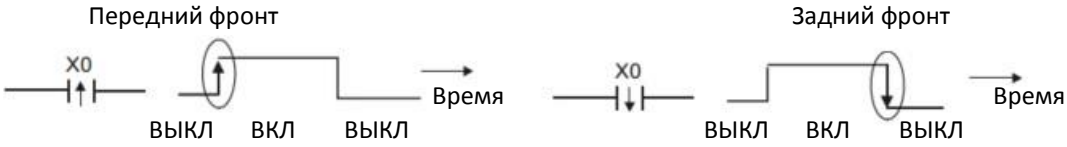


Описание базовой структуры лестничных диаграмм

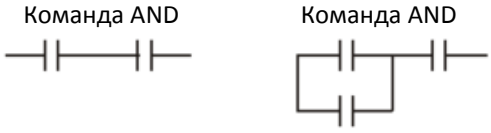
Команда LD (LDI): Команды LD или LDI подаются в начале блока.



Команды LDP и LDF имеют такую же структуру, но отличаются по моменту активации. LDP, LDF действуют только по переднему или заднему фронту подключенного контакта:

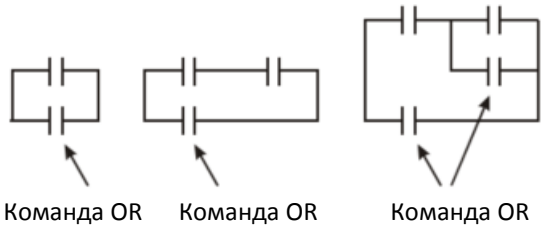


Команда AND (ANI): Последовательное соединение устройства с другим устройством или блоком.



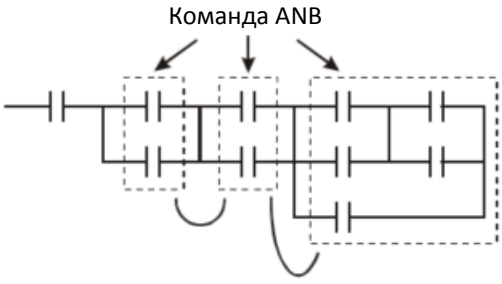
Команды ANDP, ANDF имеют такую же структуру, но действуют по переднему или заднему фронту.

Команда OR (ORI): Параллельное соединение устройства с другим устройством или блоком.

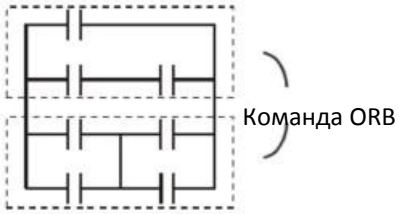


Команды ORP, ORF имеют такую же структуру, но действуют по переднему или заднему фронту.

Команда ANB: Последовательное соединение блока с другим устройством или блоком.



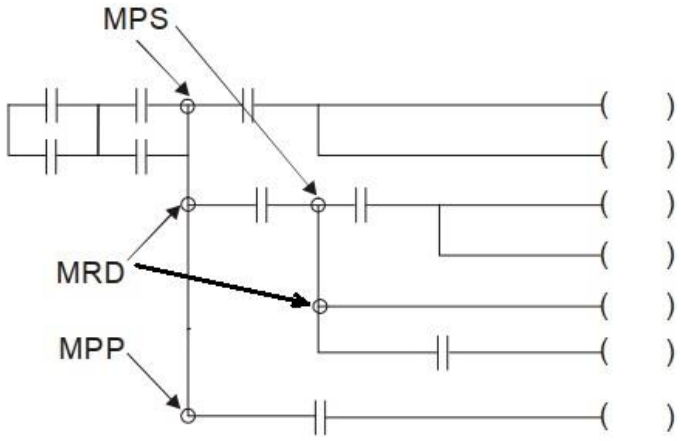
Команда ORB: Параллельное соединение блока с другим устройством или блоком.



При использовании команд ANB и ORB, если соединяется несколько блоков, они должны быть объединены в блоки или сеть сверху вниз или слева направо.

Команды MPS, MRD, MPP: Используются для создания разветвлений.

Команда MPS является началом разветвления. Точкой разветвления является соединение горизонтальной и вертикальной линий. По команде MPS запоминается текущий результат логических действий. Команда MPS отображается на диаграмме символом "┬"; эта команда может использоваться до 8 раз подряд.
Команда MRD используется для чтения из памяти данных точки разветвления; поскольку логическое состояние вдоль вертикальной линии одинаково, то данные могут использоваться несколько раз. Команда MRD отображается на диаграмме символом " ├".
Команда MPP считывает состояние их верхней точки ветвления, используя стек (pop); Эта команда обозначает также завершение вертикальной линии диаграммы. Команда MPP отображается на диаграмме символом "└". Хотя при использовании описанного метода ошибок быть не должно, программа компиляции иногда может пропускать вывод одинаковых состояний, как показано на следующем рисунке:



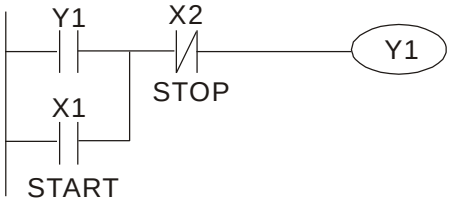
16-4-4 Примеры часто используемых фрагментов

Пуск, останов и самоблокировка

В некоторых применениях требуется использовать для пуска и останова кнопки без фиксации; в этом случае необходимо организовать самоблокировку. Такая цепь может быть реализована одним из следующих способов:

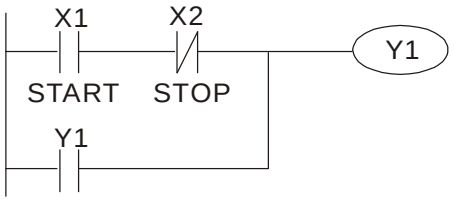
Пример 1: Цепь с приоритетом останова

Если при выключенном состоянии НЗ контакта X2 включить НО контакт X1, то включится обмотка Y1; если теперь включится X2, катушка Y1 потеряет питание, что соответствует приоритету останова.



Пример 2: Цепь с приоритетом пуска

Если при выключенном состоянии НЗ контакта X2 включить НО контакт X1, то включится обмотка Y1; если теперь включится X2, катушка Y1 сохранит питание, что соответствует приоритету пуска.



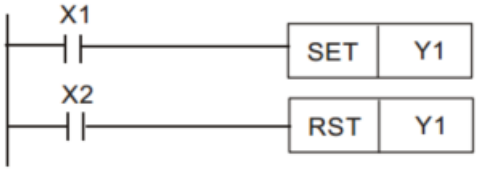
Пример 3: Цепь установки (SET) и сброса (RST)

На рисунке ниже показана цепь, состоящая из команд установки и сброса.

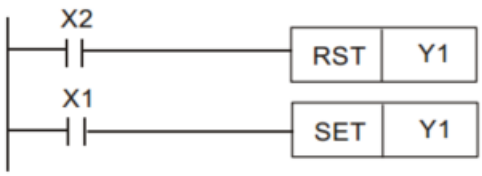
Приоритетный останов реализуется подачей команды RST после команды SET. Поскольку ПЛК выполняет программу сверху вниз, то состояние Y1 будет отображать наличие питания обмотки Y1. Если включены оба контакта X1 и X2, то обмотка Y1 потеряет питание, что соответствует приоритету останова.

Приоритет пуска реализуется при расположении команды SET после команды RST. Если включены оба контакта X1 и X2, то обмотка Y1 сохранит питание, что соответствует приоритету пуска.

Приоритет останова



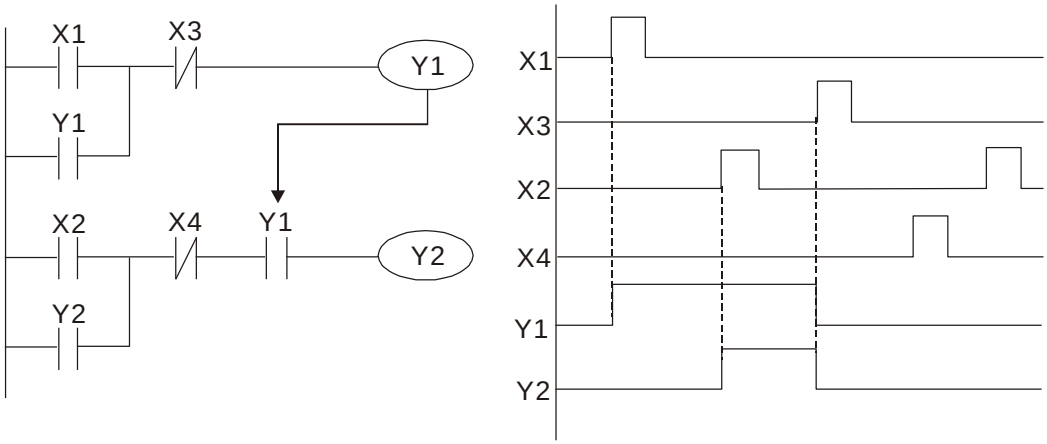
Приоритет пуска



Часто используемые цепи управления

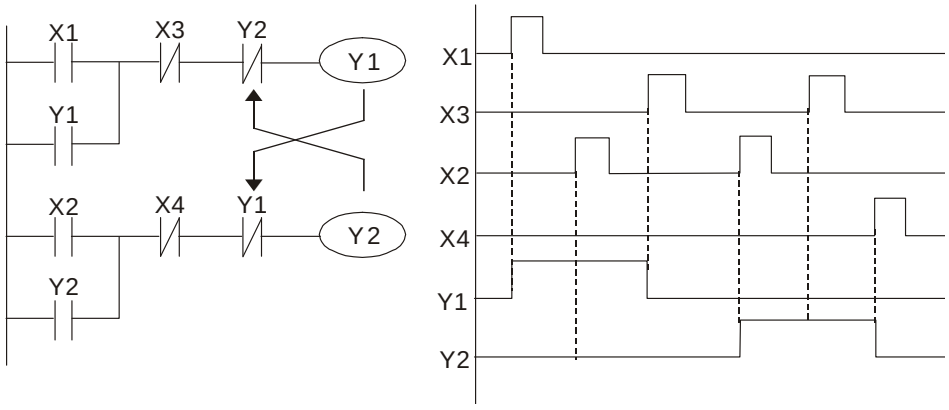
Пример 4: Условное управление

X1 и X3 включают и выключают Y1, а X2 и X4 включают и выключают Y2; в обоих случаях реализована самоблокировка. Поскольку НО контакт Y1 включен в цепь питания Y2, то для включения Y2 необходимо включение Y1, что соответствует логике AND. Таким образом, включение Y1 является условием возможности включения Y2.



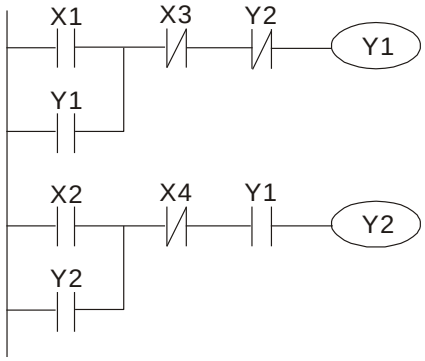
Пример 5: Взаимная блокировка

На рисунке ниже показана цепь со взаимной блокировкой. В зависимости от того, какой из контактов X1 и X2 будет замкнут первым, соответствующий выход Y1 или Y2 будет включен, и пока один их выходов включен, второй не включится. Это означает, что Y1 и Y2 не могут быть включены одновременно (эффект взаимной блокировки). Даже если X1 и X2 будут замкнуты одновременно, из-за последовательного считывания программы одновременное включение Y1 и Y2 не произойдет. Приоритет будет отдан Y1.



Пример 6: Последовательное управление

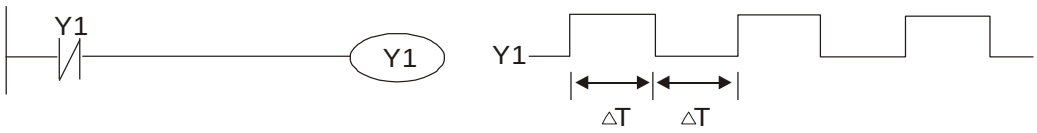
В схеме ниже Y2 сможет включиться только после включения Y1, поскольку в схеме его питания есть НО контакт Y1 (логика AND), при этом включение Y2 выключает Y1. Такая схема обеспечивает последовательность включения выходов Y1 и Y2.



Пример 7: Колебательные схемы

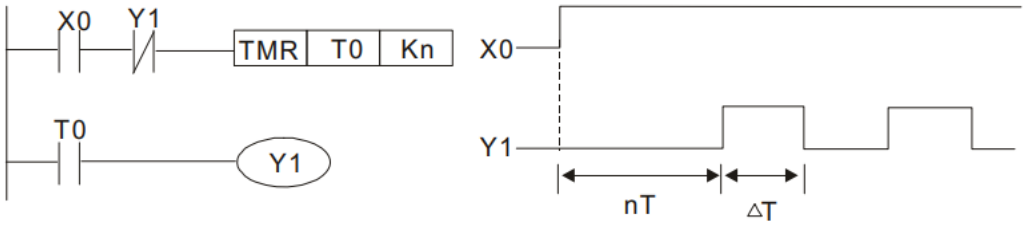
Переключение с периодом ΔT+ΔT

На рисунке ниже показана очень простая лестничная диаграмма. При первом проходе НЗ контакт Y1 замкнут, поскольку Y1 не имеет питания, поэтому значение выхода Y1 изменится на 1. При следующем прохождении контакт Y1 разомкнут, и Y1 вновь потеряет питание. Соответственно при циклическом выполнении программы выход Y1 будет переключаться с периодом ΔT(ВКЛ)+ΔT(ВЫКЛ), где ΔT – время выполнения программы.



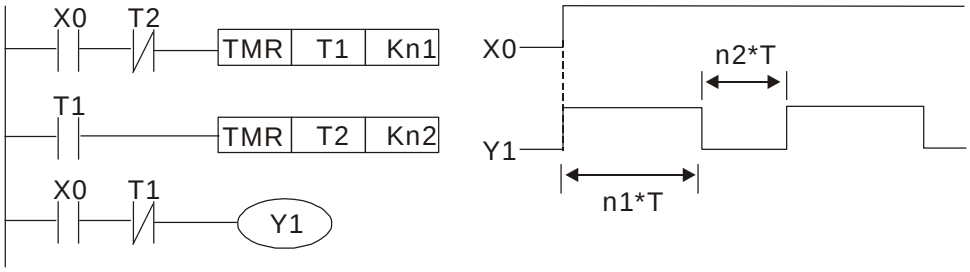
Переключение с периодом nT+ΔT

На рисунке ниже показана лестничная диаграмма с использованием таймера T0, определяющего длительность замкнутого состояния Y1. После включения Y1 таймер T0 со следующего цикла начнет отсчет времени до выключения, в результате диаграмма состояния выхода примет вид, показанный на рисунке. В данном случае n – десятичное значение таймера, а T – цикл его работы.



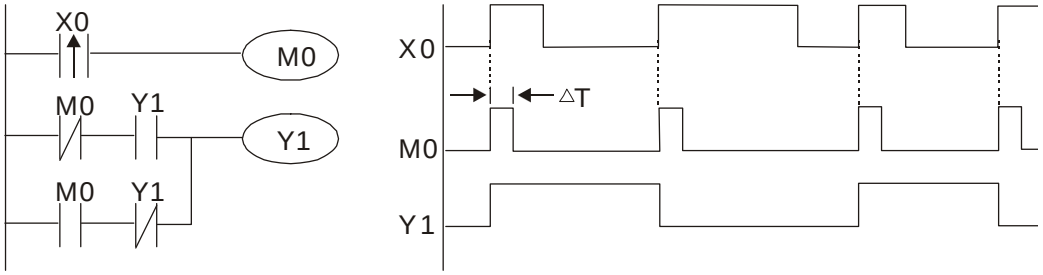
Пример 8: Схема организации мигания

На рисунке ниже показана схема, используемая для реализации мигания индикатора или звучания зуммера. В ней используются два таймера, определяющие время включенного и выключенного состояния выхода Y1. Здесь n1 и n2 – значения таймеров T1 и T2, а T – цикл их работы.



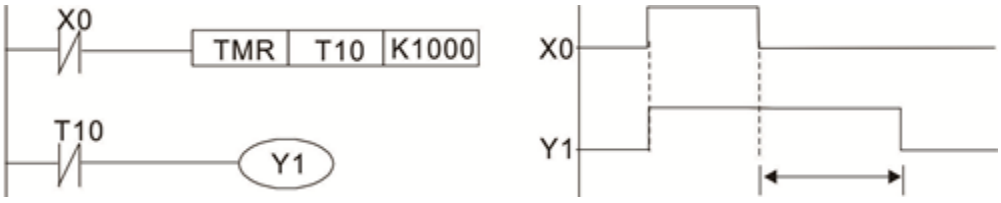
Пример 9: Схема триггера

Схема на рисунке ниже работает следующим образом: По переднему фронту включения X0 на выходе M0 генерируется одиночный импульс длительностью ΔT (время одного прохода программы), и обмотка Y1 получает питание. Выход M0 на следующем цикле выключается, а НЗ контакт M0 и НЗ контакт Y1 замыкаются. Это приводит к тому, что Y1 остается включенным до следующего переднего фронта на входе X0, который вновь включает M0, отключая питание Y1, и т.д. Такая схема используется при необходимости организовать переключение выхода по сигналу с одного входа. Например, если в схеме ниже на вход X0 подать прямоугольный сигнал с периодом T, то выход будет переключаться с периодом 2T.



Пример 10: Цепь задержки

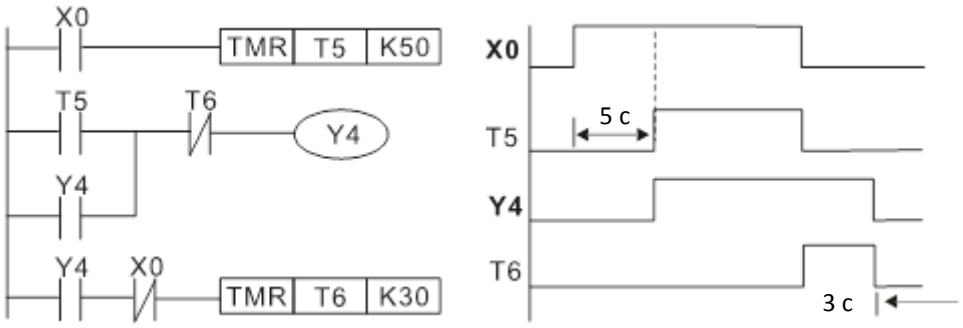
Если вход X0 на рисунке ниже включен, и соответственно его НЗ контакт разомкнут, таймер T10 не имеет питания, и обмотка Y1 включена. T10 включится и начнет отсчет времени только после выключения входа X0, а обмотка Y1 отключится с задержкой 100 с (K1000*0.1 с =100 с).



TB: 0,1 с

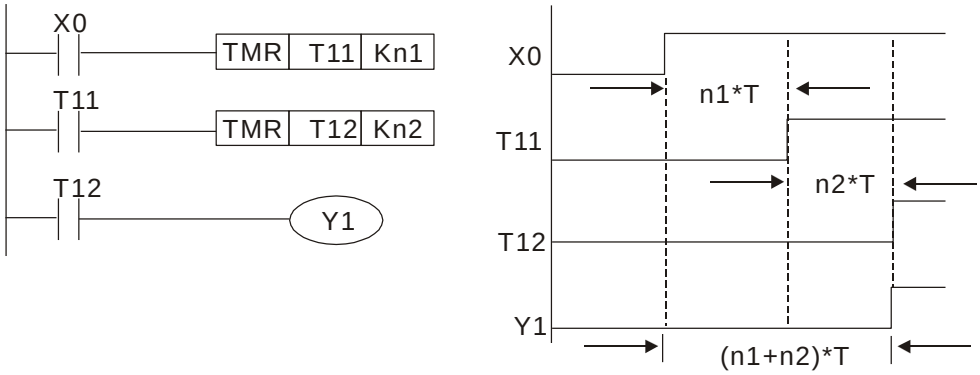
100 с

Пример 11: Цепь задержки на включение и выключение содержит два таймера; выход Y4 переключается с задержкой при включении и выключении входа X0.



Пример 12: Увеличенная задержка

На левой диаграмме ниже общее время задержки от включения входа X0 до включения выхода Y1 составляет (n1+n2)*T, где T – цикл работы. Таймеры: T11, T12; цикл работы: T.



16-5 Функции различных устройств ПЛК

Элемент	Описание	Примечание
Метод выполнения программы	Программа хранится в ПЛК, альтернативный метод сканирования назад и вперед	
Метод обработки входов / выходов	В начале повторного прохождения программы после команды END информация о состоянии входов обновляется	
Время выполнения	Базовые команды (несколько мкс);	Прикладные команды (от 1 до десятков мкс)
Язык программирования	Команды + лестничные диаграммы	
Объем программы	10000 шагов	
Клеммы входов / выходов	Входы (X): 10, выходы (Y): 4	Это количество клемм относится к базовой конфигурации C2000 Plus; другие конфигурации могут иметь другое количество входов / выходов

Тип	Устройство	Описание		Диапазон		Функция
Реле (1 бит)	X	Внешнее входное реле		X0–X17, 16 точек, восьмеричная нумерация	Всего 32 точки	Соответствует внешним входам
	Y	Внешнее выходное реле		Y0–Y17, 16 точек, восьмеричная нумерация		Соответствует внешним выходам
	M	Внутреннее реле	Общие	M0–M799, 800 точек	Всего 880 точек	Контакты могут переключаться в программе
			Специальные	M1000–M1079, 80 точек		
	T	Таймер	100 мс	T0–T159, 160 точек	Всего 160 точек	Формируется командой TMR; контакт T с соответствующим номером замыкается по достижении заданного времени
	C	Счетчик	16-битный счетчик общего назначения	C0–C79, 80 точек	Всего 80 точек	Формируется командой CNT; контакт C с соответствующим номером замыкается по достижении заданного значения
Регистр (слово)	T	Текущее значение таймера		T0–T159, 160 точек		Контакт замкнется по достижении заданного времени
	C	Текущее значение счетчика		C0–C79, 16-битный счетчик, 80 точек		Контакт замыкается по достижении заданного значения
	D	Регистр данных	Энергонезависимые	D0–D399, 400 точек	Всего 1400 точек	Используются для хранения данных
			Специальные	D1000–D1199, 200 точек D2000–D2799, 800 точек		
Константа	K	Десятичная	Один байт	Диапазон: K-32,768 – K32,767		
			Два байта	Диапазон: K-2,147,483,648–K2,147,483,647		
	H	Шестнадцатеричная	Один байт	Диапазон:H0000 – HFFFF		
			Два байта	Диапазон: H00000000 – HFFFFFFFF		
Порт последовательной связи (чтение/запись программы)				RS-485/порт пульта		
Аналоговые входы / выходы				3 встроенных аналоговых входа и 2 выхода		
Модули расширения		Опциональные аксессуары		EMC-D42A; EMC-R6AA; EMC-D611A		
Модули связи		Опциональные аксессуары		EMC-COP01 (CANopen)		

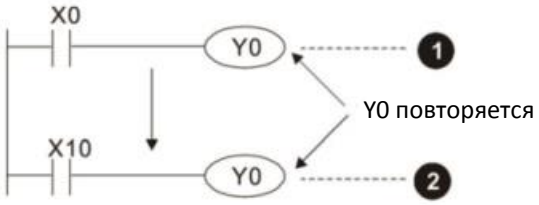
16-5-1 Назначение устройств

Назначение входных / выходных контактов

Входные контакты X считывают состояния внешних физических устройств (кнопки, переключатели, контакты реле и т.п.), подключенных к входным клеммам ПЛК. Количество использования каждого контакта X в программе не ограничено. Состояние (Вкл/Выкл) входных контактов X определяется устройствами, подключенными ко входам ПЛК, и не может быть изменено программно (в т.ч. с помощью WPLSoft).

Назначение выходных контактов Y

Выходные контакты Y управляют состоянием физических выходов ПЛК (релейных или транзисторных) и соответственно подключенных к ним устройств. Количество использования каждого контакта Y в программе не ограничено, однако не рекомендуется использовать обмотку Y более одного раза, иначе состояние выхода будет определяться последней строкой в программе с использованием этой обмотки:



Состояние Y0 будет определяться цепью 2,
т.е. состоянием входа X10

Числовые значения и константы [K] / [H]

Константа	Один байт	K	Десятичная	K-32,768 – K32,767
	Два байта			K-2,147,483,648–K2,147,483,647
	Один байт	H	Шестнадцатеричная	H0000 – HFFFF
	Два байта			H00000000 – HFFFFFFFF

Для управления и выполнения расчетов ПЛК может использовать пять типов числовых переменных; ниже приведены функции каждого типа переменных.

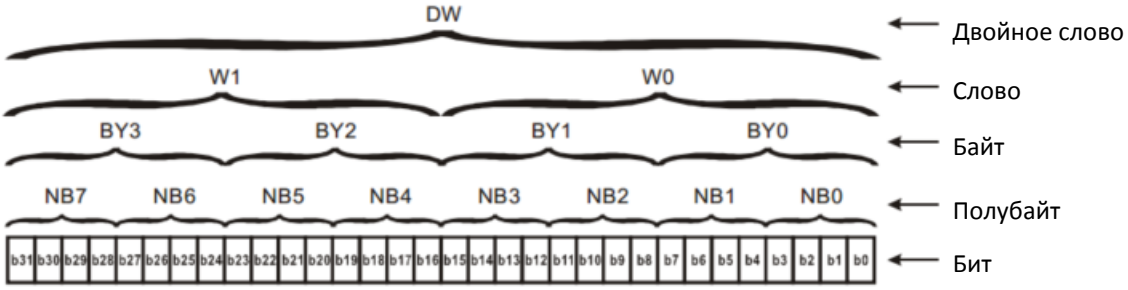
Двоичное число, BIN

В числовых операциях и операциях с памятью ПЛК использует двоичные числа. В таблице ниже приведены используемые двоичные переменные:

Бит	Биты – основа двоичных переменных, могут иметь значения 0 и 1.
Полубайт	Состоит из 4-х бит (b3-b0); может использоваться для отображения десятичных цифр 0-9 или шестнадцатеричных цифр 0-F.
Байт	Состоит из двух полубайт (или 8 бит, b7-b0); может использоваться для отображения шестнадцатеричных чисел 00-FF.
Слово	Состоит из двух байт (или 16 бит, b15-b0); может использоваться для отображения шестнадцатеричных чисел 0000-FFFF.
Двойное слово	Состоит из двух слов (или 32 бит, b31-b0); может использоваться для отображения шестнадцатеричных чисел: 00000000-FFFFFFFF

Соотношение между битами, полубайтами, байтами, словами и двойными словами показано ниже:

Соотношение между битами, полубайтами, байтами, словами и двойными словами показано ниже:



Восьмеричное число, OCT

Клеммы внешних входов и выходов DVP-ПЛК нумеруются восьмеричными числами.

Пример: Внешние входы: X0–X7, X10–X17… (Таблица номеров устройств);

Внешние выходы: Y0–Y7, Y10–Y17… (Таблица номеров устройств)

Десятичное число, DEC

В ПЛК десятичные числа используются для следующих целей:

- ☑ Для задания значений таймеров T и счетчиков C, например TMR C0 K50 (Константа K).
- ☑ Для нумерации устройств M, T, C и D, например M10 или T30 (номер устройства).
- ☑ Как операнды в прикладных командах, например MOV K123 D0 (Константа K).

Двоично-десятичное число, BCD

Для отображения десятичной цифры используется один полубайт; последовательность из 16 бит (4-х полубайт) может отобразить 4-значное десятичное число. Главным образом используется для ввода значений при помощи импульсного штурвала или вывода значений на семисегментный индикатор дисплея.

Шестнадцатеричное число, HEX

Применение шестнадцатеричных чисел в ПЛК: используются как операнды в прикладных программах, например, MOV H1A2B D0 (Константа H).

Константа K

Десятичные значения обычно имеют в ПЛК префикс "K", например K100. Такое сочетание обозначает десятичное число 100.

Исключения: K может комбинироваться с устройствами X, Y, M или S для обозначения данных в форме полубайта, байта, слова или двойного слова, например K2Y10 или K4M100. Здесь K1 соответствует комбинации из 4 бит, а K2-K4 соответственно 8-, 12- и 16-битные комбинации.

Константа H

Шестнадцатеричные значения обычно имеют в ПЛК префикс "H", например H100, что соответствует шестнадцатеричному числу 100.

Функции промежуточных реле

Как и выходные реле Y, промежуточные реле M имеют обмотку и контакты типов a и b, и количество их использования в программе неограниченно. Пользователь может использовать промежуточное реле M для создания цепей управления, но не может применять его для управления внешним устройством. Промежуточные реле бывают двух типов:

Обычные промежуточные реле: Обычные промежуточные реле возвращаются в выключенное положение при отключении питания в процессе работы ПЛК, и остаются в выключенном положении при включении питания.

Специальные промежуточные реле: Каждое специальное промежуточное реле имеет свои специфические функции. Не используйте специальные реле, функционирование которых не определено.

Функции таймеров

Единица отсчета времени в таймерах составляет 100 мс. Если отсчет ведется до достижения уставки, то выходная обмотка получит питание, когда текущее значение таймера достигнет значения уставки. Уставка вводится в виде десятичного значения K; в качестве уставки может также использоваться регистр данных D.

Время отсчета таймера = единица отсчета * уставка

Свойства счетчиков

	16-битный счетчик
Тип	Общий тип
Направление счета	Увеличение
Диапазон	0–32,767
Уставка	Константа K или регистр данных D
Изменение текущего значения	Счет прекратится по достижении значения уставки
Выходной контакт	При достижении уставки контакт включится и останется в этом состоянии
Сброс	Текущее значение обнулится при выполнении команды RST, при этом выходной контакт выключится
Обновление состояния	Состояние обновляется после окончания сканирования программы

Функции счетчиков

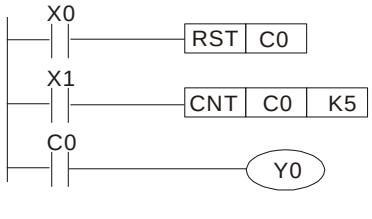
Если в момент поступления счетного импульса (передний фронт Выкл→Вкл) текущее значение счетчика равно уставке, то обмотка получает питание. Уставка представляет собой десятичное значение K, и регистр данных D может играть роль уставки.

16-битный счетчик C0–C79:

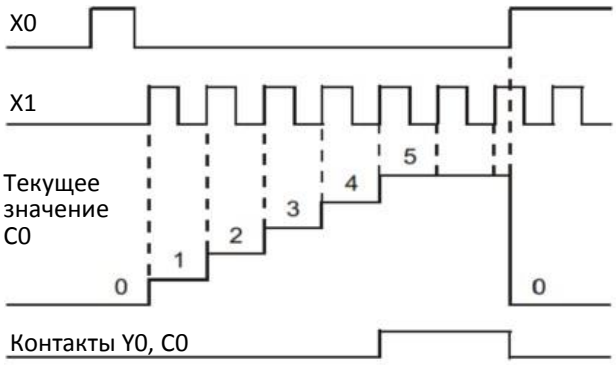
- ☑ диапазон значений 16-битного счетчика: K0–K32,767 (если K0 и K1 равны, то при следующем счетном импульсе выходной контакт включится).
- ☑ При отключении питания ПЛК текущее значение счетчика будет сброшено.
- ☑ Если командой MOV или программой WPLSoft в регистр текущего значения C0 будет записано значение, превышающее уставку, то при следующем переднем фронте X1 выходное значение счетчика станет равным 1, а текущее значение счетчика станет равным уставке.
- ☑ Уставка счетчика может быть задана константой K или косвенно установкой значения регистра D (кроме специальных регистров данных D1000–D1199 и D2000–D2799).
- ☑ Если для записи уставки используется константа K, то она может быть только положительным числом; при использовании регистра D уставка может быть как отрицательной, так и положительной. Текущее значение счетчика по мере счета может меняться в диапазоне от 32,767 до -32,768.

Пример

```
LD    X0
RST   C0
LD    X1
CNT   C0  K5
LD    C0
OUT   Y0
```



1. При X0=On выполнение команды RST сделает значение C0 равным 0, и выходной контакт выключится.
2. По переднему фронту X1 текущее значение счетчика увеличится на 1.
3. Когда текущее значение счетчика C0 достигнет значения K5, выходной контакт C0 включится, и текущее значение счетчика C0 станет равным уставке K5. После этого значение C0 перестанет меняться по переднему фронту X1 и останется равным K5.



16-5-2 Функции специальных реле M

Функции чтения/записи: Ч: только чтение; ЧЗ: чтение и запись

Специальное реле M	Описание функции	Ч/З *
M1000	НО контакт отображения работы (контакт a). Контакт замкнут, если ПЛК находится в состоянии RUN.	Ч
M1001	НЗ контакт отображения работы (контакт b). Контакт разомкнут, если ПЛК находится в состоянии RUN.	Ч
M1002	Контакт замыкается во время первого выполнения цикла программы (контакт a). Длительность замкнутого состояния равна периоду сканирования.	Ч
M1003	Контакт размыкается во время первого выполнения цикла программы (контакт b). Длительность разомкнутого состояния равна периоду сканирования.	Ч
M1004	Зарезервирован	Ч
M1005	Замкнут при неисправности привода	Ч
M1006	Замкнут при отсутствии напряжения на выходе ПЧ	Ч
M1007	Направление вращения: Вперед(0)/Назад(1)	Ч
M1008 – M1010	--	--
M1011	Тактовые импульсы с периодом 10 мс: 5 мс ВКЛ / 5 мс ВЫКЛ	Ч
M1012	Тактовые импульсы с периодом 100 мс: 50 мс ВКЛ / 50 мс ВЫКЛ	Ч
M1013	Тактовые импульсы с периодом 1 с: 0.5 с ВКЛ / 0.5 с ВЫКЛ	Ч
M1014	Тактовые импульсы с периодом 1 мин: 30 с ВКЛ / 30 с ВЫКЛ	Ч
M1015	Заданная частота достигнута (используется вместе с M1025)	Ч
M1016	Ошибка чтения / записи параметра	Ч
M1017	Запись параметра выполнена успешно	Ч
M1018	--	--
M1019	--	--
M1020	Флаг нуля	Ч
M1021	Флаг заема	Ч
M1022	Флаг переноса	Ч

Специальное реле M	Описание функции	Ч/З *
M1023	Деление на 0	Ч
M1024	--	--
M1025	Внутреннее задание частоты равно заданию (ON) Внутреннее задание частоты равно 0 (OFF)	ЧЗ
M1026	Задание направления вращения: Вперед(0)/Назад(1)	ЧЗ
M1027	Сброс	ЧЗ
M1028	--	--
M1029	--	--
M1030	--	--
M1031	Принудительная установка интегрального коэффициента ПИД-регулятора равным D1019	ЧЗ
M1032	Обязательное выполнение команды FREQ после ПИД-регулятора	ЧЗ
M1033	--	ЧЗ
M1034	Управление по CANopen в реальном времени	ЧЗ
M1035	Управление по внутренней связи	ЧЗ
M1036	Игнорирование ошибки календаря	ЧЗ
M1037	--	--
M1038	Начало счета на MI8	ЧЗ
M1039	Сброс значения счетчика на MI8	ЧЗ
M1040	Возбуждение (Servo On)	ЧЗ
M1041	--	--
M1042	Быстрый останов	ЧЗ
M1043	--	--
M1044	Пауза (Halt)	ЧЗ
M1045 – M1047	--	--
M1048	Переход в новое положение	ЧЗ
M1049	--	--
M1050	Абсолютное положение (1) / относительное положение (0)	ЧЗ
M1051	--	--
M1052	Блокировка (текущая частота не меняется)	ЧЗ
M1053	--	--
M1054	Принудительный сброс абсолютного положения	ЧЗ
M1055	Возврат в исходную позицию	ЧЗ
M1056	Возбуждение подано (Servo On Ready)	Ч
M1057	--	--
M1058	Быстрый останов включен	Ч
M1059	Завершение настройки ведущего CANopen	Ч
M1060	Идет инициализация ведомого CANopen	Ч
M1061	Ошибка инициализации ведомого CANopen	Ч
M1062	--	--
M1063	Момент достигнут	Ч
M1064	Задание достигнуто	Ч
M1065	Тайм-аут чтения/записи данных CANopen	Ч
M1066	Чтение/запись данных CANopen завершено	Ч
M1067	Чтение/запись данных CANopen выполнено успешно	Ч
M1068	Ошибка календаря	Ч
M1069	--	--
M1070	Возврат в исходную позицию завершен	Ч

Специальное реле M	Описание функции	Ч/З *
M1071	Ошибка возврата в исходную позицию	Ч
M1072 – M1075	--	--
M1076	Ошибка времени календаря или тайм-аут обновления	Ч
M1077	Чтение/запись по RS485 завершено	Ч
M1078	Ошибка чтения/записи по RS485	Ч
M1079	Тайм-аут связи по RS485	Ч
M1090	AUTO	Ч
M1091	OFF	Ч
M1092	HAND	Ч
M1100	LOCAL	Ч
M1101	REMOTE	Ч
M1168	Переключение режимов SBOV BCD и BIN	ЧЗ
M1260	PLC PID1 включен	ЧЗ
M1262	Положительное ограничение интегральной составляющей PLC PID1	ЧЗ
M1270	PLC PID2 включен	ЧЗ
M1272	Положительное ограничение интегральной составляющей PLC PID2	ЧЗ

16-5-3 Функции специальных регистров D

Специальный регистр D	Описание функции	Ч/З *
D1000	--	--
D1001	Версия программного обеспечения устройства	Ч
D1002	Объем памяти программы	Ч
D1003	Полное содержание программной памяти	Ч
D1004 – D1009	--	--
D1010	Текущее время сканирования (единицы: 0.1 мс)	Ч
D1011	Минимальное время сканирования (единицы: 0.1 мс)	Ч
D1012	Максимальное время сканирования (единицы: 0.1 мс)	Ч
D1013 ~ D1017	--	--
D1018	Текущее значение интегральной составляющей	Ч
D1019	Принудительная установка интегрального коэффициента ПИД-регулятора	ЧЗ
D1020	Выходная частота (0.000~600.00 Гц)	Ч
D1021	Выходной ток (####.#A)	Ч
D1022	Количество входов AI AO DI DO на плате расширения 0: Нет платы расширения 4: Плата входов переменного тока (6 входов) (EMC-D611A) 5: Дискретные входы / выходы (4 входа 2 выхода) (EMC-D42A) 6: Плата реле (6 выходов) (EMC-R6AA) 11: Аналоговые входы / выходы (2 входа 2 выхода) (EMC-A22A)	Ч
D1023	Идентификационный номер опциональной платы связи 0: Нет платы связи 1: DeviceNet Slave (CMC-DN01) 2: Profibus-DP Slave (CMC-PD01) 3: CANopen Slave (EMC-COP01) 4: Modbus-TCP Slave (CMC-MOD01) 5: EtherNet/IP Slave (CMC-EIP01)	Ч
D1024 – D1026	--	--

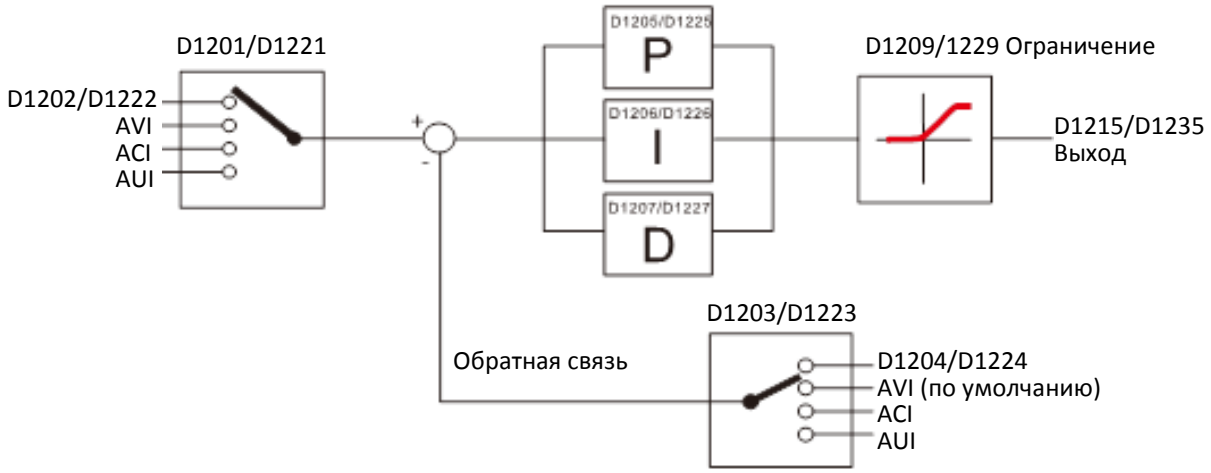
Специальный регистр D	Описание функции	Ч/З *
D1027	Задание частоты с выхода ПИД-регулятора	Ч
D1028	Значение сигнала на входе AVI (0.00–100.00%)	Ч
D1029	Значение сигнала на входе ACI (0.0–100.00%)	Ч
D1030	Значение сигнала на входе AUI (-100.0–100.00%)	Ч
D1031	Серия C: AI10 платы расширения (0.0–100.0%)	Ч
D1032	Серия C: AI11 платы расширения (0.0–100.0%)	Ч
D1033 – D1035	--	--
D1036	Ошибка режима Servo	Ч
D1037	Выходная частота	Ч
D1038	Напряжение на шине постоянного тока	Ч
D1039	Выходное напряжение	Ч
D1040	Значение сигнала на выходе AFM1 (-100.00–100.00%)	ЧЗ
D1041	Серия C: AO10 платы расширения (0.0–100.0%)	ЧЗ
D1042	Серия C: AO11 платы расширения (0.0–100.0%)	ЧЗ
D1043	Пользовательское значение (будет отображаться на дисплее при 00-04=28 как C xxx)	ЧЗ
D1044	--	-
D1045	Значение сигнала на выходе AFM2 (-100.00–100.00%)	ЧЗ
D1046 ~ D1049	--	--
D1050	Режим управления 0: Скорость 1: Положение 2: Момент 3: Возврат в исходную позицию	Ч
D1051	Импульсы энкодера (младшее слово)	--
D1052	Импульсы энкодера (старшее слово)	--
D1053	Выходной момент	--
D1054	Текущее значение счетчика на MI8 (младшее слово)	Ч
D1055	Текущее значение счетчика на MI8 (старшее слово)	Ч
D1056	Скорость вращения, соответствующая MI8	Ч
D1057	Соотношение частоты на входе MI8 и скорости вращения	ЧЗ
D1058	Период обновления MI8 (мс), соответствующий скорости вращения	ЧЗ
D1059	Количество полубайтов скорости вращения, соответствующее MI8 (0-3)	ЧЗ
D1060	Выбор режима управления 0: Скорость 1: Положение 2: Момент 3: Возврат в исходную позицию	ЧЗ
D1061	Тайм-аут связи через COM1 (RS485) (мс)	ЧЗ
D1062	Задание момента (ограничение момента в режиме управления скоростью)	ЧЗ
D1063	Год (западное счисление) (диапазон 2000–2099) (необходимо наличие пульта KPC-CC01)	Ч
D1064	Неделя (диапазон 1–7) (необходимо наличие пульта KPC-CC01)	Ч
D1065	Месяц (диапазон 1–12) (необходимо наличие пульта KPC-CC01)	Ч
D1066	День (диапазон 1–31) (необходимо наличие пульта KPC-CC01)	Ч
D1067	Час (диапазон 0–23) (необходимо наличие пульта KPC-CC01)	Ч
D1068	Минута (диапазон 0–59) (необходимо наличие пульта KPC-CC01)	Ч
D1069	Секунда (диапазон 0–59) (необходимо наличие пульта KPC-CC01)	Ч
D1100	Задание частоты	Ч
D1101	Задание частоты (при работе)	Ч

Специальный регистр D	Описание функции	Ч/З *
D1102	Диапазон задания частоты	Ч
D1103	Задание (младшее слово)	Ч
D1104	Задание (старшее слово)	Ч
D1105	Задание момента	Ч
D1106	--	--
D1107	π(пи) младшее слово	Ч
D1108	π(пи) старшее слово	Ч
D1109	Случайное число	Ч
D1110	Количество узлов в сети (установите число управляемых ведомых)	ЧЗ
D1111	Текущее положение (младшее слово)	Ч
D1112	Текущее положение (старшее слово)	Ч
D1113	--	Ч
D1114	--	--
D1115	Цикл синхронизации узла (мс)	Ч
D1116	Ошибка узла (бит0 = узел 0, бит 1 = узел 1, … бит 7 = узел 7)	Ч
D1117	Узлы, подключенные к сети (бит0 = узел 0, бит 1 = узел 1, … бит 7 = узел 7)	Ч
D1118	--	--
D1119	--	--
D1120	Команда управления для узла 0	ЧЗ
D1121	Режим узла 0	ЧЗ
D1122	Команда задания для узла 0 (младшее слово)	ЧЗ
D1123	Команда задания для узла 0 (старшее слово)	ЧЗ
D1124	--	--
D1125	--	--
D1126	Состояние узла 0	Ч
D1127	Состояние задания для узла 0 (младшее слово)	Ч
D1128	Состояние задания для узла 0 (старшее слово)	Ч
D1129	--	--
D1130	Команда управления для узла 1	ЧЗ
D1131	Режим узла 1	ЧЗ
D1132	Команда задания для узла 1 (младшее слово)	ЧЗ
D1133	Команда задания для узла 1 (старшее слово)	ЧЗ
D1134	--	--
D1135	--	--
D1136	Состояние узла 1	Ч
D1137	Состояние задания для узла 1 (младшее слово)	Ч
D1138	Состояние задания для узла 1 (старшее слово)	Ч
D1139	--	--
D1140	Команда управления для узла 2	ЧЗ
D1141	Режим узла 2	ЧЗ
D1142	Команда задания для узла 2 (младшее слово)	ЧЗ
D1143	Команда задания для узла 2 (старшее слово)	ЧЗ
D1144	--	--
D1145	--	--
D1146	Состояние узла 2	Ч
D1147	Состояние задания для узла 2 (младшее слово)	Ч
D1148	Состояние задания для узла 2 (старшее слово)	Ч
D1149	--	--
D1150	Команда управления для узла 3	ЧЗ
D1151	Режим узла 3	ЧЗ
D1152	Команда задания для узла 3 (младшее слово)	ЧЗ
D1153	Команда задания для узла 3 (старшее слово)	ЧЗ

Специальный регистр D	Описание функции	Ч/З *
D1154	--	--
D1155	--	--
D1156	Состояние узла 3	Ч
D1157	Состояние задания для узла 3 (младшее слово)	Ч
D1158	Состояние задания для узла 3 (старшее слово)	Ч
D1159	--	--
D1160	Команда управления для узла 4	ЧЗ
D1161	Режим узла 4	ЧЗ
D1162	Команда задания для узла 4 (младшее слово)	ЧЗ
D1163	Команда задания для узла 4 (старшее слово)	ЧЗ
D1164	--	--
D1165	--	--
D1166	Состояние узла 4	Ч
D1167	Состояние задания для узла 4 (младшее слово)	Ч
D1168	Состояние задания для узла 4 (старшее слово)	Ч
D1169	--	--
D1170	Команда управления для узла 5	ЧЗ
D1171	Режим узла 5	ЧЗ
D1172	Команда задания для узла 5 (младшее слово)	ЧЗ
D1173	Команда задания для узла 5 (старшее слово)	ЧЗ
D1174	--	--
D1175	--	--
D1176	Состояние узла 5	Ч
D1177	Состояние задания для узла 5 (младшее слово)	Ч
D1178	Состояние задания для узла 5 (старшее слово)	Ч
D1179	--	--
D1180	Команда управления для узла 6	ЧЗ
D1181	Режим узла 6	ЧЗ
D1182	Команда задания для узла 6 (младшее слово)	ЧЗ
D1183	Команда задания для узла 6 (старшее слово)	ЧЗ
D1184	--	--
D1185	--	--
D1186	Состояние узла 6	Ч
D1187	Состояние задания для узла 6 (младшее слово)	Ч
D1188	Состояние задания для узла 6 (старшее слово)	Ч
D1189	--	--
D1190	Команда управления для узла 7	ЧЗ
D1191	Режим узла 7	ЧЗ
D1192	Команда задания для узла 7 (младшее слово)	ЧЗ
D1193	Команда задания для узла 7 (старшее слово)	ЧЗ
D1194	--	--
D1195	--	--
D1196	Состояние узла 7	Ч
D1197	Состояние задания для узла 7 (младшее слово)	Ч
D1198	Состояние задания для узла 7 (старшее слово)	Ч
D1199	--	--

Специальный регистр D	Описание функции	По умолчанию	Ч/З *
D1200	Режим PID 1: 0: Базовый	0	RW
D1201	Задание для PID 1: 0: Регистр D1202 1: AVI 2: ACI	0	RW

Специальный регистр D	Описание функции	По умолчанию	Ч/З *
	3: AUI		
D1202	Задание для PID 1 (0.00%–100.00%)	5000	RW
D1203	Обратная связь для PID 1: 0: Регистр D1204 1: AVI 2: ACI 3: AUI	1	RW
D1204	Обратная связь для PID 1 (0.00%–100.00%)	0	RW
D1205	Пропорциональный коэффициент PID 1 (2 знака после точки)	10	RW
D1206	Интегральный коэффициент PID 1 (2 знака после точки)	1000	RW
D1207	Дифференциальный коэффициент PID 1 (2 знака после точки)	0	RW
D1209	Максимальное значение PID 1	10000	RW
D1215	Выход PID 1 (2 знака после точки)	0	RO
D1220	Режим PID 2: 0: Базовый	0	RW
D1221	Задание для PID 2: 0: Регистр D1222 1: AVI 2: ACI 3: AUI	0	RW
D1222	Задание для PID 2 (0.00%–100.00%)	5000	RW
D1223	Обратная связь для PID 2: 0: Регистр D1224 1: AVI 2: ACI 3: AUI	1	RW
D1224	Обратная связь для PID 2 (0.00%–100.00%)	0	RW
D1225	Пропорциональный коэффициент PID 2 (2 знака после точки)	10	RW
D1226	Интегральный коэффициент PID 2 (2 знака после точки)	1000	RW
D1227	Дифференциальный коэффициент PID 2 (2 знака после точки)	0	RW
D1229	Максимальное значение PID 2	10000	RW
D1235	Выход PID 2 (2 знака после точки)	0	RO



Ниже представлены специальные регистры D для ведущего CANOpen (Запись возможна только при остановленном ПЛК)

n = 0–7

Специальный регистр D	Описание функции	PDO	Энерго-независ. память	По умол-чанию	Ч/З
D1070	Канал, открытый при инициализации CANopen (бит0=Машинный код 0 …)	НЕТ	НЕТ	0	Ч
D1071	Ошибка канала при инициализации CANopen (бит0=Машинный код 0 …)	НЕТ	НЕТ	0	Ч
D1072	Резерв	-	-		-
D1073	Закрытие канала CANopen (бит0=Машинный код 0 …)	НЕТ	НЕТ		Ч
D1074	Код ошибки на ведущем 0: Нет ошибки 1: Ошибка настройки ведомого 2: Ошибка установки цикла синхронизации (слишком корот-кий)	НЕТ	НЕТ	0	Ч
D1075	Резерв	-	-		-
D1076	Ошибка SDO (значение главного индекса)	НЕТ	НЕТ		Ч
D1077	Ошибка SDO (значение вторичного индекса)	НЕТ	НЕТ		Ч
D1078	Ошибка SDO (код ошибки)	НЕТ	НЕТ		Ч
D1079	Ошибка SDO (код ошибки)	НЕТ	НЕТ		Ч
D1080	Резерв	-	-		-
D1081 – D1086	Резерв	-	-		-
D1087 – D1089	Резерв	-	-		-
D1090	Установка цикла синхронизации	НЕТ	ДА	4	ЧЗ
D1091	Включение и выключение ведомого (бит 0–бит 7 соответ-ствуют ведомым 0–7)	НЕТ	ДА	FFFFH	ЧЗ
D1092	Задержка перед началом инициализации	НЕТ	ДА	0	ЧЗ
D1093	Задержка определения обрыва	НЕТ	ДА	1000мс	ЧЗ
D1094	Количество определений обрыва	НЕТ	ДА	3	ЧЗ
D1095 – D1096	Резерв	-	-		-
D1097	Соответствие типа передачи в реальном времени (PDO) Диапазон: 1–240	НЕТ	ДА	1	ЧЗ
D1098	Соответствие типа получения в реальном времени (PDO) Диапазон: 1–240	НЕТ	ДА	1	ЧЗ
D1099	Задержка времени завершения инициализации Диапазон: 1–60000 с	НЕТ	ДА	15 с	ЧЗ
D2000+100*n	Номер ведомого n Диапазон: 0–127 0: Функция CANopen не используется	НЕТ	ДА	0	ЧЗ

C2000 Plus поддерживает 8 ведомых станций по протоколу CANOpen; каждая станция занимает 100 специальных регистров D: Станции имеют номера от 1 до 8.

Описание номера ведомой станции

Станция 1	D2000	Идентификатор узла
	D2001	Ограничение момента для станции 1
	–	–
	D2099	Адрес 4(H) соответствует каналу приема 4
Станция 2	D2100	Идентификатор узла
	D2101	Ограничение момента для станции 2
	–	–
	D2199	Адрес 4(H) соответствует каналу приема 4
Станция 3	D2200	Идентификатор узла
	D2201	Ограничение момента для станции 3
	–	–
	D2299	Адрес 4(H) соответствует каналу приема 4
	⇩	
Станция 8	D2700	Идентификатор узла
	D2701	Ограничение момента для станции 8
	–	–
	D2799	Адрес 4(H) соответствует каналу приема 4

1. n принимает значения 0–7
2. ● соответствует PDOTX, ▲ соответствует PDORX; регистр D без обозначения может быть обновлен командой CANFLS

Специальный регистр D	Описание функции	По умолчанию	Ч/З
D2000+100*n	Номер ведомой станции n Диапазон: 0–127 0: Функция CANopen не используется	0	ЧЗ
D2002+100*n	Код производителя ведомой станции n (младшее слово)	0	Ч
D2003+100*n	Код производителя ведомой станции n (старшее слово)	0	Ч
D2004+100*n	Код продукта ведомой станции n (младшее слово)	0	Ч
D2005+100*n	Код продукта ведомой станции n (старшее слово)	0	Ч

Базовые определения

Специальный регистр D	Описание функции	По умолчанию	PDO	PDO по умолчанию:				Ч/З
				1	2	3	4	
D2006+100*n	Обработка обрыва связи станцией n	0	6007H–0010H					ЧЗ
D2007+100*n	Код ошибки станции n	0	603FH–0010H					Ч
D2008+100*n	Слово управления станцией n	0	6040H–0010H	●		●	●	ЧЗ
D2009+100*n	Слово состояния станции n	0	6041H–0010H	▲		▲	▲	Ч
D2010+100*n	Режим управления станции n	2	6060H–0008H					ЧЗ
D2011+100*n	Текущий режим станции n	2	6061H–0008H					Ч

Управление скоростью

Ведомая станция n = 0–7

Специальный регистр D	Описание функции	По умолчанию	PDO	PDO по умолчанию:				Ч/З
				1	2	3	4	
D2001+100*n	Ограничение момента на станции n	0	6072H–0010H					ЧЗ
D2012+100*n	Задание скорости станции n	0	6042H–0010H	●				ЧЗ
D2013+100*n	Текущая скорость станции n	0	6043H–0010H	▲				Ч
D2014+100*n	Ошибка скорости станции n	0	6044H–0010H					Ч
D2015+100*n	Время разгона станции n	1000	604FH–0020H					Ч
D2016+100*n	Время замедления станции n	1000	6050H–0020H					ЧЗ

Управление моментом

Ведомая станция n = 0–7

Специальный регистр D	Описание функции	По умолчанию	PDO	PDO по умолчанию:				Ч/З
				1	2	3	4	
D2017+100*n	Задание момента станции n	0	6071H–0010H				●	Ч3
D2018+100*n	Текущий момент станции n	0	6077H–0010H				▲	Ч
D2019+100*n	Текущее значение тока станции n	0	6078H–0010H					Ч

Управление положением

Ведомая станция n = 0–7

Специальный регистр D	Описание функции	По умолчанию	PDO	PDO по умолчанию:				Ч/З
				1	2	3	4	
D2020+100*n	Задание станции n (младшее слово)	0	607AH–0020H			●		Ч3
D2021+100*n	Задание станции n (старшее слово)	0						Ч3
D2022+100*n	Текущее положение станции n (младшее слово)	0	6064H–0020H			▲		Ч
D2023+100*n	Текущее положение станции n (старшее слово)	0						Ч
D2024+100*n	График скорости станции n (младшее слово)	10000	6081H–0020H					Ч3
D2025+100*n	График скорости станции n (старшее слово)	0						Ч3

Соответствие 20XXH: MI MO AI AO

Ведомая станция n = 0–7

Специальный регистр D	Описание функции	По умолчанию	PDO	PDO по умолчанию:				Ч/З
				1	2	3	4	
D2026+100*n	Состояние MI станции n	0	2026H–0110H		▲			Ч3
D2027+100*n	Установка MO станции n	0	2026H–4110H		●			Ч3
D2028+100*n	Состояние AI1 станции n	0	2026H–6110H		▲			Ч3
D2029+100*n	Состояние AI2 станции n	0	2026H–6210H		▲			Ч3
D2030+100*n	Состояние AI3 станции n	0	2026H–6310H		▲			Ч3
D2031+100*n	Состояние AO1 станции n	0	2026H–A110H		●			Ч3
D2032+100*n	Состояние AO2 станции n	0	2026H–A210H		●			Ч3
D2033+100*n	Состояние AO3 станции n	0	2026H–A310H		●			Ч3

16-5-4 Адреса связи с ПЛК

Устройство	Диапазон	Тип	Адрес (Hex)
X	00–37 (восьмеричный)	бит	0400–040FF
Y	00–37 (восьмеричный)	бит	0500–050F
T	00–159	бит /слово	0600–064F
M	000–799	бит	0800–0B1F
M	1000–1079	бит	0BE8–0CFF
C	0–79	бит / слово	0E00–0E27
D	00–399	слово	1000–10C7
D	1000–1099	слово	13E8– 14C3
D	2000–2799	слово	13E8–144B

Поддерживаемые коды команд

Код функции	Описание функции	Целевые устройства
01	Чтение состояния обмотки	Y,M,T,C
02	Чтение состояния входа	X,Y,M,T,C
03	Чтение единицы данных	T,C,D
05	Принудительное изменение состояния обмотки	Y,M,T,C
06	Запись единицы данных	T,C,D
0F	Принудительное изменение состояния нескольких обмоток	Y,M,T,C
10	Запись нескольких единиц данных	T,C,D

ПРИМЕЧАНИЕ

При использовании ПЛК C2000 Plus разделяет параметры ПЛК и привода; для этого используются различные адреса: по умолчанию адрес привода равен 1, адрес ПЛК равен 2.

16-6 Описание окна команд

16-6-1 Обзор основных команд

Обычные команды

Код	Функция	ОПЕРАНДЫ	Время выполнения (мкс)
LD	Контакт a (НО)	X, Y, M, T, C	0.8
LDI	Контакт b (НЗ)	X, Y, M, T, C	0.8
AND	Последовательный контакт a	X, Y, M, T, C	0.8
ANI	Последовательный контакт b	X, Y, M, T, C	0.8
OR	Параллельный контакт a	X, Y, M, T, C	0.8
ORI	Параллельный контакт b	X, Y, M, T, C	0.8
ANB	Последовательное подключение блока	–	0.3
ORB	Параллельное подключение блока	–	0.3
MPS	Сохранение в стек	–	0.3
MRD	Чтение из стека (указатель не изменяется)	–	0.3
MPP	Чтение из стека	–	0.3

Команды выходов

Код	Функция	ОПЕРАНДЫ	Время выполнения (мкс)
OUT	Управление обмоткой	Y, M	1
SET	Установка (ВКЛ)	Y, M	1
RST	Сброс контакта или регистра	Y, M, T, C, D	1.2

Таймеры и счетчики

Код	Функция	ОПЕРАНДЫ	Время выполнения (мкс)
TMR	16-битный таймер	T-K или T-D	1.1
CNT	16- битный счетчик	C-K или C-D (16-бит)	0.5

Команды управления

Код	Функция	ОПЕРАНДЫ	Время выполнения (мкс)
MC	Начало исключаемого участка программы	N0–N7	0.4
MCR	Конец исключаемого участка программы	N0–N7	0.4

Команды, выполняемые по переднему или заднему фронту

Код	Функция	ОПЕРАНДЫ	Время выполнения (мкс)
LDP	Начало действия по переднему фронту	X, Y, M, T, C	1.1
LDF	Начало действия по заднему фронту	X, Y, M, T, C	1.1
ANDP	Последовательный контакт с действием по переднему фронту	X, Y, M, T, C	1.1
ANDF	Последовательный контакт с действием по заднему фронту	X, Y, M, T, C	1.1
ORP	Параллельный контакт с действием по передн. фронту	X, Y, M, T, C	1.1
ORF	Параллельный контакт с действием по заднему фронту	X, Y, M, T, C	1.1

Команды формирования импульса по переднему или заднему фронту

Код	Функция	ОПЕРАНДЫ	Время выполнения (мкс)
PLS	Формирование импульса по переднему фронту	Y, M	1.2
PLF	Формирование импульса по заднему фронту	Y, M	1.2

Команда останова

Код	Функция	ОПЕРАНДЫ	Время выполнения (мкс)
END	Конец программы	–	0.2

Другие команды

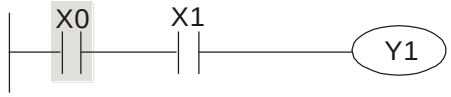
Код	Функция	ОПЕРАНДЫ	Время выполнения (мкс)
NOP	Пустая операция	–	0.2
INV	Инвертирование результата	–	0.2
P	Указатель	P	0.3

16-6-2 Описание команд

Команда	Функция					
LD	Контакт a					
Операнд	X0–X17	Y0–Y17	M0–M799	T0–159	C0–C79	D0–D399
	✓	✓	✓	✓	✓	—

Описание: Команда LD используется для включения НО контакта в начале цепи или в начале блока; она сохраняет текущее содержимое и состояние контакта в накопительном регистре.

Пример: Лестничная диаграмма:



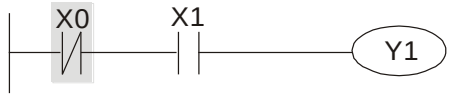
Код команды: Описание:

LD	**X0**	Вставка НО контакта X0
AND	X1	Последовательное подключение НО контакта X1
OUT	Y1	Подключение обмотки Y1

Команда	Функция					
LDI	Контакт b					
Операнд	X0–X17	Y0–Y17	M0–M799	T0–159	C0–C79	D0–D399
	✓	✓	✓	✓	✓	—

Описание: Команда LDI используется для включения НЗ контакта в начале цепи или в начале блока; она сохраняет текущее содержимое и состояние контакта в накопительном регистре.

Пример: Лестничная диаграмма:



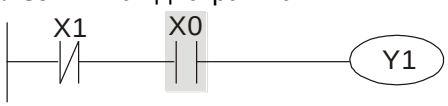
Код команды: Описание:

LDI	**X0**	Вставка НЗ контакта X0
AND	X1	Последовательное подключение НО контакта X1
OUT	Y1	Подключение обмотки Y1

Команда	Функция					
AND	Последовательный контакт a					
Операнд	X0–X17	Y0–Y17	M0–M799	T0–159	C0–C79	D0–D399
	✓	✓	✓	✓	✓	—

Описание: Команда AND используется для последовательного включения НО контакта; она добавляет состояние этого контакта к результату выполнения предыдущих команд по логике "И" и сохраняет полученное значение в накопительном регистре.

Пример: Лестничная диаграмма:



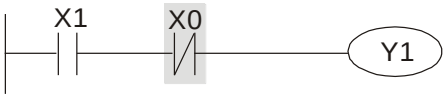
Код команды: Описание:

LDI	X1	Вставка НЗ контакта X1
AND	**X0**	Последовательное подключение НО контакта X0
OUT	Y1	Подключение обмотки Y1

Команда	Функция					
ANI	Последовательный контакт b					
Операнд	X0–X17	Y0–Y17	M0–M799	T0–159	C0–C79	D0–D399
	✓	✓	✓	✓	✓	—

Описание: Команда ANI используется для последовательного включения НЗ контакта; она добавляет состояние этого контакта к результату выполнения предыдущих команд по логике "И" и сохраняет полученное значение в накопительном регистре.

Пример: Лестничная диаграмма:



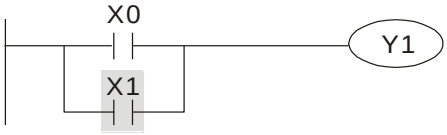
Код команды:

		Описание:
LD	X1	Вставка НО контакта X1
ANI	**X0**	Последовательное подключение НЗ контакта X0
OUT	Y1	Подключение обмотки Y1

Команда	Функция					
OR	Параллельный контакт a					
Операнд	X0–X17	Y0–Y17	M0–M799	T0–159	C0–C79	D0–D399
	✓	✓	✓	✓	✓	—

Описание: Команда OR используется для параллельного включения НО контакта; она добавляет состояние этого контакта к результату выполнения предыдущих команд по логике "ИЛИ" и сохраняет полученное значение в накопительном регистре.

Пример: Лестничная диаграмма:



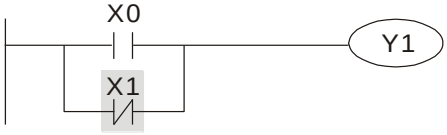
Код команды:

		Описание:
LD	X0	Вставка НО контакта X0
OR	**X1**	Параллельное подключение НО контакта X1
OUT	Y1	Подключение обмотки Y1

Команда	Функция					
ORI	Параллельный контакт b					
Операнд	X0–X17	Y0–Y17	M0–M799	T0–159	C0–C79	D0–D399
	✓	✓	✓	✓	✓	—

Описание: Команда ORI используется для параллельного включения НЗ контакта; она добавляет состояние этого контакта к результату выполнения предыдущих команд по логике "ИЛИ" и сохраняет полученное значение в накопительном регистре.

Пример: Лестничная диаграмма:



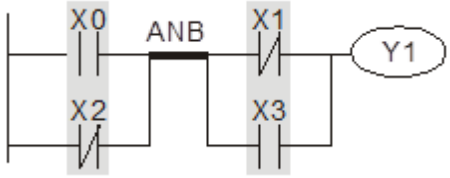
Код команды:

		Описание:
LD	X0	Вставка НО контакта X0
ORI	**X1**	Параллельное подключение НЗ контакта X1
OUT	Y1	Подключение обмотки Y1

Команда	Функция
ANB	Последовательное подключение блока
Операнд	Не используется

Описание: ANB выполняет операцию "И" между результатом предыдущих операций и текущим содержимым накопительного регистра.

Пример: Лестничная диаграмма:



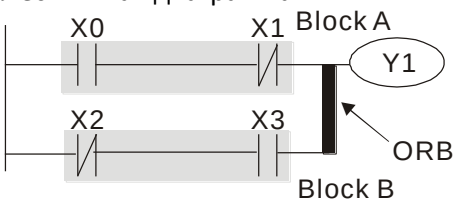
Код команды:

		Описание:
LD	X0	Вставка НО контакта X0
ORI	X2	Параллельное подключение НЗ контакта X2
LDI	X1	Вставка НЗ контакта X1
OR	X3	Параллельное подключение НО контакта X3
ANB		Последовательное подключение блока
OUT	Y1	Подключение обмотки Y1

Команда	Функция
ORB	Параллельное подключение блока
Операнд	Не используется

Описание: ORB выполняет операцию "ИЛИ" между результатом предыдущих операций и текущим содержимым накопительного регистра.

Пример: Лестничная диаграмма:



Код команды:		Описание:
LD	X0	Вставка НО контакта X0
ANI	X1	Последовательное подключение НЗ контакта X1
LDI	X2	Вставка НЗ контакта X2
AND	X3	Последовательное подключение НО контакта X3
ORB		Параллельное подключение блока
OUT	Y1	Подключение обмотки Y1

Команда	Функция
MPS	Сохранение в стек
Операнд	Не используется

Описание: Запись текущего содержимого накопительного регистра в стек (увеличение на 1 указателя стека).

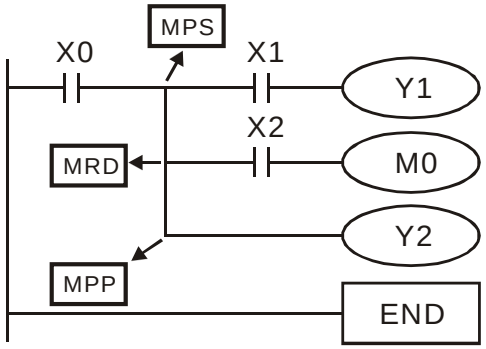
Команда	Функция
MRD	Чтение стека (указатель не изменяется)
Операнд	Не используется

Описание: Чтение текущего содержимого стека и запись его в накопительный регистр (указатель стека не изменяется).

Команда	Функция
MPP	Чтение стека
Операнд	Не используется

Описание: Чтение текущего содержимого стека и запись его в накопительный регистр (уменьшение на 1 указателя стека)

Пример: Лестничная диаграмма:



Код команды:		Описание:
LD	X0	Вставка НО контакта X0
MPS		Сохранение в стек
AND	X1	Последовательное подключение НО контакта X1
OUT	Y1	Подключение обмотки Y1
MRD		Чтение стека (указатель не изменяется)
AND	X2	Параллельное подключение НО контакта X2
OUT	M0	Подключение обмотки M0
MPP		Чтение стека
OUT	Y2	Подключение обмотки Y2
END		Конец программы

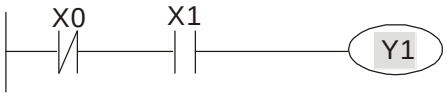
Команда	Функция					
OUT	Управление обмоткой					
Операнд	X0–X17	Y0–Y17	M0–M799	T0–159	C0–C79	D0–D399
	—	✓	✓	—	—	—

Описание: Запись в операнд результата операций, предшествовавших команде OUT.

Состояние обмотки и контактов:

Результат:	Команда OUT		
	Обмотка	Выход:	
		Контакт a (НО)	Контакт b (НЗ)
ЛОЖЬ	ВЫКЛ	Разомкнут	Замкнут
ИСТИНА	ВКЛ	Замкнут	Разомкнут

Пример: Лестничная диаграмма:



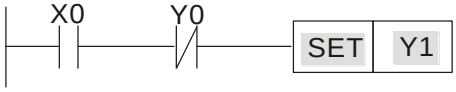
Код команды:

		Описание:
LD	X0	Вставка НЗ контакта X0
AND	X1	Последовательное подключение НО контакта X1
OUT	**Y1**	Подключение обмотки Y1

Команда	Функция					
SET	Установка (ВКЛ)					
Операнд	X0–X17	Y0–Y17	M0–M799	T0–159	C0–C79	D0–D399
	—	✓	✓	—	—	—

Описание: Команда SET устанавливает значение операнда равным 1 (включает его). Операнд остается во включенном состоянии независимо от того, сохраняется ли команда SET или нет. Выключить операнд (сделать его равным 0) можно командой RST.

Пример: Лестничная диаграмма:



Код команды:

		Описание:
LD	X0	Вставка НО контакта X0
AND	Y0	Последовательное подключение НЗ контакта Y0
SET	**Y1**	Включение Y1 (ON)

Команда	Функция					
RST	Сброс контакта или регистра					
Операнд	X0–X17	Y0–Y17	M0–M799	T0–159	C0–C79	D0–D399
	—	✓	✓	✓	✓	✓

Описание: Ниже показано действие команды RST на различные операнды:

Операнд	Состояние
Y, M	Обмотка и контакт будут выключены.
T, C	Текущее значение счетчика станет равным 0, а обмотка и контакт будут выключены.
D	Значение станет равным 0.

Если команда RST не будет выполнена, то состояние операндов не изменится.

Пример: Лестничная диаграмма:

Код команды:

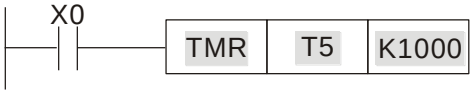
		Описание:
LD	X0	Вставка НО контакта X0
RST	**Y5**	Сброс контакта Y5

Команда	Функция	
TMR	16-битный таймер	
Операнд	T-K	T0–T159, K0–K32,767
	T-D	T0–T159, D0–D399

Описание: При выполнении команды TMR включится обмотка таймера, и начнется отсчет времени. По достижении заданного времени контакты таймера перейдут в следующие состояния:

НО контакт	Замкнут
НЗ контакт	Разомкнут

Пример: Лестничная диаграмма:



Код команды:		Описание:
LD	X0	Вставка НО контакта X0
TMR	T5 K1000	Значение таймера T5 равно K1000

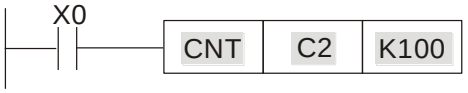
Команда	Функция	
CNT	16- битный счетчик	
Операнд	C-K	C0–C79, K0–K32,767
	C-D	C0–C79, D0–D399

Описание: При выполнении команды CNT обмотка счетчика включится, и к его значению будет добавлена 1; когда значение счетчика достигнет уставки, контакты счетчика перейдут в следующие состояния:

НО контакт	Замкнут
НЗ контакт	Разомкнут

После достижения уставки входные импульсы не влияют на значение счетчика, а состояние контактов не меняется. Для обнуления и перезапуска счетчика используется команда RST.

Пример: Лестничная диаграмма:



Код команды:		Описание:
LD	X0	Вставка НО контакта X0
CNT	**C2 K100**	Уставка счетчика C2 равна K100

Команда	Функция
MC/MCR	Начало/конец исключаемого участка программы
Операнд	N0–N7

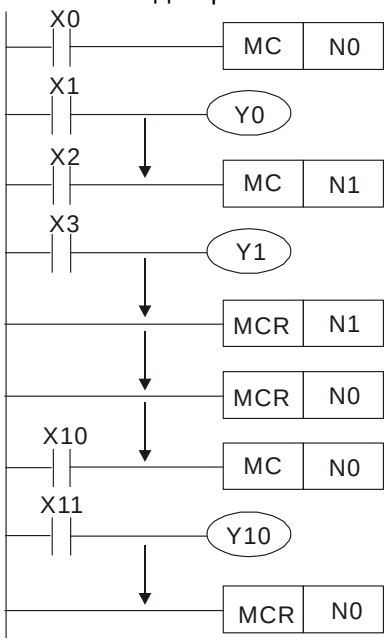
Описание: Команда MC определяет дальнейшую работу программы. Если она выполнена, то участок программы между командами MC и MCR также будет выполнен. Если команда MC не выполнена, то команды между MC и MCR обрабатываются следующим образом:

Команда	Выполнение
Таймер	Значение таймера обнуляется, его обмотка теряет питание, контакты в исходном положении
Счетчик	Обмотка теряет питание, накопленное значение и состояние контактов не меняются
Обмотка, управляемая командой OUT	Выключена
Операнды, управляемые командами SET и RST	Не изменяются
Прикладные команды	Не выполняются

Команда MCR ставится в конце исключаемого участка программы. Перед MCR не должно быть никаких контактов.

Команды управления MC-MCR обеспечивают вложенную структуру программы с уровнем вложенности до 8; Для нумерации уровней вложения используются значения N0-N7, как показано в программе ниже:

Пример: Лестничная диаграмма:

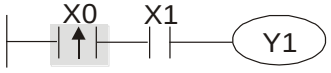


Код команды:		Описание:
LD	X0	Вставка НО контакта X0
MC	**N0**	Начало исключаемого участка программы N0
LD	X1	Вставка НО контакта X1
OUT	Y0	Подключение обмотки Y0
:		
LD	X2	Вставка НО контакта X2
MC	N1	Начало исключаемого участка программы N1
LD	X3	Вставка НО контакта X3
OUT	Y1	Подключение обмотки Y1
:		
MCR	**N1**	Конец исключаемого участка программы N1
:		
MCR	**N0**	Конец исключаемого участка программы N0
:		
LD	X10	Вставка НО контакта X10
MC	**N0**	Начало исключаемого участка программы N0
LD	X11	Вставка НО контакта X11
OUT	Y10	Подключение обмотки Y10
:		
MCR	**N0**	Конец исключаемого участка программы N0

Команда	Функция					
LDP	Начало действия по переднему фронту					
Операнд	X0–X17	Y0–Y17	M0–M799	T0–159	C0–C79	D0–D399
	✓	✓	✓	✓	✓	—

Описание: Использование команды LDP аналогично команде LD, но действие ее отличается; по переднему фронту изменения операнда новое состояние операнда сохраняется и записывается в накопительный регистр.

Пример: Лестничная диаграмма:



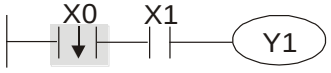
Код команды:		Описание:
LDP	**X0**	Передний фронт X0
AND	X1	Последовательное подключение НО контакта X1
OUT	Y1	Подключение обмотки Y1

Примечание: Использование каждого операнда приведено в таблице описания операндов.
Если операнд включен до включения питания ПЛК, то его состояние расценивается как передний фронт.

Команда	Функция					
LDF	Начало действия по заднему фронту					
Операнд	X0–X17	Y0–Y17	M0–M799	T0–159	C0–C79	D0–D399
	✓	✓	✓	✓	✓	—

Описание: Использование команды LDF аналогично команде LD, но действие ее отличается; по заднему фронту изменения операнда новое состояние операнда сохраняется и записывается в накопительный регистр.

Пример: Лестничная диаграмма:

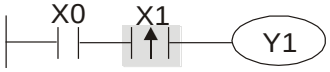


Код команды:		Описание:
LDF	**X0**	Задний фронт X0
AND	X1	Последовательное подключение НО контакта X1
OUT	Y1	Подключение обмотки Y1

Команда	Функция					
ANDP	Последовательный контакт с действием по переднему фронту					
Операнд	X0–X17	Y0–Y17	M0–M799	T0–159	C0–C79	D0–D399
	✓	✓	✓	✓	✓	—

Описание: Команда ANDP используется для фиксации переднего фронта изменения операнда и использования его по логике "И".

Пример: Лестничная диаграмма:

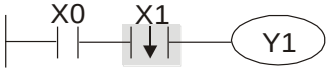


Код команды:		Описание:
LD	X0	Вставка НО контакта X0
ANDP	**X1**	Последовательное подключение переднего фронта X1
OUT	Y1	Подключение обмотки Y1

Команда	Функция					
ANDF	Последовательный контакт с действием по заднему фронту					
Операнд	X0–X17	Y0–Y17	M0–M799	T0–159	C0–C79	D0–D399
	✓	✓	✓	✓	✓	—

Описание: Команда ANDF используется для фиксации заднего фронта изменения операнда и использования его по логике "И".

Пример: Лестничная диаграмма:

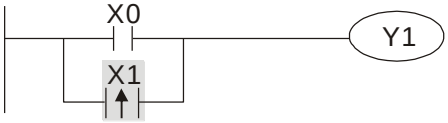


Код команды:		Описание:
LD	X0	Вставка НО контакта X0
ANDF	**X1**	Последовательное подключение заднего фронта X1
OUT	Y1	Подключение обмотки Y1

Команда	Функция					
ORP	Параллельный контакт с действием по переднему фронту					
Операнд	X0–X17	Y0–Y17	M0–M799	T0–159	C0–C79	D0–D399
	✓	✓	✓	✓	✓	—

Описание: Команда ORP используется для фиксации переднего фронта изменения операнда и использования его по логике "ИЛИ".

Пример: Лестничная диаграмма:

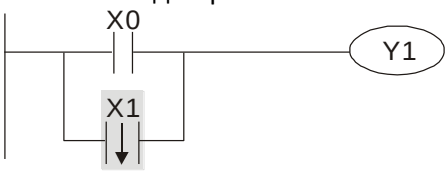


Код команды:		Описание:
LD	X0	Вставка НО контакта X0
ORP	**X1**	Параллельное подключение переднего фронта X1
OUT	Y1	Подключение обмотки Y1

Команда	Функция					
ORF	Параллельный контакт с действием по заднему фронту					
Операнд	X0–X17	Y0–Y17	M0–M799	T0–159	C0–C79	D0–D399
	✓	✓	✓	✓	✓	—

Описание: Команда ORF используется для фиксации заднего фронта изменения операнда и использования его по логике "ИЛИ".

Пример: Лестничная диаграмма:

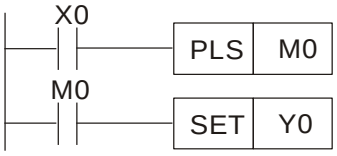


Код команды:		Описание:
LD	X0	Вставка НО контакта X0
ORF	**X1**	Параллельное подключение заднего фронта X1
OUT	Y1	Подключение обмотки Y1

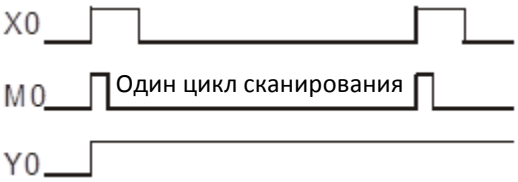
Команда	Функция					
PLS	Формирование импульса по переднему фронту					
Операнд	X0–X17	Y0–Y17	M0–M799	T0–159	C0–C79	D0–D399
	—	✓	✓	—	—	—

Описание: По переднему фронту входного сигнала выполняется команда PLS, и операнд формирует импульс длительностью в период сканирования программы.

Пример: Лестничная диаграмма:



Временная диаграмма:



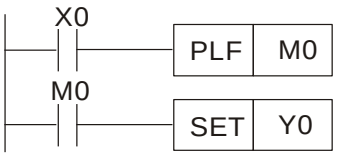
Код команды: Описание:

LD	X0	Вставка НО контакта X0
PLS	**M0**	Формирование импульса по переднему фронту M0
LD	M0	Вставка НО контакта M0
SET	Y0	Включение обмотки Y0

Команда	Функция					
PLF	Формирование импульса по заднему фронту					
Операнд	X0–X17	Y0–Y17	M0–M799	T0–159	C0–C79	D0–D399
	—	✓	✓	—	—	—

Описание: По заднему фронту входного сигнала выполняется команда PLF, и операнд формирует импульс длительностью в период сканирования программы.

Пример: Лестничная диаграмма:



Временная диаграмма:

Код команды: Описание:

LD	X0	Вставка НО контакта X0
PLF	**M0**	Формирование импульса по заднему фронту M0
LD	M0	Вставка НО контакта M0
SET	Y0	Включение обмотки Y0

Команда	Функция
END	Конец программы
Операнд	Не используется

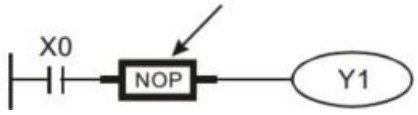
Описание: Текстовая программа или лестничная диаграмма должна заканчиваться командой END. ПЛК сканирует программу с адреса 0 до команды END, а после ее выполнения вновь возвращается к адресу 0.

Команда	Функция
NOP	Пустая операция
Операнд	Не используется

Описание: Команда NOP не выполняет никаких действий. Поскольку выполнение этой команды не приводит к изменению значений операндов и состояний, то она может использоваться для замены удаляемой команды с целью сохранения общей длины программы.

Пример: Лестничная диаграмма:

С целью упрощения команда NOP не отображается при отображении лестничной диаграммы



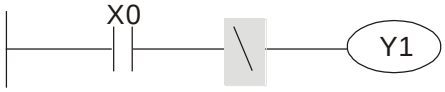
Код команды:

		Описание:
LD	X0	Вставка НО контакта X0
NOP		Пустая операция
OUT	Y1	Подключение обмотки Y1

Команда	Функция
INV	Инвертирование результата
Операнд	Не используется

Описание: Команда INV инвертирует результат предыдущих вычислений перед его записью в накопительный регистр.

Пример: Лестничная диаграмма:



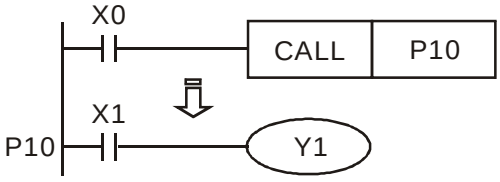
Код команды:

		Описание:
LD	X0	Вставка НО контакта X0
INV		Инвертирование результата
OUT	Y1	Подключение обмотки Y1

Команда	Функция
P	Указатель
Операнд	P0–P255

Описание: Указатель P используется совместно с командой вызова подпрограммы API 01 CALL. Значения не обязательно должны начинаться с 0, однако они не должны повторяться во избежание непредвиденных ошибок.

Пример: Лестничная диаграмма:



Код команды:

		Описание:
LD	X0	Вставка НО контакта X0
CALL	P10	Переход к указателю P10
:		
P10		Указатель P10
LD	X1	Вставка НО контакта X1
OUT	Y1	Подключение обмотки Y1

16-6-3 Обзор прикладных команд

Классификация	API	Код команды		Команда P	Функция	ШАГИ	
		16 бит	32 бит			16 бит	32 бит
Управление программой	01	CALL	-	✓	Вызов подпрограммы	3	-
	2	SRET	-	-	Окончание подпрограммы	1	-
	06	FEND	-	-	Окончание главной программы	1	-
Передача и сравнение	10	CMP	DCMP	✓	Сравнение	7	13
	11	ZCP	DZCP	✓	Сравнение диапазонов	9	17
	12	MOV	DMOV	✓	Передача данных	5	9
	13	SMOV	DSMOV	✓	Передача полубайта	11	21
	15	BMOV	–	✓	Передача блока данных	7	–
Логические операции	18	BCD	DBCD	✓	Преобразование BIN в BCD	5	9
	19	BIN	DBIN	✓	Преобразование BCD в BIN	5	9
	20	ADD	DADD	✓	Двоичное сложение	7	13
	21	SUB	DSUB	✓	Двоичное вычитание	7	13
	22	MUL	DMUL	✓	Двоичное умножение	7	13
	23	DIV	DDIV	✓	Двоичное деление	7	13
	24	INC	DINC	✓	Двоичное инкрементирование	3	5
	25	DEC	DDEC	✓	Двоичное декрементирование	3	5
Операции сдвига	30	ROR	DROR	✓	Сдвиг вправо	5	–
	31	ROL	DROL	✓	Сдвиг влево	5	–
Обработка данных	40	ZRST	–	✓	Очистка диапазона	5	-
	41	DECO	DDECO	✓	Декодер	7	13
	42	ENCO	DENCO	✓	Энкодер	7	13
	43	SUM	DSUM	✓	Добавление бита	5	9
	44	BON	DBON	✓	Сравнение бита	7	13
	49	FLT	DFLT	✓	Преобразование двоичного числа в двоичное число с плавающей точкой	-	9
Операции с плавающей точкой	110	–	DECMP	✓	Сравнение двоичных чисел с плавающей запятой	–	13
	111	–	DEZCP	✓	Сравнение диапазона двоичных чисел с плавающей запятой	–	17
	116	–	DRAD	✓	Градусы в радианы	–	9
	117	–	DDEG	✓	Радианы в градусы	–	9
	120	–	DEADD	✓	Сложение двоичных чисел с плавающей запятой	–	13
	121	–	DESUB	✓	Вычитание двоичных чисел с плавающей запятой	–	13
	122	–	DEMUL	✓	Умножение двоичных чисел с плавающей запятой	–	13
	123	–	DEDIV	✓	Деление двоичных чисел с плавающей запятой	–	13
	124	–	DEXP	✓	Экспонента двоичного числа с плавающей запятой	–	9
	125	–	DLN	✓	Логарифм двоичного числа с плавающей запятой	–	9
	127	–	DESQR	✓	Квадратный корень двоичного числа с плавающей запятой	–	9
	129	INT	DINT	✓	Преобразование двоичного числа с плавающей запятой в целое	–	9
	130	–	DSIN	✓	Синус двоичного числа с плавающей запятой	–	9
	131	–	DCOS	✓	Косинус двоичного числа с плавающей запятой	–	9

Классификация	API	Код команды		Команда P	Функция	ШАГИ	
		16 бит	32 бит			16 бит	32 бит
	132	–	DTAN	✓	Тангенс двоичного числа с плавающей запятой	–	9
	133	–	DASIN	✓	Арксинус двоичного числа с плавающей запятой	–	9
	134	–	DACOS	✓	Арккосинус двоичного числа с плавающей запятой	–	9
	135	–	DATAN	✓	Арктангенс двоичного числа с плавающей запятой	–	9
	136		DSINH	✓	Гиперболический синус двоичного числа с плавающей запятой	–	9
	137		DCOSH	✓	Гиперболический косинус двоичного числа с плавающей запятой	–	9
	138		DTANH	✓	Гиперболический тангенс двоичного числа с плавающей запятой	–	9
Другие	147	SWAP	DSWAP	✓	Обмен по 8 бит	3	5
Связь	150	MODRW	–	✓	Чтение / запись MODBUS	7	–
Календарь	160	TCMP	–	✓	Сравнение данных календаря	11	–
	161	TZCP	–	✓	Сравнение диапазона данных календаря	9	–
	162	TADD	–	✓	Добавление данных календаря	7	–
	163	TSUB	–	✓	Вычитание данных календаря	7	–
	166	TRD	–	✓	Чтение данных календаря	3	–
Код Грея	170	GRY	DGRY	✓	Преобразование BIN→GRY	5	9
	171	GBIN	DGBIN	✓	Преобразование GRY→BIN	5	9
Результат логической операции	215	LD&	DLD&	-	Результат логической операции LD#	5	9
	216	LD|	DLD|	-	Результат логической операции LD#	5	9
	217	LD^	DLD^	-	Результат логической операции LD#	5	9
	218	AND&	DAND&	-	Результат логической операции AND#	5	9
	219	ANDI	DANDI	-	Результат логической операции AND#	5	9
	220	AND^	DAND^	-	Результат логической операции AND#	5	9
	221	OR&	DOR&	-	Результат логической операции OR#	5	9
	222	OR|	DOR|	-	Результат логической операции OR#	5	9
	223	OR^	DOR^	-	Результат логической операции OR#	5	9
Результат команды сравнения	224	LD=	DLD=	-	Результат сравнения LD*	5	9
	225	LD>	DLD>	-	Результат сравнения LD*	5	9
	226	LD<	DLD<	-	Результат сравнения LD*	5	9
	228	LD<>	DLD<>	-	Результат сравнения LD*	5	9
	229	LD<=	DLD<=	-	Результат сравнения LD*	5	9
	230	LD>=	DLD>=	-	Результат сравнения LD*	5	9
	232	AND=	DAND=	-	Результат сравнения AND*	5	9
	233	AND>	DAND>	-	Результат сравнения AND*	5	9
	234	AND<	DAND<	-	Результат сравнения AND*	5	9
	236	AND<>	DAND<>	-	Результат сравнения AND*	5	9
	237	AND<=	DAND<=	-	Результат сравнения AND*	5	9
	238	AND>=	DAND>=	-	Результат сравнения AND*	5	9
	240	OR=	DOR=	-	Результат сравнения OR*	5	9
	241	OR>	DOR>	-	Результат сравнения OR*	5	9
	242	OR<	DOR<	-	Результат сравнения OR*	5	9
	244	OR<>	DOR<>	-	Результат сравнения OR*	5	9
	245	OR<=	DOR<=	-	Результат сравнения OR*	5	9
	246	OR>=	DOR>=	-	Результат сравнения OR*	5	9
Тип сравнения чисел с плава-	275	-	FLD=	-	Результат сравнения чисел с плавающей точкой LD*	-	9

Классификация	API	Код команды		Команда P	Функция	ШАГИ	
		16 бит	32 бит			16 бит	32 бит
ющей точкой	276	-	FLD＞	-	Результат сравнения чисел с плавающей точкой LD*	-	9
	277	-	FLD＜	-	Результат сравнения чисел с плавающей точкой LD*	-	9
Команда сравнения	278	-	FLD＜＞	-	Результат сравнения чисел с плавающей точкой LD*	-	9
	279	-	FLD＜＝	-	Результат сравнения чисел с плавающей точкой LD*	-	9
	280	-	FLD＞＝	-	Результат сравнения чисел с плавающей точкой LD*	-	9
	281	-	FAND＝	-	Результат сравнения чисел с плавающей точкой AND*	-	9
	282	-	FAND＞	-	Результат сравнения чисел с плавающей точкой AND*	-	9
	283	-	FAND＜	-	Результат сравнения чисел с плавающей точкой AND*	-	9
	284	-	FAND＜＞	-	Результат сравнения чисел с плавающей точкой AND*	-	9
	285	-	FAND＜＝	-	Результат сравнения чисел с плавающей точкой AND*	-	9
	286	-	FAND＞＝	-	Результат сравнения чисел с плавающей точкой AND*	-	9
	287	-	FOR＝	-	Результат сравнения чисел с плавающей точкой OR*	-	9
	288	-	FOR＞	-	Результат сравнения чисел с плавающей точкой OR*	-	9
	289	-	FOR＜	-	Результат сравнения чисел с плавающей точкой OR*	-	9
	290	-	FOR＜＞	-	Результат сравнения чисел с плавающей точкой OR*	-	9
	291	-	FOR＜＝	-	Результат сравнения чисел с плавающей точкой OR*	-	9
	292	-	FOR＞＝	-	Результат сравнения чисел с плавающей точкой OR*	-	9
Специальные команды привода	139	RPR	–	✓	Считывание параметра servo	5	–
	140	WPR	–	✓	Запись параметра servo	5	–
	141	FPID	–	✓	Управление от ПИД-регулятора	9	–
	142	FREQ	–	✓	Режим управления моментом	7	–
	262	–	DPOS	✓	Установка задания положения	-	5
	263	TORQ	–	✓	Установка задания момента	5	-
	261	CANRX	–	✓	Чтение данных ведомого CANopen	9	-
	264	CANTX	–	✓	Запись данных ведомого CANopen	9	-
	265	CANFLS	–	✓	Обновление регистров D, связанных с CANopen	3	-
	320	ICOMR	DICOMR	✓	Чтение внутренней связи	9	17
	321	ICOMW	DICOMW	✓	Запись внутренней связи	9	17
	323	WPRA	–	-	Запись параметров преобразователя в оперативную память	5	-

16-6-4 Обзор прикладных команд

API				
01	**CALL**	**P**	(S)	Вызов подпрограммы

Биты			Слова							
X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D

Примечания по использованию операндов:
Операнд S может обозначать указатель P
MS300: Операнд S может принимать значения P0-P63

16-битная команда (3 шага)

CALL	Действие по уровню	CALLP	Действие по импульсу

32-битная команда

—	—	—	—

Флаги: нет

Описание:

- **S**: Указатель подпрограммы.
- Подпрограмма записывается после команды FEND.
- Подпрограмма должна завершаться командой SRET.
- Подробнее см. описание команды FEND с примерами.

API				
02	**SRET**	**P**	—	Окончание подпрограммы

Биты			Слова							
X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D

Примечания по использованию операндов:
Нет операндов
Контакт для выполнения команды не требуется

16- битная команда (1 шаг)

FEND	Действие по уровню	—	—

32-битная команда

—	—	—	—

Флаги: нет

Описание:

- Контакт для выполнения команды не требуется. После выполнения происходит автоматический переход к команде, следующей за вызвавшей подпрограмму командой CALL.
- Обозначает конец подпрограммы. Осуществляется возврат в главную программу и выполнение команды, следующей за командой CALL.
- Подробнее см. описание команды FEND с примерами.

API				
06		**FEND**	—	Окончание главной программы

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D

Примечания по использованию операндов:

Нет операндов

Контакт для выполнения команды не требуется

16-битная команда (1 шаг)

FEND	Действие по уровню	—	—

32-битная команда

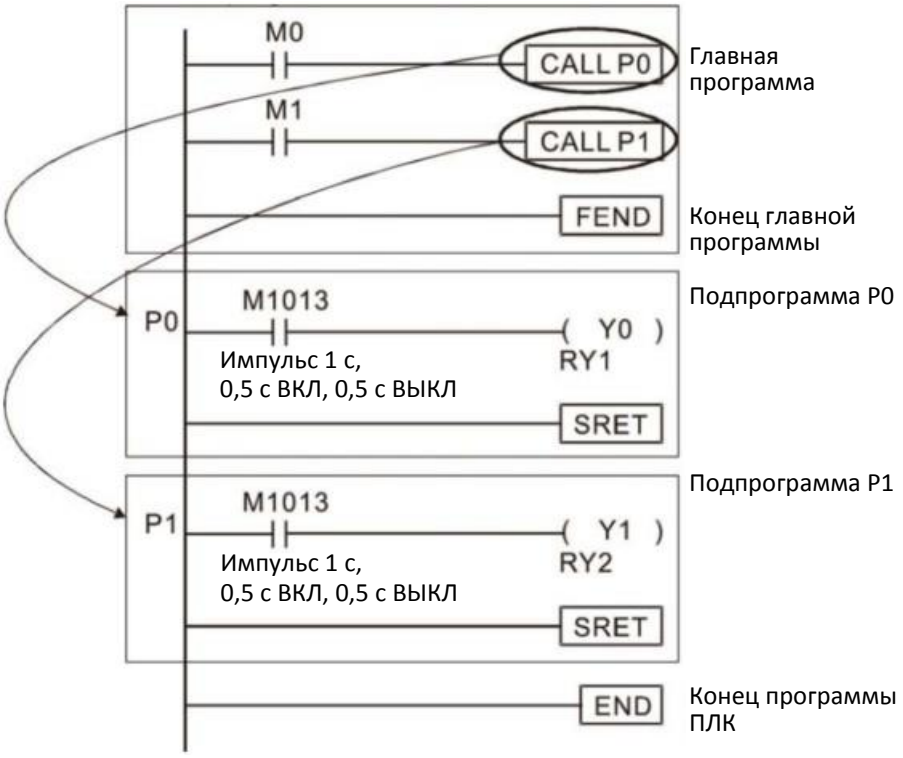
—	—	—	—

Флаги: нет

Описание:

- Команда обозначает конец главной программы. Выполнение аналогично команде END.
- Вызываемые командой CALL подпрограммы должны быть записаны после команды FEND, подпрограммы должны завершаться командой SRET.
- Даже при использовании команды FEND команда END является необходимой. Команда END ставится после главной программы и всех подпрограмм.

Процесс выполнения команды CALL:



API					
10	**D**	**CMP**	**P**	(S1) (S2) (D)	Сравнение

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D
S1				*	*	*	*	*	*	*	*
S2				*	*	*	*	*	*	*	*
D		*	*								

Примечания по использованию операндов:
Операнд D занимает три последовательных строки

16-битная команда (7 шагов)

CMP	Действие по уровню	CMPP	Действие по импульсу

32-битная команда (13 STEP)

DCMP	Действие по уровню	DCMPP	Действие по импульсу

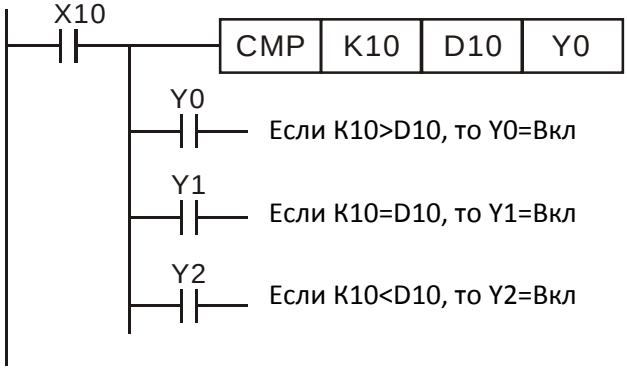
Флаги: нет

Описание:

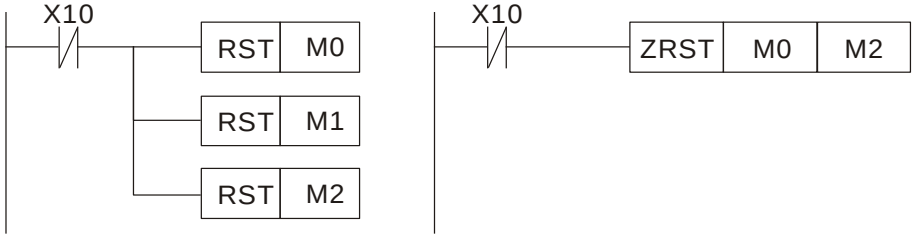
- (S1): Сравниваемая величина 1. (S2): Сравниваемая величина 2. (D): Результат сравнения.
- Содержимое операндов (S1) и (S2) сравнивается, результат заносится в (D).
- Сравнение выполняется алгебраически. Данные сравниваются в форме двоичных чисел. Поскольку команда 16-битная, то признаком отрицательного числа является 1 в старшем (15-м) бите.

Пример:

- Если операндом команды является Y0, то операнд D автоматически занимает Y0, Y1 и Y2.
- При X10=Вкл команда CMP будет выполнена, и одна из обмоток Y0, Y1 или Y2 получит питание. При X10=Выкл команда CMP не будет выполнена, состояние Y0, Y1 и Y2 не изменится.
- Если требуется получить результаты сравнения ≥, ≤, или ≠, то их можно получить, используя последовательное / параллельное соединение контактов Y0-Y2.



- Для сброса результатов сравнения используются команды RST или ZRST.



API				
11	D	**ZCP**	P	(S1) (S2) (S) (D)	Сравнение диапазонов

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D
S1				*	*	*	*	*	*	*	*
S2				*	*	*	*	*	*	*	*
S				*	*	*	*	*	*	*	*
D		*	*								

Примечания по использованию операндов:
Значение S1 должно быть меньше значения S2
Операнд D занимает три последовательных строки

16-битная команда (9 шагов)			
ZCP	Действие по уровню	ZCPP	Действие по импульсу

32-битная команда (17 шагов)			
DZCP	Действие по уровню	DZCPP	Действие по импульсу

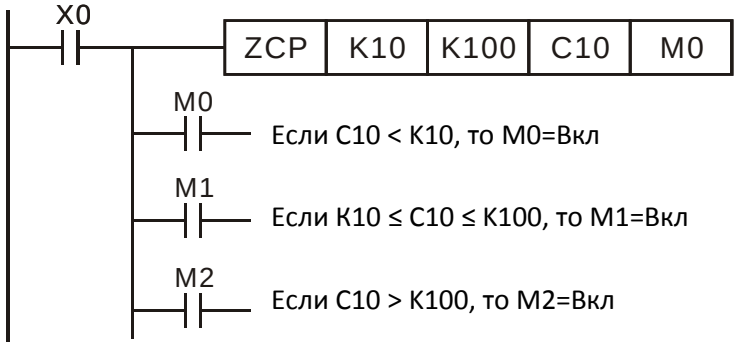
Флаги: нет

Описание:

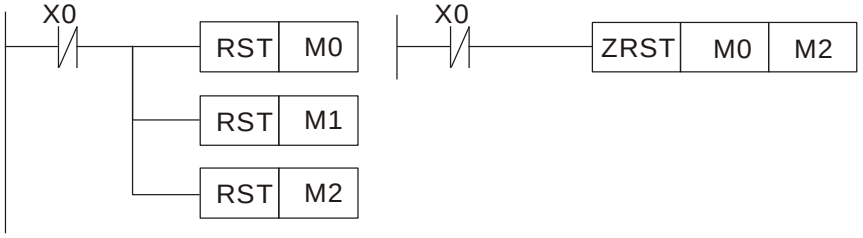
- (S1): Нижний предел диапазона сравнения. (S2): Верхний предел диапазона сравнения. (S) : Сравниваемая величина. (D): Результат сравнения.
- Сравниваемая величина (S) сравнивается с нижним пределом (S1) и верхним пределом (S2), результат заносится в (D).
- Если нижний предел (S1) больше верхнего предела (S2), то команда будет использовать нижний предел (S1) в качестве нижнего и верхнего пределов.
- Сравнение выполняется алгебраически. Данные сравниваются в форме двоичных чисел. Поскольку команда 16-битная, то признаком отрицательного числа является 1 в старшем (15-м) бите.

Пример:

- Если операндом команды является M0, то операнд D автоматически занимает M0, M1 и M2.
- При X0=Вкл команда ZCP будет выполнена, и одно из промежуточных реле M0, M1 или M2 будет включено. При X0=Выкл команда ZCP не будет выполнена, состояние M0, M1 и M2 не изменится.
- Если необходим результат сравнения в виде ≥, ≤, или ≠, то он может быть получен последовательным / параллельным соединением контактов M0-M2.



- Для сброса результатов сравнения используются команды RST или ZRST.



API					
12	D	**MOV**	P	(S) (D)	Перемещение данных

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D
S				*	*	*	*	*	*	*	*
D							*	*	*	*	*

Примечания по использованию операндов: нет

16-битная команда (5 шагов)

MOV	Действие по уровню	MOVP	Действие по импульсу

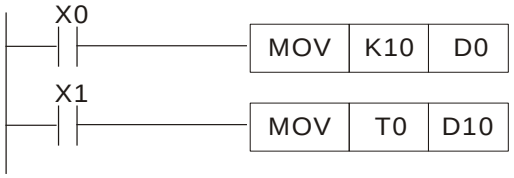
32-битная команда (9 шагов)

DMOV	Действие по уровню	DMOVP	Действие по импульсу

Флаги: нет

Описание:
- (S): Источник данных. (D): Приемник данных.
- При выполнении этой команды содержимое (S) будет передано в (D). Если команда не выполнена, то содержимое (D) не изменится.

Пример:
- При X0=Выкл содержимое D10 не изменится; если X0=Вкл, то значение K10 будет передано в регистр D10.
- При X1=Выкл содержимое D10 не изменится; если X1=Вкл, то текущее значение T0 будет передано в регистр D10.



API					
13	D	**SMOV**	P	(S) (m1) (m2) (D) (n)	Перемещение полубайта

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D
S				*	*	*	*	*	*	*	*
D							*	*	*	*	*

Примечания по использованию операндов: нет

16-битная команда (11 шагов)

SMOV	Действие по уровню	SMOVP	Действие по импульсу

32- битная команда (21 шагов)

DSMOV	Действие по уровню	DSMOVP	Действие по импульсу

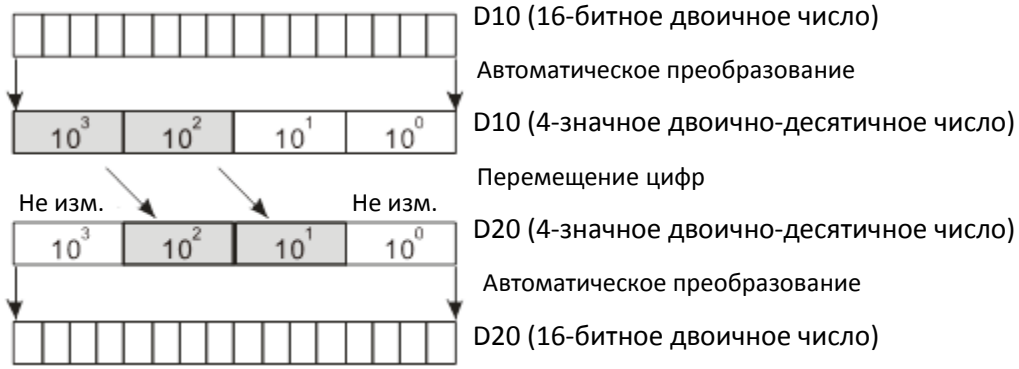
Флаги: M1168

Описание:

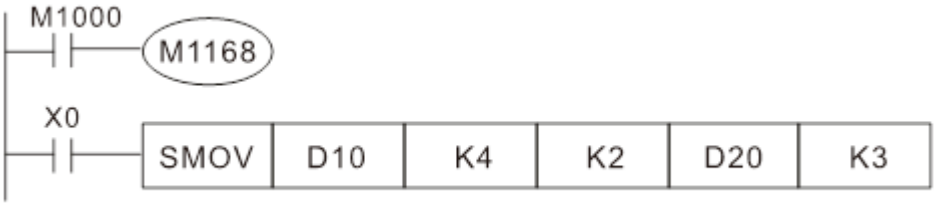
- (S): Источник данных. (m1): Начальный полубайт перемещаемых данных. (m2): Количество перемещаемых полубайт. (D): Приемник данных. (n) Начальный полубайт принимаемых данных.
- Режим BCD (M1168 = ВЫКЛ):
  SMOV оперирует двоично-десятичными числами (BCD), аналогично операциям SMOV с десятичными числами. Команда копирует заданное число полубайт арифметического элемента S (S представляет собой 4-значное десятичное число) и перемещает эти полубайты в арифметический элемент D (D также представляет собой 4-значное десятичное число). Текущее значение регистра назначения теряется.
- Диапазон m_1: 1–4
- Диапазон m_2: 1–m_1 (m_2 не может быть больше m_1)
- Диапазон n: m_2–4 (n не может быть меньше m_2)

Пример:

- При M1168 = ВЫКЛ (режим BCD), X0 = ВКЛ, команда перемещает две цифры десятичного числа D10, начиная с четвертой (цифра на месте тысяч в десятичном числе), на место двух цифр в D20, начиная с третьей (цифра на месте сотен в десятичном числе). После выполнения команды цифры на месте тысяч (10^3) и на месте единиц (10^0) в D20 останутся неизменными.



Пример 2 ■ Если M1168 = ВКЛ (режим BIN), то при выполнении команды SMOV D10 и D20 не преобразуются в BCD, а 4 цифры используются в качестве единицы в режиме BIN.



API					
15		**BMOV**	**P**	(S) (D) (n)	Передача блока данных

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D
S						*	*	*	*	*	*
D							*	*	*	*	*
n				*	*				*	*	

Примечания по использованию операндов:

n = 1 … 512

16-битная команда (7 STEP)			
BMOV	Действие по уровню	BMOVP	Действие по импульсу
32-битная команда			
—	—	—	—

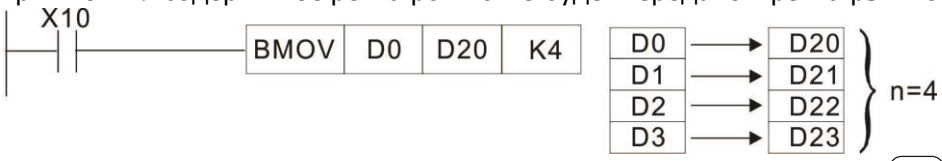
Флаги: нет

Описание:

- (S): Начальный регистр источника данных. (D): Начальный регистр приемника данных. (n): Длина блока данных.
- Содержимое n регистров, начиная с (S), будет передано в n регистров, начиная с (D); если количество доступных регистров в операндах меньше n, то будет использовано только доступное количество регистров.

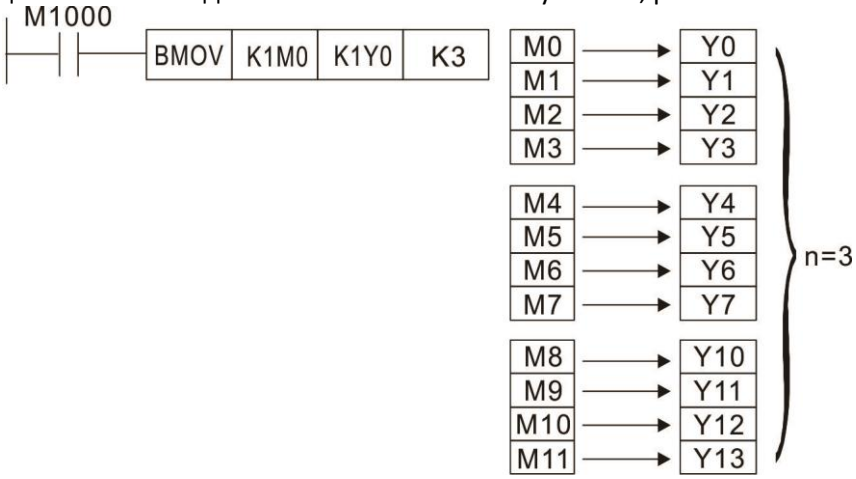
Пример 1:

- При X10=Вкл содержимое регистров D0-D3 будет передано в регистры D20-D23.



Пример 2:

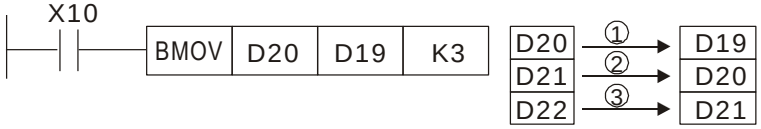
- Если передаются битовые значения KnX, KnY и KnM, то операнды (S) и (D) должны иметь одинаковое количество полубайтов, равное n.



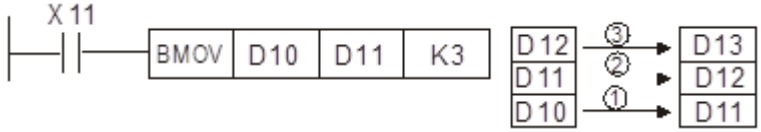
Пример 3:

- Во избежание пересечения адресов, которое может привести к ошибкам, убедитесь в том, что используемые адреса источника и приемника не пересекаются. Команда выполняется следующим образом:

Если (S) > (D), то передача выполняется в последовательности ①→② →③.



Если (S) < (D), то передача выполняется в последовательности ③→② →①.



API					
18	D	**BCD**	P	(S) (D)	Преобразование BIN в BCD

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D
S						*	*	*	*	*	*
D							*	*	*	*	*

Примечания по использованию операндов: нет

16-битная команда (5 шагов)

BCD	Действие по уровню	BCDP	Действие по импульсу

32- битная команда (9 шагов)

DBCD	Действие по импульсу	DBCDP	Действие по импульсу

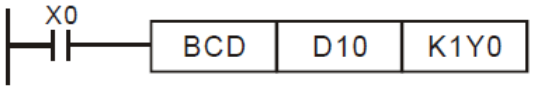
Флаги: нет

Описание:

- (S): Источник данных. (D): Приемник данных.
- Содержимое источника данных (S) (BIN, 0–9999) преобразуется в формат BCD и сохраняется в (D).
- Арифметические элементы S и D используют устройство F, которое может использовать только 16-битные команды.

Пример:

- Если X0 = ВКЛ, то двоичное (BIN) значение D10 преобразуется в двоично-десятичное (BCD), и цифра записывается в 4-битный элемент K1Y0 (Y0–Y3).



- Если D10 = 001E (16-ричный) = 0030 (десятичный), то результат будет равен Y0–Y3=0000 (BIN).

API				
19	D	**BIN**	P	(S) (D)

Преобразование BCD в BIN

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D
S						*	*	*	*	*	*
D							*	*	*	*	*

Примечания по использованию операндов: нет

16- битная команда (5 шагов)

BIN	Действие по уровню	BINP	Действие по импульсу

32- битная команда (9 шагов)

DBIN	Действие по уровню	DBINP	Действие по импульсу

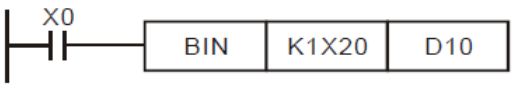
Флаги: нет

Описание:

- (S): Источник данных. (D): Приемник данных.
- Содержимое источника данных (S) (BCD: 0–9,999) преобразуется в формат BIN и сохраняется в (D).
- Допустимый диапазон исходных данных S: BCD (0–9,999), DBCD (0–99,999,999).

Пример:

- Если X0 = ВКЛ, то двоично-десятичное (BCD) значение K1X20 преобразуется в двоичное (BIN), и цифра записывается в D10.



Примечание

- Когда ПЛК читает данные типа BCD с внешних устройств, он должен использовать команду BIN для преобразования данных в двоичные, а затем сохранить их.

API					
20	D	**ADD**	P	(S1) (S2) (D)	Двоичное сложение

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D
S1				*	*	*	*	*	*	*	*
S2				*	*	*	*	*	*	*	*
D							*	*	*	*	*

Примечания по использованию операндов: нет

16-битная команда (7 шагов)

ADD	Действие по уровню	ADDP	Действие по импульсу

32-битная команда (13 шагов)

DADD	Действие по уровню	DADDP	Действие по импульсу

Флаги: M1020 Ноль
M1021 Заем
M1022 Перенос
См. дополнительное пояснение ниже

Описание:

- (S1): 1-е слагаемое. (S2): 2-е слагаемое. (D): Сумма.
- Используется два источника данных: результат двоичного сложения (S1) и (S2) запоминается в регистре (D).
- Старший бит указывает на знак числа: 0 – число положительное, 1 – отрицательное; это позволяет выполнить алгебраическое сложение (например: 3+(-9)=-6).
- Установка флагов:
  1. Если результат действия равен 0, устанавливается флаг нуля M1020.
  2. Если результат действия меньше –32,768, устанавливается флаг заема M1021.
  3. Если результат действия больше 32,767, устанавливается флаг переноса M1022.

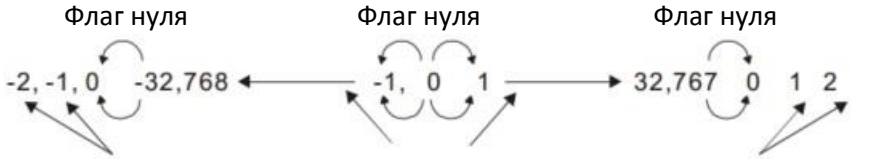
Пример:

- 16-битное сложение: Если X0=ВКЛ, то производится сложение D0 и D10, а результат записывается в D20.

Примечание:

- Знак числа и установка флагов:

16 бит:



Флаг заема — Старший бит равен 1 (отрицательное) — Старший бит равен 0 (положительное) — Флаг переноса

32 бит:

Флаг заема — Старший бит равен 1 (отрицательное) — Старший бит равен 0 (положительное) — Флаг переноса

API				
21	**D** **SUB** **P**	(S1) (S2) (D)	Двоичное вычитание

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D
S1				*	*	*	*	*	*	*	*
S2				*	*	*	*	*	*	*	*
D							*	*	*	*	*

Примечания по использованию операндов: нет

16-битная команда (7 шагов)

SUB	Действие по уровню	SUBP	Действие по импульсу

32-битная команда (13 шагов)

DSUB	Действие по уровню	DSUBP	Действие по импульсу

Флаги: M1020 Ноль
M1021 Заем
M1022 Перенос
См. дополнительное пояснение ниже

Описание:

- (S1): Уменьшаемое. (S2): Вычитаемое. (D): Разность.
- Используется два источника данных: результат двоичного вычитания (S2) из (S1) запоминается в регистре (D).
- Старший бит указывает на знак числа: 0 – число положительное, 1 – отрицательное; это позволяет выполнить алгебраическое вычитание.
- Установка флагов:
  1. Если результат действия равен 0, устанавливается флаг нуля M1020.
  2. Если результат действия меньше –32,768, устанавливается флаг заема M1021.
  3. Если результат действия больше 32,767, устанавливается флаг переноса M1022.

Пример:

- 16-битное вычитание: Если X0=ВКЛ, то содержимое D10 вычитается из содержимого D0, а результат записывается в D20.

API				
22	D	**MUL**	P	(S1) (S2) (D)	Двоичное умножение

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D
S1				*	*	*	*	*	*	*	*
S2				*	*	*	*	*	*	*	*
D							*	*	*	*	*

Примечания по использованию операндов:
В 16-битных командах операнд D занимает 2 последовательных операнда.

16-битная команда (7 шагов)

MUL	Действие по уровню	MULP	Действие по импульсу

32-битная команда (13 шагов)

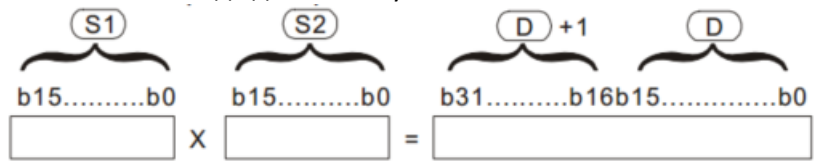
DMUL	Действие по уровню	DMULP	Действие по импульсу

Флаги: нет

Описание:

- (S1): Сомножитель 1. (S2): Сомножитель 2. (D): Произведение.
- Используется два источника данных: Результат двоичного перемножения (S1) и (S2) записывается в (D).

16-битная команда двоичного умножения:



b15 – бит знака b15 – бит знака b31 – бит знака (b15 регистра D+1)

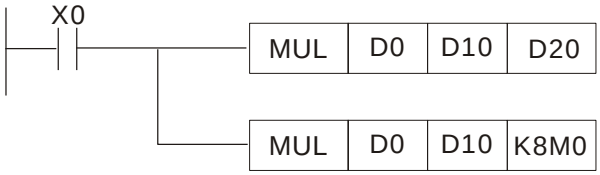
Бит знака = 0: положительное значение

Бит знака = 1: отрицательное значение

Если (D) - битовый операнд, то K1-K4 может представлять собой шестнадцатеричное число, занимающее два последовательных операнда.

Пример:

- Если перемножается 16-битное значение DO и 16-битное значение D10, результатом будет 32-битное произведение; старшие 16 бит будут записаны в D21, а младшие – в D20. Крайний левый бит обозначает знак результата.



API					
23	D	**DIV**	P	(S1) (S2) (D)	Двоичное деление

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D
S1				*	*	*	*	*	*	*	*
S2				*	*	*	*	*	*	*	*
D							*	*	*	*	*

Примечания по использованию операндов:
В 16-битных командах операнд D занимает 2 последовательных операнда.

16-битная команда (7 шагов)

DIV	Действие по уровню	DIVP	Действие по импульсу

32-битная команда (13 шагов)

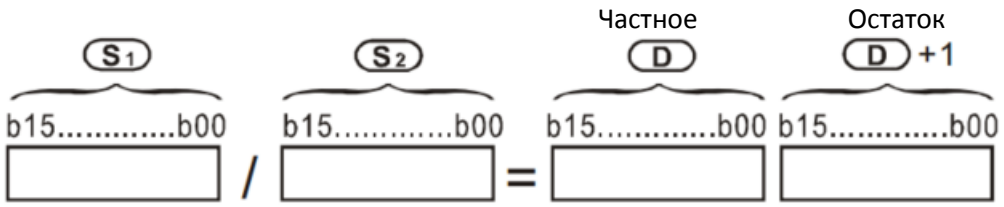
DDIV	Действие по уровню	DDIVP	Действие по импульсу

Флаги: нет

Описание:

- (S1): Делимое. (S2): Делитель. (D): Частное и остаток.
- Используется два источника данных: Частное и остаток от двоичного деления (S1) на (S2) будут записаны в (D). При выполнении 16-битных команд необходимо учитывать знаковые биты (S1), (S2) и (D).

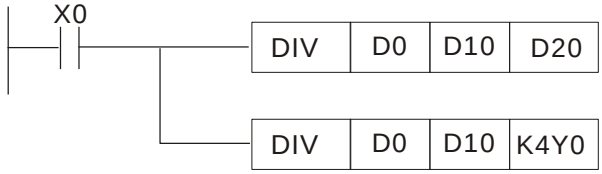
16-битное двоичное деление:



Если операнды (D) - битовые, то K1-K4 обозначает 16 бит, которые занимают два последовательных операнда для частного и остатка.

Пример:

- При X0=ВКЛ, частное от деления D0 на D10 будет записано в D20, а остаток – в D21. Старший бит обозначает знак результата.



API				
24	**D** **INC** **P**	(D)	Двоичное инкрементирование	

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D
D							*	*	*	*	*

Примечания по использованию операндов: нет

16-битная команда (3 шага)

INC	Действие по уровню	INCP	Действие по импульсу

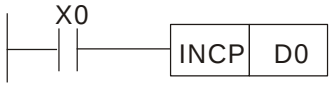
32-битная команда (5 шагов)

DINC	Действие по уровню	DINCP	Действие по импульсу

Флаги: нет

Описание:
- (D): Устройство хранения результата.
- Если команда не является импульсной, то при ее выполнении к содержимому (D) будет добавляться 1 на каждом цикле выполнения программы.
- Обычно эта команда используется в импульсном варианте (INCP).
- При выполнении 16-битной команды 32,767 +1 изменит значение на -32,768. При выполнении 32-битной команды 2,147,483,647 +1 изменит значение на -2,147,483,648.

Пример:
- По переднему фронту X0=ВЫКЛ→ВКЛ к содержимому D0 автоматически добавится 1.



API				
25	**D** **DEC**	**P**	(D)	Двоичное декрементирование

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D
D				*	*	*	*	*			

Примечания по использованию операндов: нет

16-битная команда (3 шага)

DEC	Действие по уровню	DECP	Действие по импульсу

32-битная команда (5 шагов)

DDEC	Действие по уровню	DDECP	Действие по импульсу

Флаги: нет

Описание:
- (D): Устройство хранения результата.
- Если команда не является импульсной, то при ее выполнении из содержимого (D) будет вычитаться 1 на каждом цикле выполнения программы.
- Обычно эта команда используется в импульсном варианте (DECP).
- При выполнении 16-битной команды -32,768 -1 изменит значение на 32,767. При выполнении 32-битной команды -2,147,483,648 -1 изменит значение на 2,147,483,647.

Пример:
- По переднему фронту X0=Выкл→Вкл из содержимого D0 автоматически вычтется 1.

API				
30	**D**	**ROR**	**P**	(D) (n) Сдвиг вправо

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D
D							*	*	*	*	*
n				*	*						

Примечания по использованию операндов:
Только K4 (16 бит) допустимо, если в качестве операнда D используются KnY или KnM.
Операнд n=K1-K16 (16 бит)

16-битная команда (5 шагов)

ROR	Действие по уровню	RORP	Действие по импульсу

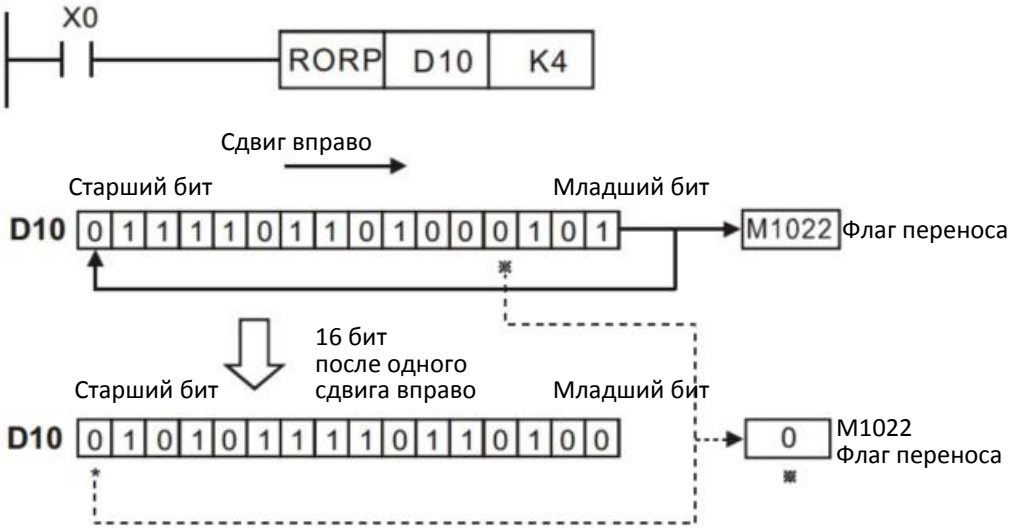
32-битная команда (9 шагов)

DROR	Действие по уровню	DRORP	Действие по импульсу

Флаги: M1022 Перенос

Описание:
- (D): Операнд, значение которого будет сдвигаться. (n): Число битов сдвига.
- Сдвигает данные в (D) вправо на (n) бит.
- Обычно эта команда используется в импульсном варианте (RORP).

Пример:
- По переднему фронту X0=ВЫКЛ→ВКЛ каждый из 16 бит операнда D10 сдвинется вправо на 4 бита; содержимое бита, помеченное * (см. рисунок ниже) будет также перенесено в регистр флага переноса M1022.



API				
31	**D** **ROL** **P**	D n	Сдвиг влево	

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D
D							*	*	*	*	*
n				*	*						

Примечания по использованию операндов:
Только K4 (16 бит) допустимо, если в качестве операнда D используются KnY или KnM.
Операнд n=K1-K16 (16 бит)

16-битная команда (5 шагов)

ROL	Действие по уровню	ROLP	Действие по импульсу

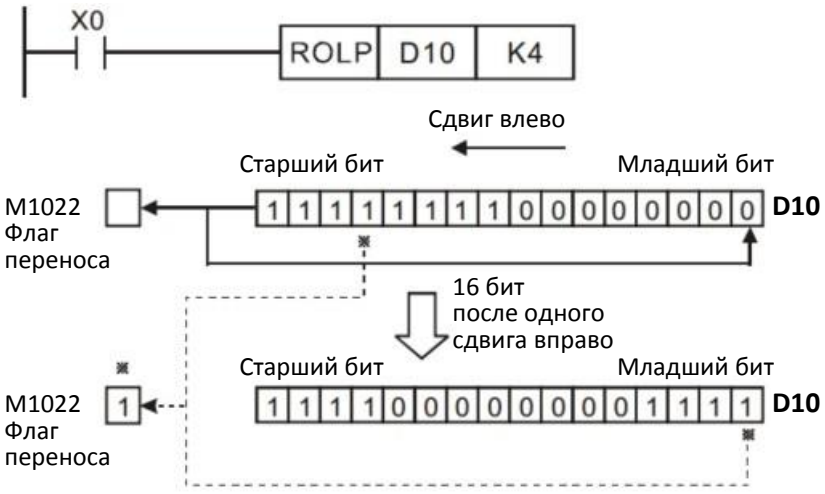
32-битная команда (9 шагов)

DROL	Действие по уровню	DROLP	Действие по импульсу

Флаги: M1022 Перенос

Описание:
- D: Операнд, значение которого будет сдвигаться. n: Число битов сдвига.
- Сдвигает данные в D влево на n бит.
- Обычно эта команда используется в импульсном варианте (ROLP).

Пример:
- По переднему фронту X0=ВЫКЛ→ВКЛ каждый из 16 бит операнда D10 сдвинется влево на 4 бита; содержимое бита, помеченное * (см. рисунок ниже) будет также перенесено в регистр флага переноса M1022.



API				
40	**ZRST**	**P**	(D1) (D2)	Сброс диапазона

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D
D1		*	*						*	*	*
D2		*	*						*	*	*

Примечания по использованию операндов:
Номер операнда D_1 ≤ номера операнда D_2
Операнды D_1, D_2 должны соответствовать устройствам одного типа
В таблице спецификаций устройств описано их использование

16-битная команда (5 шагов)

ZRST	Действие по уровню	ZRSTP	Действие по импульсу

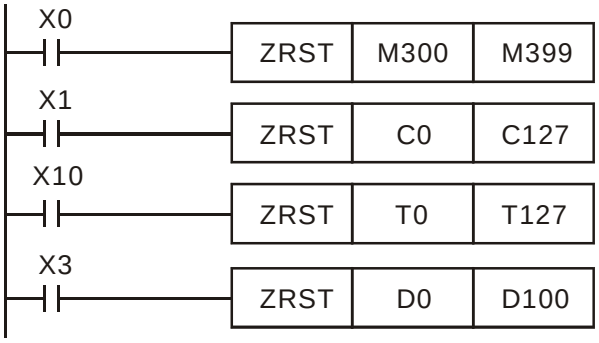
32-битная команда

—	—	—	—

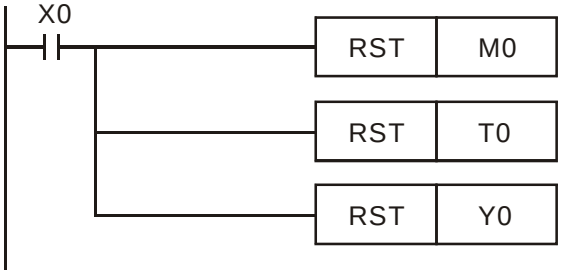
Флаги: нет

Описание:
- **D_1**: Начало диапазона. **D_2**: Конец диапазона.
- Если номер операнда D_1 > номера операнда D_2, то будет сброшен только операнд D_2.

Пример:
- Если X0 = ВКЛ, то промежуточные реле M300 – M399 будут сброшены (переведены в выключенное состояние).
- Если X1 = ВКЛ, то 16-битные счетчики C0 – C127 будут сброшены (записан 0, контакты и обмотка – в выключенном состоянии).
- Если X10 = ВКЛ, то таймеры T0 – T127 будут сброшены (записан 0, контакты и обмотка – в выключенном состоянии).
- Если X3 = ВКЛ, то в регистры D0 – D100 будет записан 0.



Примечание:
- Устройства Y, M, T, C, D могут быть сброшены независимо командой RST.



API					
41	**D**	**DECO**	**P**	(S) (D) (n)	Декодер

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D
S	*	*	*	*	*				*	*	*
D		*	*				*	*	*	*	*
n				*	*						

Примечания по использованию операндов: нет

16- битная команда (7 шагов)

DECO	Действие по уровню	DECOP	Действие по импульсу

32- битная команда (13 шагов)

DDECO	Действие по уровню	DDECOP	Действие по импульсу

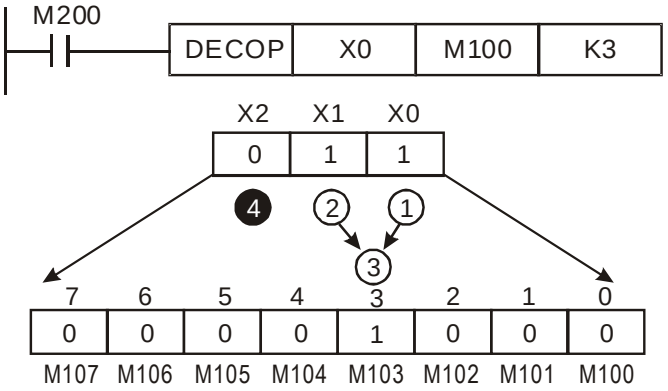
Флаги: нет

Описание:

- (S): Данные для декодирования. (D): Результат декодирования.
  (n): Количество декодируемых бит.
- Декодирует младшие n бит и сохраняет 2^n бит в D.
- Обычно команда используется в импульсном режиме (DECOP).
- Если D – это биты, то n = 1–8, если D – это слова, то n = 1–4.

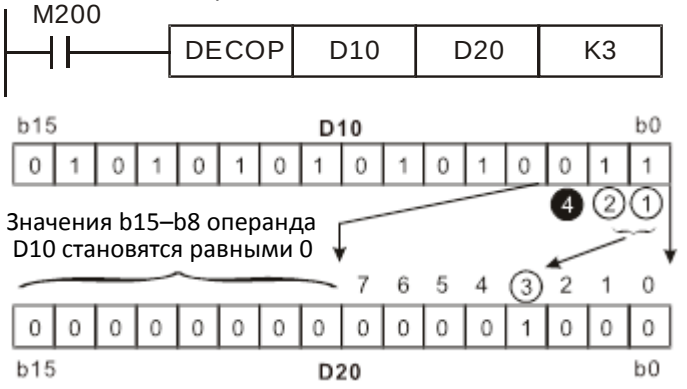
Пример 1:

- Если D – это биты, то допустимый диапазон n равен 0< **n** ≦8. Если n = 0 или n > 8, то появится ошибка.
- Если n = 8, то максимальное декодирование составит 2^8 = 256 точек.
- Когда M200 переключается с ВЫКЛ на ВКЛ, содержимое X0–X2 декодируется в M100–M107.
- При S = 3, M103 (третья цифра, начиная с M100) = ВКЛ.
- После выполнения команды M200 = ВЫКЛ. Декодированные и выведенные данные используются в обычном режиме.



Пример 2:

- Если D – это слово, то допустимый диапазон n равен 0< **n** ≦4. Если n = 0 или n > 4, то появится ошибка.
- Если n = 4, то максимальное декодирование составит 2^4 = 16 точек.
- Когда M200 переключается с ВЫКЛ на ВКЛ, содержимое D10 (b2–b0) декодируется в D20 (b7–b0). Неиспользуемые цифры D20 (b15–b8) становятся равными 0.
- Младшие 3 цифры D10 декодированы и сохранены в младших 8 цифрах D20, старшие 8 цифр равны 0.
- После выполнения команды M200 = ВЫКЛ. Декодированные и выведенные данные используются в обычном режиме.



API				
42	**D**	**ENCO**	**P**	(S) (D) (n) — Энкодер

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D
S	*	*	*						*	*	*
D							*	*	*	*	*
n				*	*						

Примечания по использованию операндов: нет

16-битная команда (7 шагов)

ENCO	Действие по уровню	ENCOP	Действие по импульсу

32-битная команда (13 шагов)

DENCO	Действие по уровню	DENCOP	Действие по импульсу

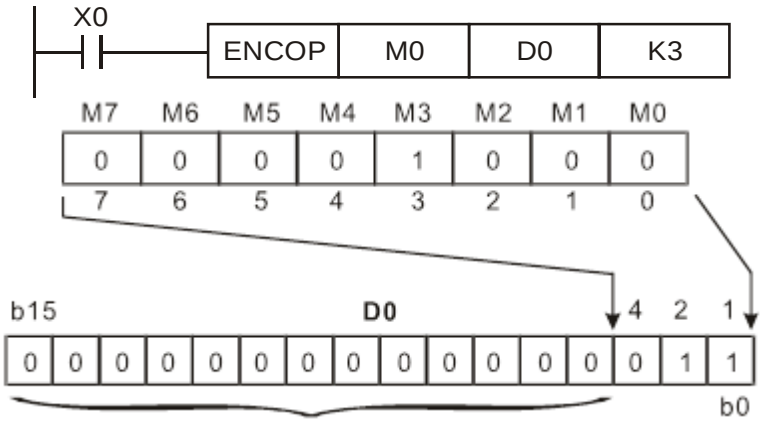
Флаги: нет

Описание:

- (S): Данные для кодирования. (D): Результат дкодирования.
  (n): Количество кодируемых бит.
- Кодирует данные младших 2^n бит источника S и сохраняет результат в D.
- Если несколько бит источника равны 1, то будет обработан самый старший из них.
- Обычно команда используется в импульсном режиме (ENCOP).
- Если S – это биты, то n = 1–8, если S – это слова, то n = 1–4.

Пример 1:

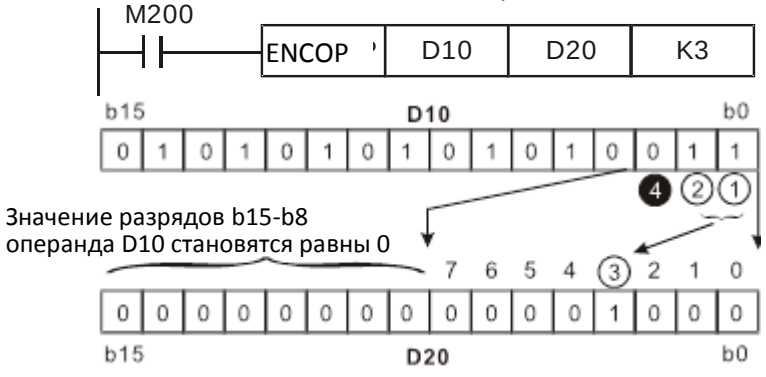
- Если S – это биты, то допустимый диапазон n равен 0< **n** ≦8. Если n = 0 или n > 8, то появится ошибка.
- Если n = 8, то максимальное декодирование составит 2^8 = 256 точек.
- Когда X0 переключается с ВЫКЛ на ВКЛ, содержимое 2^3 цифр (M0–M7) будут закодированы и сохранены в младших 3 разрядах (b2–b0). Неиспользуемые разряды (b15–b3) в D0 станут равными 0.
- После выполнения команды X0 = ВЫКЛ. Значение D не изменится.



Значение станет равным 0

Пример 1:

- Если S – это слово, то допустимый диапазон n равен 0< **n** ≦4. Если n = 0 или n > 4, то появится ошибка.
- Если n = 4, то максимальное декодирование составит 2^4 = 16 точек.
- Когда X0 переключается с ВЫКЛ на ВКЛ, 2^3 разрядов D10 (b0–b7) будут закодированы и сохранены в младших трех разрядах D20 (b2–b0). Неиспользуемые разряды D20 (b15–b3) становятся равными 0. (b8–b15 в D10 игнорируются)
- После выполнения команды X0 = ВЫКЛ. Содержимое D не меняется.



API				
43	D	**SUM**	P	(S) (D)

Число установленных бит

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D
S				*	*	*	*	*	*	*	*
D									*	*	*

Примечания по использованию операндов: нет

16- битная команда (5 шагов)

SUM	Действие по уровню	SUMP	Действие по импульсу

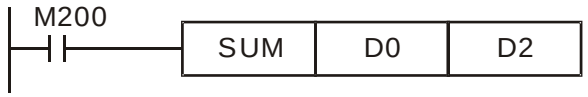
32- битная команда (9 шагов)

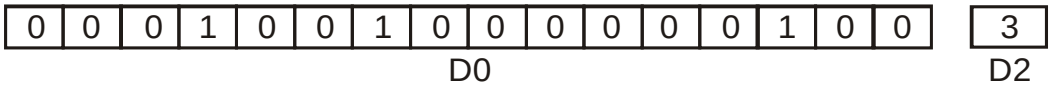
DSUM	Действие по уровню	DSUMP	Действие по импульсу

Флаги: M1020

Описание:
- (S): Источник. (D): Приемник вычисленного значения.
- Общее количество бит, равных 1, в источнике S будет записано в D.
- В случае 32-битной команды D использует 2 регистра.
- Арифметические элементы S и D используют устройство F и могут использоваться только в 16-битной команде.
- Если в D нет бит, равных 1, то будет установлен флаг M1020.

Пример:
- При M200 = ВКЛ общее количество единиц в D0 будет записано в D2 (при 16-битной команде).





API				
44	**D**	**BON**	**P**	(S) (D) (n) — Проверка конкретного разряда

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D
S				*	*	*	*	*	*	*	*
D		*	*						*	*	*
n				*	*						

Примечания по использованию операндов: нет

16-битная команда (7 шагов)

BON	Действие по уровню	BONP	Действие по импульсу

32-битная команда (9 шагов)

DBON	Действие по уровню	DBONP	Действие по импульсу

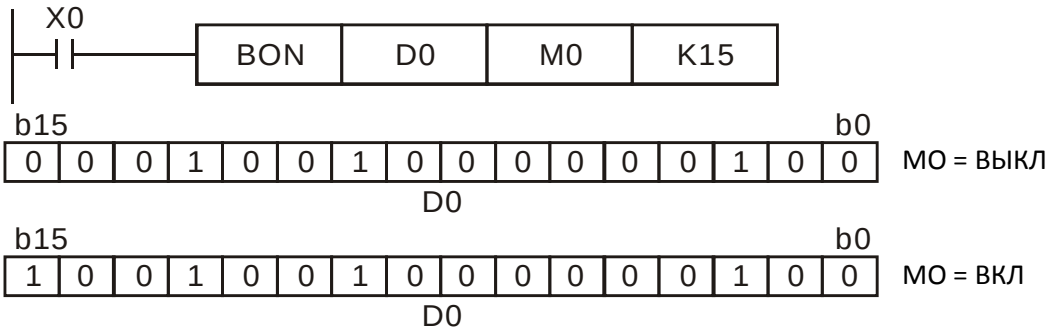
Флаги: нет

Описание:

- (S): Источник. (D): Приемник результата. (n): Проверяемый разряд (отсчет начинается с 0)
- Состояние заданного разряда источника будет отображено в приемнике результата.
- Арифметический элемент S использует устройство F и используется только в 16-битной команде.
- Допустимый диапазон арифметического элемента n: n = 0–15 (16-бит), n = 0–31 (32-бит).

Пример:

- При X0 = ВКЛ, если 15-й разряд D0 равен “1”, M0 = ВКЛ. Если он равен “0”, M0 = ВЫКЛ.
- При X0 = ВЫКЛ M0 сохраняет своё состояние.



API				
49	**D**	**FLT**	**P**	(S) (D)

Преобразование целого двоичного числа в двоичное число с плавающей запятой

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D
S		*	*						*	*	*
D		*	*						*	*	*

Примечания по использованию операндов:
В таблице спецификаций устройств описано их использование.
Операнд D занимает 2 последовательных операнда

16-битная команда (5 шагов)

FLT	Действие по уровню	FLTP	Действие по импульсу

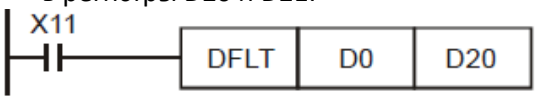
32-битная команда (9 шагов)

DFLT	Действие по уровню	DFLTP	Действие по импульсу

Флаги: нет

Описание:
- **S**: Источник данных. **D**: Устройство хранения результата.
- Преобразование целого двоичного числа в двоичное число с плавающей запятой.

Пример:
- Если X11 = Вкл, то происходит преобразование целого двоичного числа, размещенного в регистрах D0 и D1, в двоичное число с плавающей запятой, и запись его в регистры D20 и D21.



API				
110	D	**ECMP**	P	(S1) (S2) (D)

Сравнение двоичных чисел с плавающей запятой

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D
S1				*	*						*
S2				*	*						*
D				*	*						*

Примечания по использованию операндов:
Операнд D занимает 3 последовательных операнда
В таблице спецификаций устройств описано их использование

16-битная команда

—	—	—	—

32-битная команда (13 шагов)

DECMP	Действие по уровню	DECMPP	Действие по импульсу

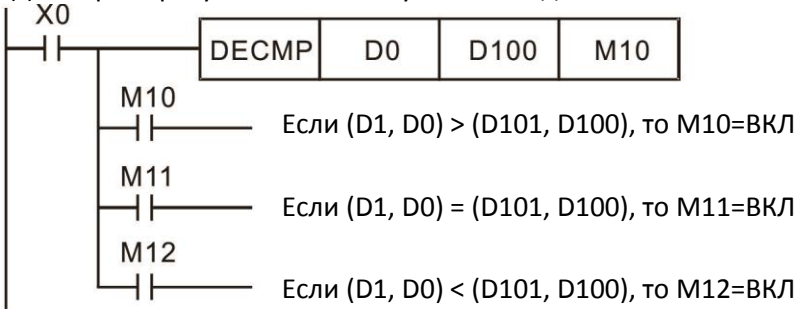
Флаги: нет

Описание:

- S_1: 1-е сравниваемое значение 1. S_2: 2-е сравниваемое значение. D: Результат сравнения, занимает три последовательных устройства.
- При сравнении 1-го двоичного числа с плавающей запятой со 2-м результат сравнения (>, =, <) будет записан в D.
- Если операнды S_1 или S_2 являются константами K или H, то данная команда преобразует их в двоичное число с плавающей запятой для сравнения.

Пример:

- Если для записи результата выбрано промежуточное реле M10, то команда автоматически использует три реле M10-M12.
- Если X0 = ВКЛ, то команда DECMP будет выполнена, и одно из промежуточных реле M10-M12 включится. Если X0 = ВЫКЛ, то команда DECMP не будет выполнена, и состояние реле M10-M12 не будет изменено.
- Если необходим результат сравнения в виде ≥, ≤, или ≠, то он может быть получен параллельным соединением контактов M10-M12.
- Для сброса результата используйте команды RST или ZRST.



API				
111	D	**EZCP**	P	(S1) (S2) (S) (D)

Сравнение двоичного числа с плавающей запятой с диапазоном чисел

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D
S1				*	*						*
S2				*	*						*
S				*	*						*
D		*	*								

Примечания по использованию операндов:
Операнд D занимает 3 последовательных операнда
В таблице спецификаций устройств описано их использование

16-битная команда

—	—	—	—

32-битная команда (17 шагов)

DEZCP	Действие по уровню	DEZCPP	Действие по импульсу

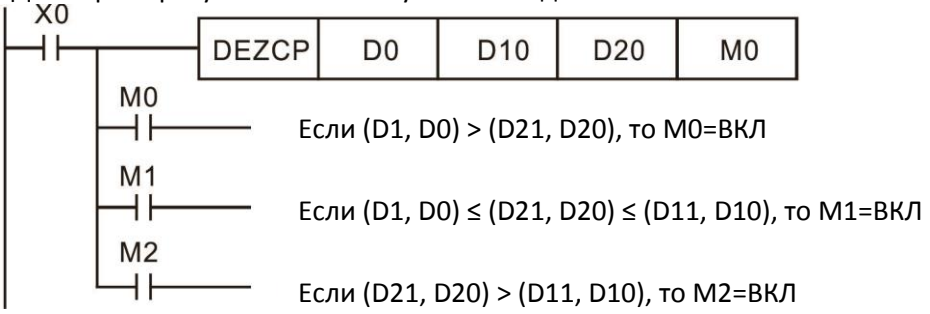
Флаги: нет

Описание:

- **S_1**: Нижняя граница сравниваемого диапазона. **S_2**: Верхняя граница сравниваемого диапазона. **S**: Сравниваемое значение. **D**: Результат сравнения, занимает три последовательных устройства.
- Двоичное число с плавающей запятой **S** сравнивается с нижней границей сравниваемого диапазона **S_1** и с верхней границей сравниваемого диапазона **S_2**; результат сравнения будет записан в **D**.
- Если операнды **S_1** или **S_2** являются константами K или H, то данная команда преобразует их в двоичное число с плавающей запятой для сравнения.
- Если нижняя граница сравниваемого диапазона **S_1** больше верхней границы сравниваемого диапазона **S_2**, то в качестве верхней и нижней границ будет использовано значение **S_1**.

Пример:

- Если для записи результата выбрано промежуточное реле M0, то команда автоматически использует три реле M0-M2.
- Если X0 = ВКЛ, то команда DEZCP будет выполнена, и одно из промежуточных реле M0-M2 включится. Если X0 = ВЫКЛ, то команда EZCP не будет выполнена, и состояние реле M0-M2 не будет изменено.
- Для сброса результата используйте команды RST или ZRST.



API				
116	D	**RAD**	P	(S) (D)

Преобразование градусов в радианы

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D
S				*	*						*
D											*

Примечания по использованию операндов:
В таблице спецификаций устройств описано их использование

16-битная команда

—	—	—	—

32-битная команда (9 шагов)

DRAD	Действие по уровню	DRADP	Действие по импульсу

Флаги: нет

Описание:
- **S**: источник данных (градусы). **D**: результат (радианы).
- Для преобразования градусов в радианы используется следующая формула: Радианы = градусы × (π/180)

Пример:
- Если X0 = ВКЛ, то угол в градусах, выраженный двоичным числом с плавающей запятой (D1, D0) будет преобразован в угол в радианах, выраженный двоичным числом с плавающей запятой (D11, D10).

API				
117	D	**DEG**	P	(S) (D)

Преобразование радиан в градусы

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D
S				*	*						*
D											*

Примечания по использованию операндов:
В таблице спецификаций устройств описано их использование

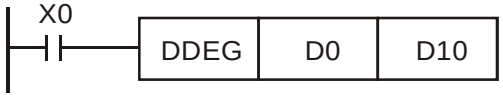
16-битная команда			
—	—	—	—

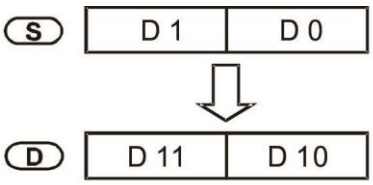
32-битная команда (9 STEP)			
DDEG	Действие по уровню	DDEGP	Действие по импульсу

Флаги: нет

Описание:
- **S**: источник данных (радианы). **D**: результат (градусы).
- Для преобразования градусов в радианы используется следующая формула: Градусы = радианы × (180/π)

Пример:
- Если X0 = ВКЛ, то угол в радианах, выраженный двоичным числом с плавающей запятой (D1, D0) будет преобразован в угол в градусах, выраженный двоичным числом с плавающей запятой (D11, D10).





Значение угла в радианах,
двоичное число с плавающей запятой

Значение угла в градусах,
двоичное число с плавающей запятой

API				
120	D	**EADD**	P	(S1) (S2) (D)

Сложение двоичных чисел с плавающей запятой

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D
S1				*	*						*
S2				*	*						*
D											*

Примечания по использованию операндов:
В таблице спецификаций устройств описано их использование

16-битная команда

—	—	—	—

32-битная команда (9 шагов)

DEADD	Действие по уровню	DEADDP	Действие по импульсу

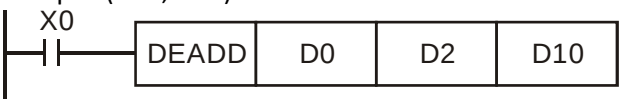
Флаги: нет

Описание:

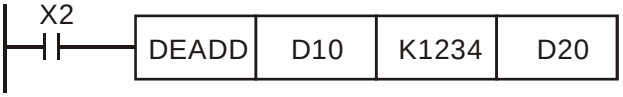
- **S_1**: Слагаемое. **S_2**: Слагаемое. **D**: Сумма.
- Содержимое операнда **S_2** складывается с содержимым операнда **S_1**, сумма записывается в операнд **D**. Сложение выполняется между двоичными числами с плавающей запятой.
- **Если в качестве операндов S_1** или **S_2** используется константа K или H, то перед выполнением сложения ее значение преобразовывается в двоичное число с плавающей запятой.
- **Если в качестве операндов S_1** и **S_2** используется регистр с одним и тем же номером, то при включенном управляющем контакте команда с действием по уровню выполняется при каждом сканировании. В обычных условиях чаще используется команда с действием по импульсу (DEADDP).

Пример:

- Если X0 = ВКЛ, двоичное число с плавающей запятой (D1, D0) будет сложено с двоичным числом с плавающей запятой (D3, D2), а результат будет сохранен в регистрах (D11, D10).



- Если X2 = ВКЛ, двоичное число с плавающей запятой (D11, D10) будет сложено с K1234 (которое будет автоматически преобразовано в двоичное число с плавающей запятой), а результат будет сохранен в регистрах (D21, D20).



API					
121	D	**ESUB**	P	(S1) (S2) (D)	Вычитание двоичных чисел с плавающей запятой

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D
S1				*	*						*
S2				*	*						*
D											*

Примечания по использованию операндов:
В таблице спецификаций устройств описано их использование

16-битная команда

—	—	—	—

32-битная команда (13 шагов)

DESUB	Действие по уровню	DESUBP	Действие по импульсу

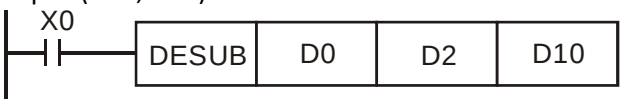
Флаги: нет

Описание:

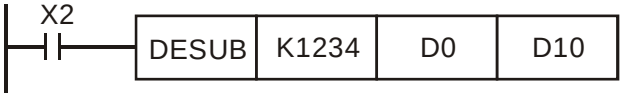
- **S_1**: Уменьшаемое. **S_2**: Вычитаемое. **D**: Разность.
- Содержимое операнда **S_2** вычитается из содержимого операнда **S_1**, разность записывается в регистр **D.** Вычитание выполняется между двоичными числами с плавающей запятой.
- **Если в качестве операндов S_1** или **S_2** используется константа K или H, то перед выполнением сложения ее значение преобразовывается в двоичное число с плавающей запятой.
- **Если в качестве операндов S_1** и **S_2** используется регистр с одним и тем же номером, то при включенном управляющем контакте команда с действием по уровню выполняется при каждом сканировании. В обычных условиях чаще используется команда с действием по импульсу (DESUBP).

Пример:

- Если X0 = ВКЛ, то двоичное число с плавающей запятой (D3, D2) будет вычтено из двоичного числа с плавающей запятой (D1, D0), а результат будет сохранен в регистрах (D11, D10).



- Если X2 = ВКЛ, то двоичное число с плавающей запятой (D1, D0) будет вычтено из K1234 (которое будет автоматически преобразовано в двоичное число с плавающей запятой), а результат будет сохранен в регистрах (D11, D10).



API					
122	D	**EMUL**	P	(S1) (S2) (D)	Умножение двоичных чисел с плавающей запятой

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D
S1				*	*						*
S2				*	*						*
D											*

Примечания по использованию операндов:
В таблице спецификаций устройств описано их использование

16-битная команда

—	—	—	—

32-битная команда (13 шагов)

DEMUL	Действие по уровню	DEMULP	Действие по импульсу

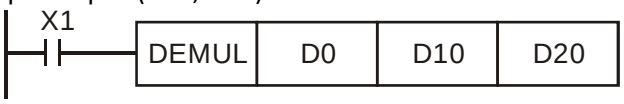
Флаги: нет

Описание:

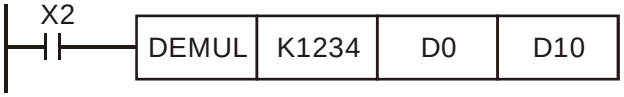
- **S_1**: Множимое. **S_2**: Множитель. **D**: Произведение.
- Содержимое операнда **S_1** умножается на содержимое операнда **S_2**, и произведение записывается в регистр **D**; вычитание выполняется между двоичными числами с плавающей запятой.
- **Если в качестве операндов S_1** или **S_2** используется константа K или H, то перед выполнением сложения ее значение преобразовывается в двоичное число с плавающей запятой.
- **Если в качестве операндов S_1** и **S_2** используется регистр с одним и тем же номером, то при включенном управляющем контакте команда с действием по уровню выполняется при каждом сканировании. В обычных условиях чаще используется команда с действием по импульсу (DEMULP).

Пример:

- Если X0 = ВКЛ, то двоичное число с плавающей запятой (D1, D0) будет умножено на двоичное число с плавающей запятой (D11, D10), а результат будет сохранен в регистрах (D21, D20).



- Если X2 = ВКЛ, то двоичное число с плавающей запятой (D1, D0) будет умножено на K1234 (которое будет автоматически преобразовано в двоичное число с плавающей запятой), а результат будет сохранен в регистрах (D11, D10).



API					
123	D	**EDIV**	P	(S1) (S2) (D)	Деление двоичных чисел с плавающей запятой

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D
S1				*	*						*
S2				*	*						*
D											*

Примечания по использованию операндов:
В таблице спецификаций устройств описано их использование

16-битная команда

—	—	—	—

32-битная команда (13 шагов)

DEDIV	Действие по уровню	DEDIVP	Действие по импульсу

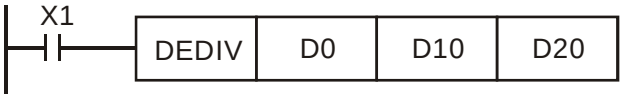
Флаги: нет

Описание:

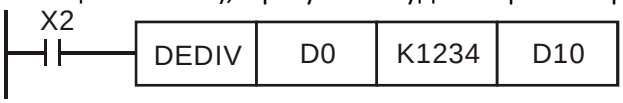
- **S_1**: Делимое. **S_2**: Делитель. **D**: Частное и остаток.
- Содержимое операнда **S_1** делится на содержимое операнда **S_2**, результат записывается в регистр **D**; деление выполняется между двоичными числами с плавающей запятой.
- **Если в качестве операндов S_1** или **S_2** используется константа K или H, то перед выполнением сложения ее значение преобразовывается в двоичное число с плавающей запятой.

Пример:

- Если X1 = ВКЛ, то двоичное число с плавающей запятой (D1, D0) будет разделено на двоичное число с плавающей запятой (D11, D10), а результат будет сохранен в регистрах (D21, D20).



- Если X2 = ВКЛ, то двоичное число с плавающей запятой (D1, D0) будет разделено на K1234 (которое будет автоматически преобразовано в двоичное число с плавающей запятой), а результат будет сохранен в регистрах (D11, D10).



API				
124	**D**	**EXP**	**P**	(S) (D)	Экспонента двоичного числа с плавающей запятой

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D
S				*	*						*
D											*

Примечания по использованию операндов:
В таблице спецификаций устройств описано их использование

16-битная команда

—	—	—	—

32-битная команда (9 шагов)

DEXP	Действие по уровню	DEXPP	Действие по импульсу

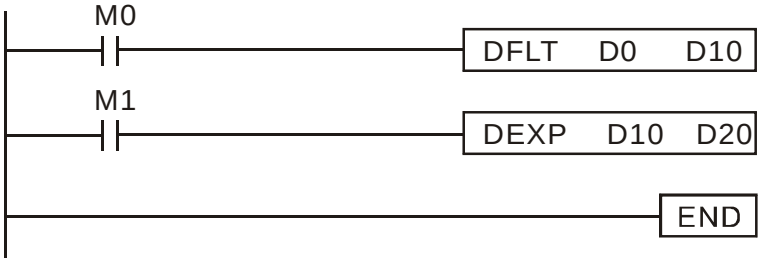
Флаги: нет

Описание:

- **S**: Источник данных. **D**: Результат.
- Определяется экспонента **S** по основанию 2.71828.
- [**D**+1, **D**] = EXP [**S**+1, **S**]
- Действует независимо от знака содержимого операнда **S**. Операнд результата D должен иметь 32-битный формат данных. Операция выполняется над двоичным числом с плавающей запятой, поэтому **S** должно быть преобразовано в число с плавающей запятой.
- Содержимое операнда **D** $=e^{S}$; e=2.71828, **S** – источник данных

Пример:

- Если M0 = ВКЛ, то значение (D1, D0) будет преобразовано в число с плавающей запятой, которое будет записано в регистр (D11, D10).
- Если M1 = ВКЛ, то операция EXP будет выполнена над содержимым (D11, D10); результат в виде двоичного числа с плавающей запятой будет сохранен в регистрах (D21, D20).



API				
125	D	**LN**	P	(S) (D)

Логарифм двоичного числа с плавающей запятой

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D
S				*	*						*
D											*

Примечания по использованию операндов:
В таблице спецификаций устройств описано их использование

16-битная команда

—	—	—	—

32-битная команда (9 шагов)

DLN	Действие по уровню	DLNP	Действие по импульсу

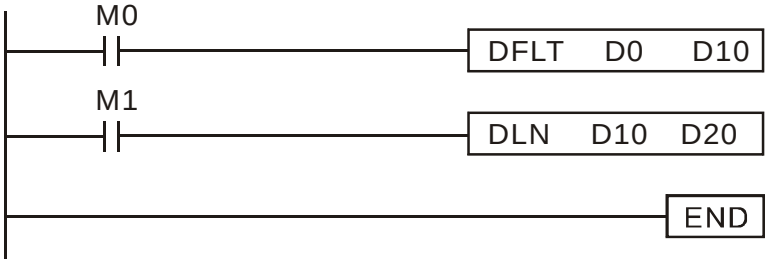
Флаги: нет

Описание:

- **S**: Источник данных. **D**: Результат.
- Определяется логарифм **S** по основанию 2.71828.
- [**D**+1, **D**] = LN [**S**+1, **S**]
- Справедливо независимо от того, является ли значение **S** положительным или отрицательным. Выходной регистр D должен быть 32-разрядным. Данная операция совершается с числами с плавающей точкой, поэтому **S** должен быть преобразован в число с плавающей точкой.
- Содержимое операнда **D** = Ln(S) ; **S** – число без знака

Пример:

- Когда M0 = ВКЛ, значение (D1, D0) будет преобразовано в двоичное число с плавающей точкой, которое будет сохранено в регистре (D11, D10).
- Когда M1 = ВКЛ, операция LN будет выполнена над регистром (D11, D10); результат будет записан в виде двоичного числа с плавающей точкой в регистре (D21, D20).



API				
127	D	**ESQR**	P	(S) (D)

Квадратный корень из двоичного числа с плавающей запятой

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	Kn M	T	C	D
S				*	*						*
D											*

Примечания по использованию операндов:
В таблице спецификаций устройств описано их использование

16-битная команда

—	—	—	—

32-битная команда (9 STEP)

DESQR	Действие по уровню	DESQRP	Действие по импульсу

Флаги: нет

Описание:

- **S**: Операнд, из которого будет извлечен корень; **D**: Результат извлечения корня.
- Извлечение квадратного корня из содержимого операнда **S**, Результат временно сохраняется в операнде **D**. Операция выполняется над двоичным числом с плавающей запятой.
- Если в качестве операнда **S** используется константа K или H, то перед выполнением сложения ее значение преобразовывается в двоичное число с плавающей запятой.

Пример:

- Если X0 = ВКЛ, то квадратный корень извлекается из двоичного числа с плавающей запятой, находящегося в регистрах (D1, D0), а результат записывается в регистры (D11, D10).

$\sqrt{(D1, D0)}$ $\rightarrow (D11, D10)$

Двоичное число с плавающей запятой — Двоичное число с плавающей запятой

- Если X2 = ВКЛ, то квадратный корень извлекается из константы K1,234 (которая будет автоматически преобразована в число с плавающей запятой), и результат сохраняется в регистрах (D11, D10).

API				
129	D	**INT**	P	(S) (D)

Преобразование двоичного числа с плавающей запятой в целое

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	Kn M	T	C	D
S											*
D											*

Примечания по использованию операндов:
В таблице спецификаций устройств описано их использование

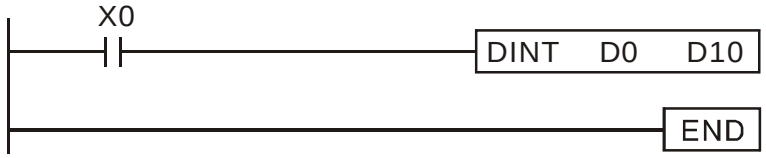
16-битная команда (5 шагов)			
INT	Действие по уровню	INTP	Действие по импульсу

32-битная команда (9 шагов)			
DINT	Действие по уровню	DINTP	Действие по импульсу

Флаги: нет

Описание:
- **S**: Источник данных. **D**: Результат преобразования.
- Содержимое операнда **S** преобразуется из двоичного числа с плавающей запятой в двоичное целое число, которое временно записывается в операнд **D**. Знаки после запятой отбрасываются.
- Действие этой команды противоположно действию команды API 49 (FLT).

Пример:
- Если M0 = ВКЛ, то двоичное число с плавающей запятой (D1, D0) преобразуется в двоичное целое число, которое записывается в (D10); знаки после запятой отбрасываются.

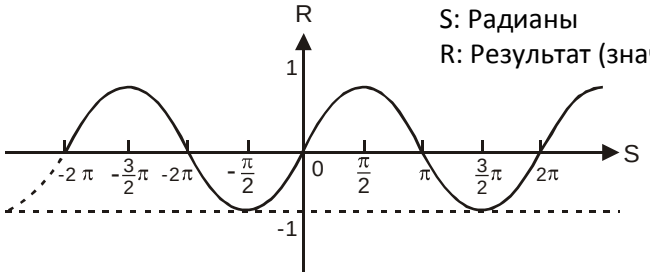


API					
130	D	SIN	P	(S) (D)	Синус двоичного числа с плавающей запятой

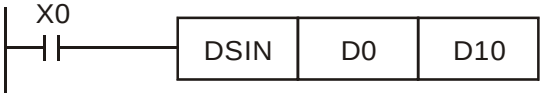
	Биты			Слова								16-битная команда			
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D	—	—	—	—
S				*	*						*				
D											*	32-битная команда (9 шагов)			
Примечания по использованию операндов: В таблице спецификаций устройств описано их использование												DSIN	Действие по уровню	DSINP	Действие по импульсу
												Флаги: нет			

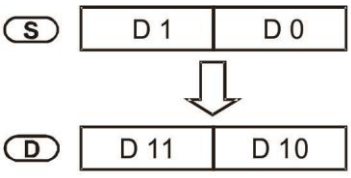
Описание:
- **S**: Источник данных. D: Результат вычисления синуса.
- Содержимое операнда S должно быть в радианах.
- Значение в радианах (RAD) равно значению в градусах, умноженному на π/180.
- Полученное значение синуса сохраняется в операнде **D**.

Рисунок ниже показывает соотношение угла и значения синуса:



Пример:
- Если X0 = ВКЛ, то синус угла, выраженного двоичным числом с плавающей запятой (D1, D0) в радианах (RAD), будет сохранен в операнде (D11, D10), в виде двоичного числа с плавающей запятой.





Значение угла в радианах,
двоичное число с плавающей запятой

Синус угла,
двоичное число с плавающей запятой

API					
131	D	**COS**	P	(S) (D)	Косинус двоичного числа с плавающей запятой

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D
S				*	*						*
D											*

Примечания по использованию операндов:
В таблице спецификаций устройств описано их использование

16-битная команда

—	—	—	—

32-битная команда (9 шагов)

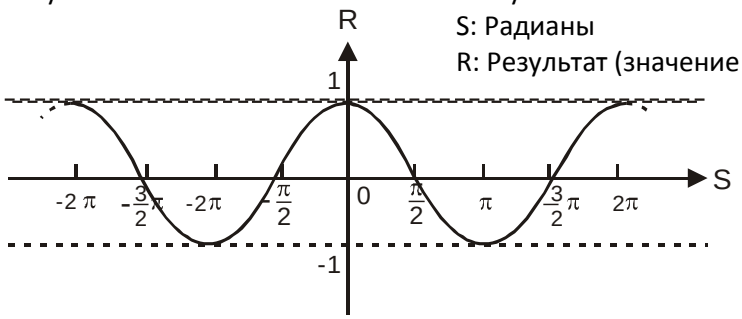
DCOS	Действие по уровню	DCOSP	Действие по импульсу

Флаги: нет

Описание:

- **S**: Источник данных. **D**: Результат вычисления косинуса.
- Содержимое операнда S может быть в радианах или градусах; это определяется флагом M1018.
- При M1018=ВЫКЛ операция проводится в радианах, где значение в радианах (RAD) равно значению в градусах, умноженному на π/180.
- При M1018=ВКЛ операция проводится в градусах, где угол должен лежать в диапазоне: 0°≤ угол <360°.
- Если результат равен 0, M1020=ВКЛ.
- Полученное значение косинуса сохраняется в операнде **D**.

Рисунок ниже показывает соотношение угла и значения косинуса:



Пример:

- Если X0 = ВКЛ, то косинус угла, выраженного двоичным числом с плавающей запятой (D1, D0) в радианах, будет сохранен в операнде (D11, D10), в виде двоичного числа с плавающей запятой.

API				
132	D	**TAN**	P	(S) (D)

Тангенс двоичного числа с плавающей запятой

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D
S				*	*						*
D											*

Примечания по использованию операндов:
В таблице спецификаций устройств описано их использование

16-битная команда

—	—	—	—

32-битная команда (9 шагов)

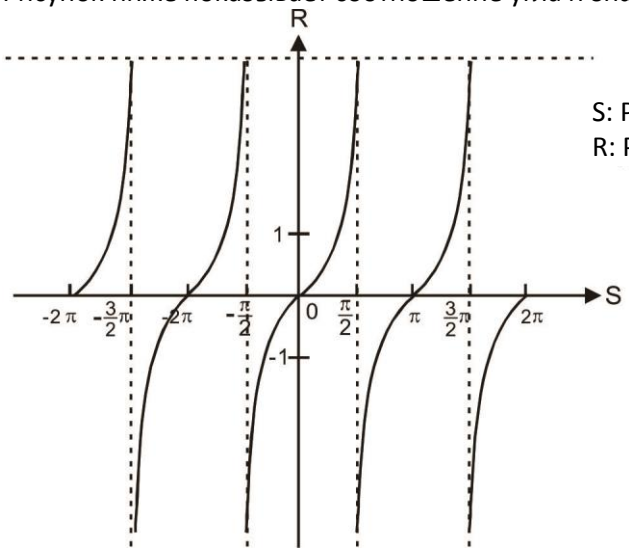
DTAN	Действие по уровню	DTANP	Действие по импульсу

Флаги: нет

Описание:

- **S**: Источник данных. **D**: Результат вычисления тангенса.
- Содержимое операнда **S** может быть в радианах или градусах; это определяется флагом M1018.
- При M1018=ВЫКЛ операция проводится в радианах, где значение в радианах (RAD) равно значению в градусах, умноженному на π/180.
- При M1018=ВКЛ операция проводится в градусах, где угол должен лежать в диапазоне: 0°≤ угол <360°.
- Если результат равен 0, M1020=ВКЛ.
- Полученное значение тангенса сохраняется в операнде **D**.

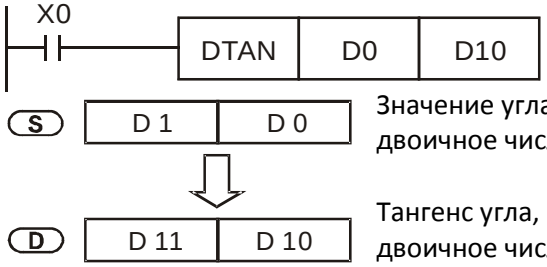
Рисунок ниже показывает соотношение угла и значения тангенса:



S: Радианы
R: Результат (значение тангенса)

Пример:

◆ Если X0 = ВКЛ, то тангенс угла, выраженного двоичным числом с плавающей запятой (D1, D0) в радианах (RAD), будет сохранен в операнде (D11, D10), в виде двоичного числа с плавающей запятой.



Значение угла в радианах,
двоичное число с плавающей запятой

Тангенс угла,
двоичное число с плавающей запятой

API				
133	D	**ASIN**	P	(S) (D)

Арксинус двоичного числа с плавающей запятой

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	Kn M	T	C	D
S				*	*						*
D											*

Примечания по использованию операндов:
В таблице спецификаций устройств описано их использование

16-битная команда

—	—	—	—

32-битная команда (9 шагов)

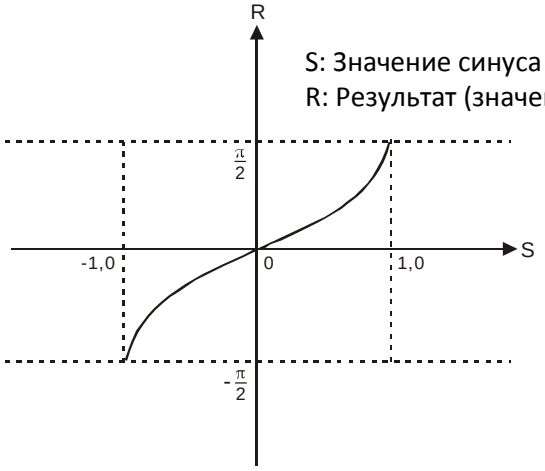
DASIN	Действие по уровню	DASINP	Действие по импульсу

Флаги: нет

Описание:

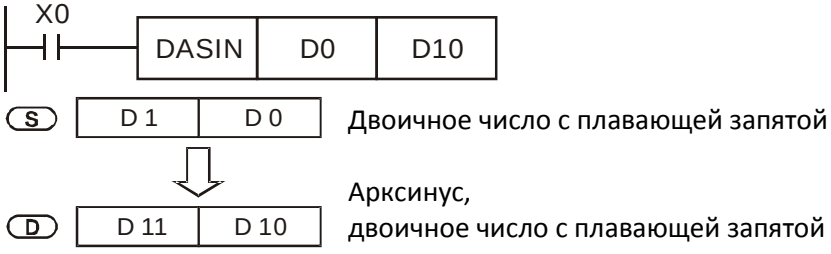
- **S**: Источник данных (двоичное число с плавающей запятой). **D**: Результат вычисления арксинуса.
- Арксинус $=\sin^{-1}$

Рисунок ниже показывает соотношение между исходными данными и результатом:



Пример:

- Если X0 = ВКЛ, то значение арксинуса, полученного из двоичного числа с плавающей запятой (D1, D0), будет сохранено в операнде (D11, D10), в виде двоичного числа с плавающей запятой.



API				
134	D	**ACOS**	P	(S) (D)

Арккосинус двоичного числа с плавающей запятой

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D
S				*	*						*
D											*

Примечания по использованию операндов:
В таблице спецификаций устройств описано их использование

16-битная команда

—	—	—	—

32-битная команда (9 шагов)

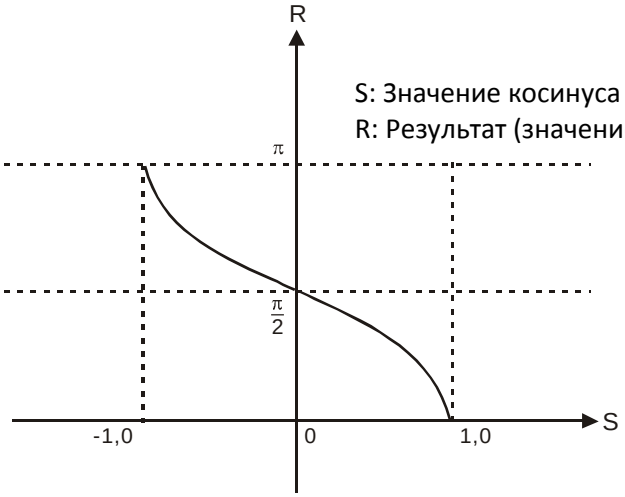
DACOS	Действие по уровню	DACOS P	Действие по импульсу

Флаги: нет

Описание:

- **S**: Источник данных (двоичное число с плавающей запятой). **D**: Результат вычисления арккосинуса.
- Арккосинус $=\cos^{-1}$

Рисунок ниже показывает соотношение между исходными данными и результатом:



Пример:

- Если X0 = ВКЛ, то значение арккосинуса, полученного из двоичного числа с плавающей запятой (D1, D0), будет сохранено в операнде (D11, D10), в виде двоичного числа с плавающей запятой.

API				
135	D	**ATAN**	P	(S) (D)

Арктангенс двоичного числа с плавающей запятой

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D
S				*	*						*
D											*

Примечания по использованию операндов:
В таблице спецификаций устройств описано их использование

16-битная команда

—	—	—	—

32-битная команда (9 шагов)

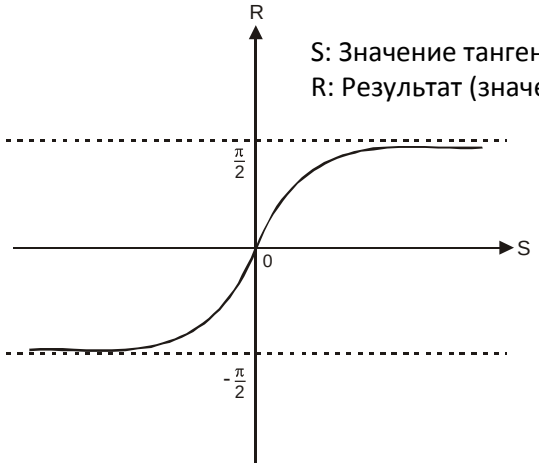
DATAN	Действие по уровню	DATAN P	Действие по импульсу

Флаги: нет

Описание:

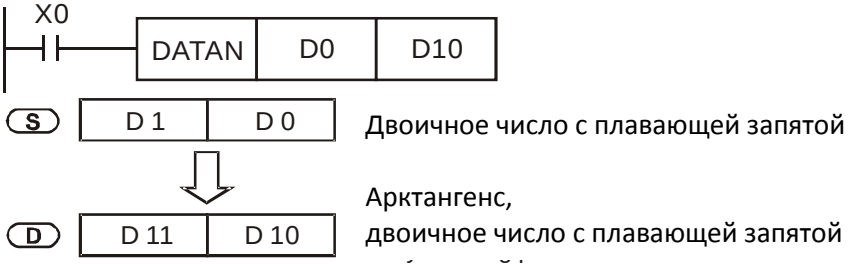
- **S**: Источник данных (двоичное число с плавающей запятой). **D**: Результат вычисления арктангенса.
- Арктангенс =$\tan^{-1}$

Рисунок ниже показывает соотношение между исходными данными и результатом:



Пример:

- Если X0 = ВКЛ, то значение арктангенса, полученного из двоичного числа с плавающей запятой (D1, D0), будет сохранено в операнде (D11, D10), в виде двоичного числа с плавающей запятой.



API				
136	D	**SINH**	P	(S) (D)

Гиперболический синус двоичного числа с плавающей запятой

	Биты			Слова								
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D	
S				*	*							*
D												*

Примечания по использованию операндов:
В таблице спецификаций устройств описано их использование

16-битная команда

—	—	—	—

32-битная команда (9 шагов)

DSINH	Действие по уровню	DSINHP	Действие по импульсу

Флаги: нет

Описание:

- **S**: Источник данных (двоичное число с плавающей запятой). **D**: Результат вычисления гиперболического синуса.
- Гиперболический синус $=(e^{S}-e^{-S})/2$

Пример:

- Если X0 = ВКЛ, то гиперболический синус двоичного числа с плавающей запятой (D1, D0) будет сохранен в операнде (D11, D10), в виде двоичного числа с плавающей запятой.

API				
137	D	**COSH**	P	(S) (D)

Гиперболический косинус двоичного числа с плавающей запятой

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D
S				*	*						*
D											*

Примечания по использованию операндов:
В таблице спецификаций устройств описано их использование

16-битная команда

—	—	—	—

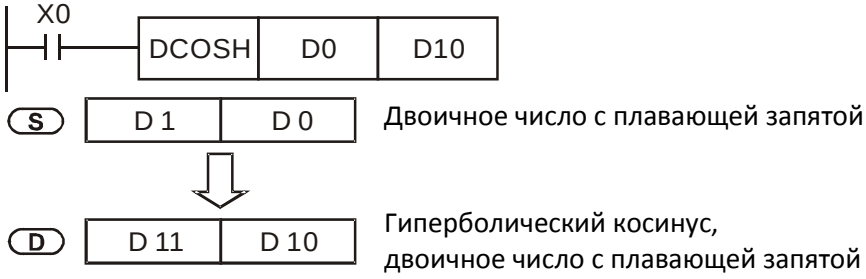
32-битная команда (9 шагов)

DCOSH	Действие по уровню	DCOSHP	Действие по импульсу

Флаги: нет

Описание:
- **S**: Источник данных (двоичное число с плавающей запятой). **D**: Результат вычисления гиперболического косинуса.
- Гиперболический косинус $=(e^{S}+e^{-S})/2$

Пример:
- Если X0 = ВКЛ, то гиперболический косинус двоичного числа с плавающей запятой (D1, D0) будет сохранен в операнде (D11, D10), в виде двоичного числа с плавающей запятой.



API				
138	D	**TANH**	P	(S) (D)

Гиперболический тангенс двоичного числа с плавающей запятой

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D
S				*	*						*
D											*

Примечания по использованию операндов:
В таблице спецификаций устройств описано их использование

16-битная команда

—	—	—	—

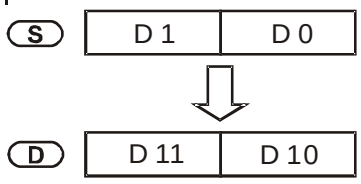
32-битная команда (9 шагов)

DTANH	Действие по уровню	DTANHP	Действие по импульсу

Флаги: нет

Описание:
- **S**: Источник данных (двоичное число с плавающей запятой). **D**: Результат вычисления гиперболического тангенса.
- Гиперболический тангенс $=(e^{S}-e^{-S})/(e^{S}+e^{-S})$

Пример:
- Если X0 = ВКЛ, то гиперболический тангенс двоичного числа с плавающей запятой (D1, D0) будет сохранен в операнде (D11, D10), в виде двоичного числа с плавающей запятой.



Двоичное число с плавающей запятой

Гиперболический тангенс,
двоичное число с плавающей запятой

API					
147	D	**SWAP**	P	(S)	Перестановка старшего и младшего байтов

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D
S						*	*	*	*	*	*

Примечания по использованию операндов: нет

16-битная команда (3 шага)

SWAP	Действие по уровню	SWAPP	Действие по импульсу

32-битная команда (5 шагов)

DSWAP	Действие по уровню	DSWAPP	Действие по импульсу

Флаги: нет

Описание:

- (S): Устройство, в котором будет произведена перестановка байтов.
- При использовании 16-битной команды старший и младший биты меняются местами.
- При использовании 32-битной команды старший и младший биты меняются местами в двух регистрах.
- Обычно команда используется в импульсном режиме (SWAPP, DSWAPP)

API				
150	**MODRW**	**P**	(S1) (S2) (S3) (S) (n)	Чтение / запись данных по MODBUS

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D
S1				*	*						*
S2				*	*						*
S3				*	*						*
S											*
n				*	*						*

16-битная команда (5 шагов)			
MODRW	Действие по уровню	MODRW P	Действие по импульсу
32-битная команда			
—	—	—	—

Флаги: M1077, M1078, M1079

Описание:

- S1: Адрес устройства. S2: Код функции. S3: Адрес данных. S: Регистр данных для чтения / записи. N: Длина данных для чтения / записи.
- Перед использованием команды COM1 должен быть определен как управляемый от ПЛК (09-31 = -12); формат и параметры соединения также должны быть установлены (09-01 и 09-04). S2: Код функции. Поддерживаются только следующие функции.

Функция	Описание
H 02	Чтение состояния входа
H 03	Чтение одного слова
H 06	Запись одного слова
H 0F	Запись нескольких выходов
H 10	Запись нескольких слов

- После выполнения команды флаги M1077, M1078 и M1079 будут сброшены в 0.
- Пусть C2000 Plus должен управлять другим преобразователем и ПЛК; преобразователь имеет адрес 10, а ПЛК имеет адрес 20, см. пример ниже:

Управление ведомым преобразователем

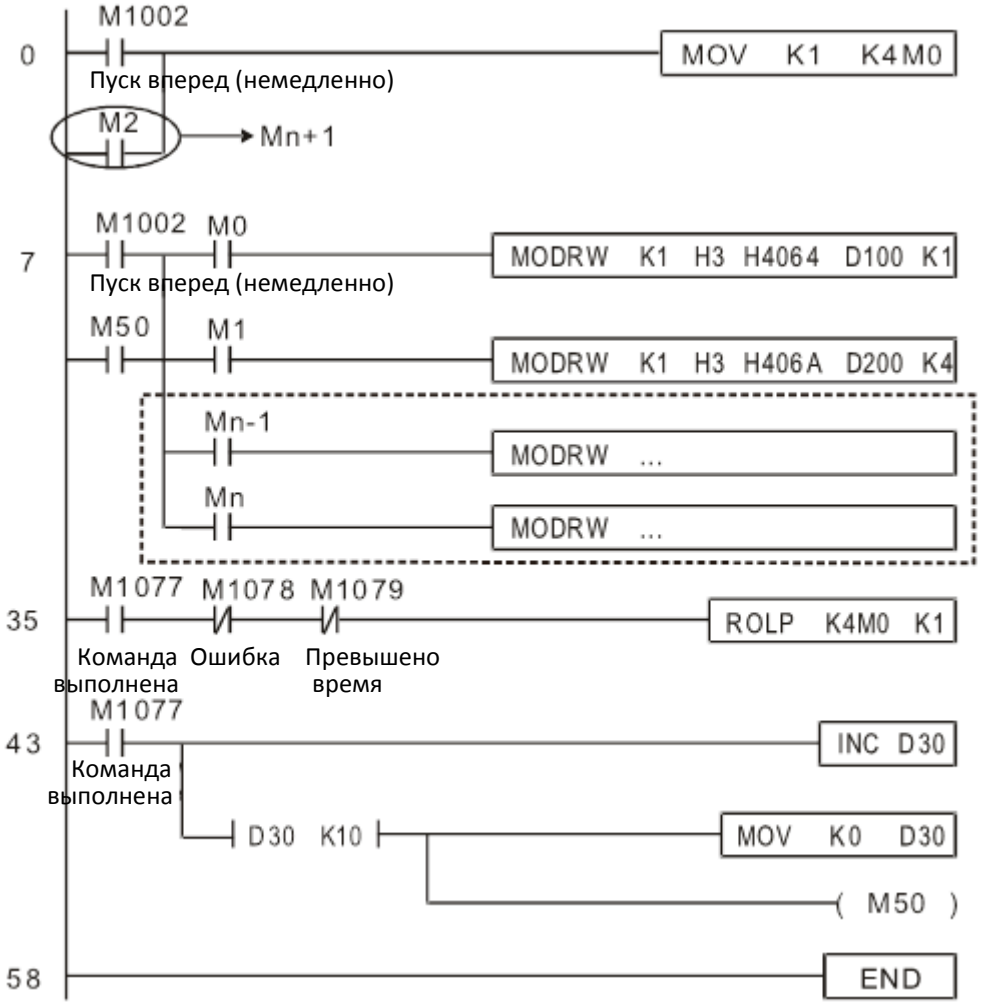
№	Пример	Команда MODRW				
		S1	S2	S3	S4	n
		Адрес узла	Код функции	Адрес	Регистр	Длина
1	Чтение 4 наборов данных, соответствующих параметрам 01-00 – 01-03 ведомого преобразователя, и запись результата в регистры D0 – D3	K10	H3	H100	D0	K4
2	Чтение 3 наборов данных по адресам H2100 – H2102 ведомого преобразователя, и запись результата в регистры D5 – D7	K10	H3	H2100	D5	K3
3	Запись 3 наборов данных из регистров D10 – D12, в параметры 05-00 – 05-02 ведомого преобразователя	K10	H10	H500	D10	K3
4	Запись 2 наборов данных из регистров D15 – D16 по адресам H2000 – H2001 ведомого преобразователя	K10	H10	H2000	D15	K2

Ведомое устройство, управляемое от ПЛК

№	Пример	Команда MODRW				
		S1	S2	S3	S4	n
		Адрес узла	Код функции	Адрес	Ре-гистр	Дли на
1	Чтение 4 наборов данных, соответствующих состоянию устройств X0 – X3 ведомого ПЛК, и запись результата в биты 0 – 3 регистра D0	K20	H2	H400	D0	K4
2	Чтение 4 наборов данных, соответствующих состоянию устройств Y0 – Y3 ведомого ПЛК, и запись результата в биты 0 – 3 регистра D1	K20	H2	H500	D1	K4
3	Чтение 4 наборов данных, соответствующих состоянию устройств M0 – M3 ведомого ПЛК, и запись результата в биты 0 – 3 регистра D2	K20	H2	H800	D2	K4
4	Чтение 4 наборов данных, соответствующих состоянию устройств T0 – T3 ведомого ПЛК, и запись результата в биты 0 – 3 регистра D3	K20	H2	H600	D3	K4
5	Чтение 4 наборов данных, соответствующих состоянию устройств C0 – C3 ведомого ПЛК, и запись результата в биты 0 – 3 регистра D4	K20	H2	HE00	D4	K4
6	Чтение 4 наборов данных, соответствующих значению таймеров T0 – T3 ведомого ПЛК, и запись результата в регистры D10 – D13	K20	H3	H600	D10	K4
7	Чтение 4 наборов данных, соответствующих значению счетчиков C0 – C3 ведомого ПЛК, и запись результата в регистры D20 – D23	K20	H3	HE00	D20	K4
8	Чтение 4 наборов данных, соответствующих значению регистров D0 – D3 ведомого ПЛК, и запись результата в регистры D30 – D33	K20	H3	H1000	D30	K4
9	Запись состояний 4 битов 0–3 регистра D1 в устройства Y0 – Y3 ведомого ПЛК	K20	HF	H500	D1	K4
10	Запись состояний 4 битов 0–3 регистра D2 в устройства M0 – M3 ведомого ПЛК	K20	HF	H800	D2	K4
11	Запись состояний 4 битов 0–3 регистра D3 в устройства T0 – T3 ведомого ПЛК	K20	HF	H600	D3	K4
12	Запись состояний 4 битов 0–3 регистра D4 в устройства C0 – C3 ведомого ПЛК	K20	HF	HE00	D4	K4
13	Запись данных из 4 регистров D10 – D13 в устройства T0 – T3 ведомого ПЛК	K20	H10	H600	D10	K4
14	Запись данных из 4 регистров D20 – D23 в устройства C0 – C3 ведомого ПЛК	K20	H10	HE00	D20	K4
15	Запись данных из 4 регистров D30 – D33 в регистры D0 – D3 ведомого ПЛК	K20	H10	H1000	D30	K4

Пример:

- Триггер M0 = ВКЛ при начале работы ПЛК, соответственно выполняется одна команда MODRW.
- После получения ответа от ведомого, и если команда корректна, выполняется одна команда ROL, включающая M1.
- После получения ответа от ведомого M50 включается с задержкой в 10 циклов сканирования ПЛК, и выполняется одна команда MODRW.
- После получения нового ответа от ведомого, и если команда корректна, выполняется одна команда ROL, и включается M2 (M2 может быть определен как повтор M); K4M0 сменится на K1, и только M0 останется равным 1. Передача может продолжаться циклически. Если необходимо добавить команду, просто добавьте ее в пустой шаблон и замените M на Mn+1.



API				
160	**TCMP**	**P**	(S1) (S2) (S3) (S) (D)	Сравнение с временем календаря

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D
S1				*	*	*	*	*	*	*	*
S2				*	*	*	*	*	*	*	*
S3				*	*	*	*	*	*	*	*
S									*	*	*
D		*	*								

Примечания по использованию операндов:
См. таблицу спецификаций устройств для каждого устройства в списке

16-битная команда (11 шагов)

TCMP	Действие по уровню	TCMPP	Действие по импульсу

32-битная команда

—	—	—	—

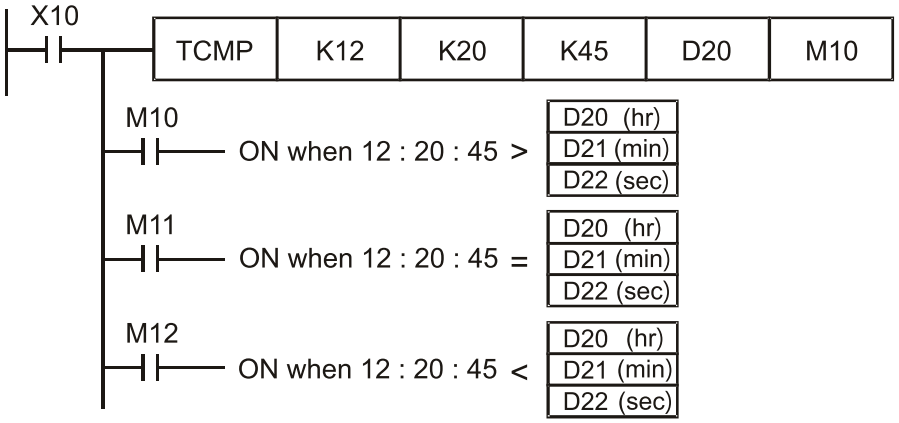
Флаги: нет

Описание:

- **S_1**: Часы в сравниваемом времени, диапазон "K0–K23". **S_2**: Минуты в сравниваемом времени, диапазон "K0–K59." **S_3**: Секунды в сравниваемом времени, диапазон "K0–K59." **S**: Текущее время календаря. **D**: Результат сравнения.
- Сравнение часов, минут и секунд, содержащихся в операндах **S_1**–**S_3**, с текущим временем календаря, результат сравнения помещается в **D**.
- **S** – часы в текущем времени, диапазон "K0–K23" **S** +1 – минуты в текущем времени, диапазон "K0–K59". **S** +2 – секунды в текущем времени, диапазон "K0–K59".
- Текущее время календаря, представленное в операнде **S**, обычно сравнивается командой TCMP после использования команды TRD для чтения текущего времени. Если текущее значение **S** превышает диапазон, то это считается ошибкой, команда не выполняется, и M1068 = ВКЛ.

Пример:

- Если X10 = ВКЛ, то команда выполняется, и текущее время в регистрах D20–D22 будет сравниваться с заданным значением 12:20:45; результат будет помещен в M10–M12. Если X10 = ВКЛ → ВЫКЛ, команда не будет выполнена, но состояния ВКЛ/ВЫКЛ M10–M12 сохранятся.
- Если нужен результат в форме ≥, ≤, или ≠, его можно получить, используя параллельное соединение M10–M12.



API				
161	**TZCP**	**P**	(S1) (S2) (S) (D)	Сравнение с временем календаря

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D
S1									*	*	*
S2									*	*	*
S									*	*	*
D		*	*								

Примечания по использованию операндов:
См. таблицу спецификаций устройств для каждого устройства в списке

16-битная команда (9 шагов)

TZCP	Действие по уровню	TZCPP	Действие по импульсу

32-битная команда

—	—	—	—

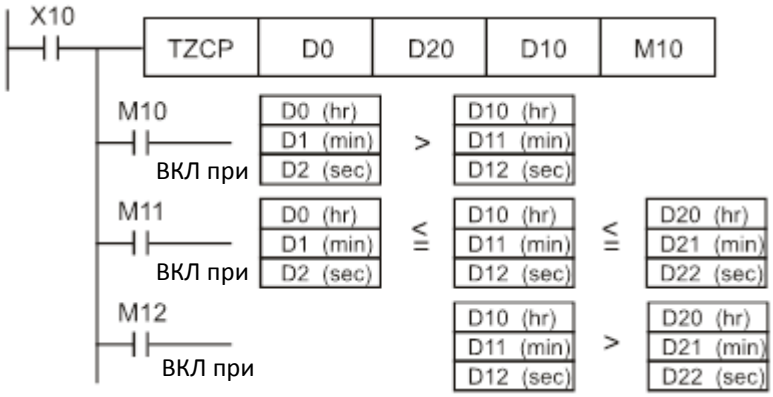
Флаги: нет

Описание:

- **S_1**: Нижний предел диапазона для сравнения. **S_2**: Верхний предел диапазона для сравнения. **S**: Текущее время календаря. **D**: Результат сравнения.
- Сравнение текущего времени календаря, находящегося в операнде **S,** с диапазоном от нижнего предела **S_1** до верхнего предела **S_2**, результат сравнения помещается в **D**.
- **S_1**, **S_1** +1, **S_1** +2: Часы, минуты и секунды нижнего предела.
- **S_2**, **S_2** +1, **S_2** +2: Часы, минуты и секунды верхнего предела
- **S**, **S** +1, **S** +2: Часы, минуты и секунды текущего времени
- D10, представляющий операнд **S**, обычно получается при предварительном использовании команды TRD для чтения текущего времени. Если значения **S_1**, **S_2**, или **S** выходят за рамки допустимого диапазона, то это считается ошибкой, команда не выполняется, и M1068 = ВКЛ.
- Если текущее время **S** меньше, чем нижний предел **S_1** и **S** меньше, чем нижний предел **S_2**, **D** = ВКЛ. Если текущее время **S** больше, чем нижний предел **S_1** и **S** больше, чем нижний предел **S_2**, **D** +2 = ВКЛ; **D** +1 = ВКЛ при других условиях.

Пример:

- При X10 = ВКЛ команда TZCP выполняется, и один из контактов M10–M12 включится. При X10 = ВЫКЛ команда TZCP не выполняется, и M10–M12 сохраняют своё состояние.



API				
162	**TADD**	**P**	(S1) (S2) (D)	Сложение данных времени

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D
S1									*	*	*
S2									*	*	*
D									*	*	*

Примечания по использованию операндов:
См. таблицу спецификаций устройств для каждого устройства в списке

16-битная команда (7 шагов)

TADD	Действие по уровню	TADDP	Действие по импульсу

32-битная команда

—	—	—	—

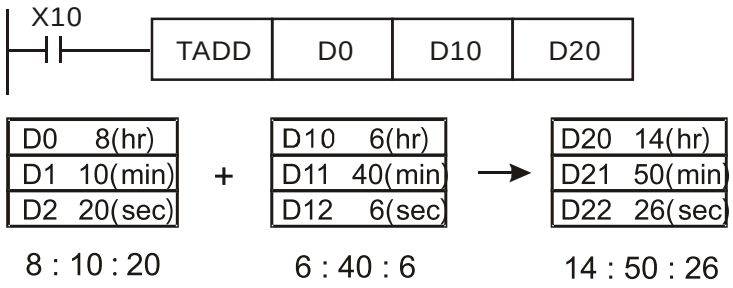
- Флаги: M1020 Ноль
  M1022 Перенос
  M1068 Ошибка календаря

Описание:

- **S_1**: первое время. **S_2**: второе время. **D**: сумма.
- Данные в часах, минутах и секундах, записанные в **S_2**, складываются с данными в часах, минутах и секундах, записанными в **S_1**, и результат в часах, минутах и секундах записывается в операнд **D**.
- Если значения **S_1** или **S_2** выходят за пределы допустимого диапазона, то это считается ошибкой, и команда не выполняется, M1067, M1068=ВКЛ, в D1067 записывается код ошибки 0E1Ah.
- Если результат сложения больше 24 часов, то устанавливается флаг M1022=ВКЛ, и в операнд **D** заносится результат сложения минус 24 часа.
- Если результат сложения равен 0 (0 часов, 0 минут, 0 секунд), то устанавливается флаг M1020=ВКЛ.

Пример:

- При X10=ВКЛ команда TADD будет выполнена, и данные времени, размещенные в D0 – D2, будут добавлены к данным времени, размещенным в D10 – D12, и результат будет записан в D20 – D22.



API				
163	**TSUB**	**P**	(S1) (S2) (D)	Вычитание данных времени

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D
S1									*	*	*
S2									*	*	*
D									*	*	*

Примечания по использованию операндов:
См. таблицу спецификаций устройств для каждого устройства в списке

16-битная команда (7 шагов)

TSUB	Действие по уровню	TSUBP	Действие по импульсу

32-битная команда

—	—	—	—

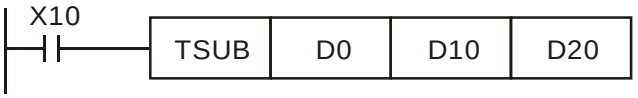
- Флаги: M1020 Ноль
  M1021 Заем
  M1022 Перенос
  M1068 Ошибка календаря

Описание:

- **S_1**: уменьшаемое время. **S_2**: вычитаемое время. **D**: результат.
- Данные в часах, минутах и секундах, записанные в **S_2** вычитаются из данных в часах, минутах и секундах, записанных в **S_1**, и результат в часах, минутах и секундах записывается в операнд **D**.
- Если значения **S_1** или **S_2** выходят за пределы допустимого диапазона, то это считается ошибкой, и команда не выполняется, M1067, M1068=ВКЛ, в D1067 записывается код ошибки 0E1Ah.
- Если результат отрицателен, то устанавливается флаг M1021=ВКЛ, и в операнд **D** заносится результат вычитания плюс 24 часа.
- Если результат вычитания равен 0 (0 часов, 0 минут, 0 секунд), то устанавливается флаг M1020=ВКЛ.

Пример:

- При X10=ВКЛ команда TADD будет выполнена, и данные времени, размещенные в D10 – D12, будут вычтены из данных времени, размещенных в D0 – D2, и результат будет записан в D20 – D22.



D0	20(hr)		D10	14(hr)		D20	5(hr)
D1	20(min)	–	D11	30(min)	→	D21	49(min)
D2	5(sec)		D12	8(sec)		D22	57(sec)
20 : 20 : 5			14 : 30 : 8			5 : 49 : 57	

API				
166	**TRD**	**P**	(D)	Чтение данных календаря

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D
D									*	*	*

Примечания по использованию операндов:
В таблице спецификаций устройств описано их использование

16-битная команда (3 шага)

TRD	Действие по уровню	TRDP	Действие по импульсу

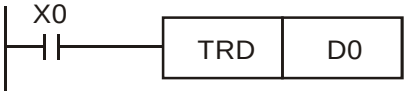
32-битная команда

—	—	—	—

- Флаги: нет

Описание:
- **D**: Операнд, в который будут записаны данные календаря.
- Главные единицы EH/EH2/SV/EH3/SV2/SA/SX/SC имеют встроенные часы, и часы дают семь групп данных: год, день недели, месяц, число, часы, минуты и секунды, запоминаемые в регистрах D1063 – D1069. Команда TRD обеспечивает копирование данных из этих регистров в другие семь регистров.
- D1063 содержит только две последние цифры года по западному летоисчислению.

Пример:
- При X0=ВКЛ текущие данные календаря записываются в регистры D0 – D6.
- В регистре D1064, 1 означает понедельник, 2 – вторник и т.д. до 7 – воскресенье.



Специальный регистр D	Данные	Значение		Общий регистр D	Значение
D1063	Год	00–99	→	D0	Год
D1064	День недели	1–7	→	D1	День недели
D1065	Месяц	1–12	→	D2	Месяц
D1066	Число	1–31	→	D3	Число
D1067	Часы	0–23	→	D4	Часы
D1068	Минуты	0–59	→	D5	Минуты
D1069	Секунды	0–59	→	D6	Секунды

API				
170	D	**GRY**	P	(S) (D)

Преобразование двоичного числа в код Грея

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D
S				*	*	*	*	*	*	*	*
D							*	*	*	*	*

Примечания по использованию операндов:
В таблице спецификаций устройств описано их использование

16-битная команда (5 шагов)

GRY	Действие по уровню	GRYP	Действие по импульсу

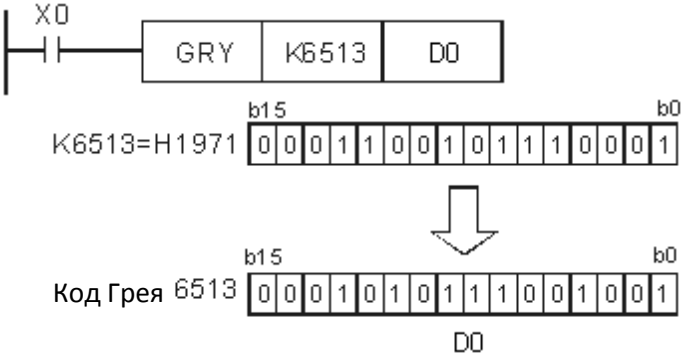
32-битная команда (9 шагов)

DGRY	Действие по уровню	DGRYP	Действие по импульсу

- Флаги: нет

Описание:
- **S**: Источник данных. **D**: Устройство хранения кода Грея.
- Преобразует двоичное число, хранящееся в операнде **S**, в код Грея, и сохраняет его в операнде **D**.
- Допустимый диапазон значения операнда **S** показан ниже; Если значение выходит за пределы диапазона, то это воспринимается как ошибка, и команда не выполняется.
  16-битная команда: 0–32,767
  32-битная команда: 0–2,147,483,647

Пример:
- Если X0 = ВКЛ, то константа K6513 будет преобразована в код Грея, и результат будет сохранен в операнде D0.



API				
171	D	**GBIN**	P	(S) (D)

Преобразование кода Грея в двоичное число

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D
S				*	*	*	*	*	*	*	*
D							*	*	*	*	*

Примечания по использованию операндов:
В таблице спецификаций устройств описано их использование

16-битная команда (5 шагов)

GBIN	Действие по уровню	GBINP	Действие по импульсу

32-битная команда (9 шагов)

DGBIN	Действие по уровню	DGBINP	Действие по импульсу

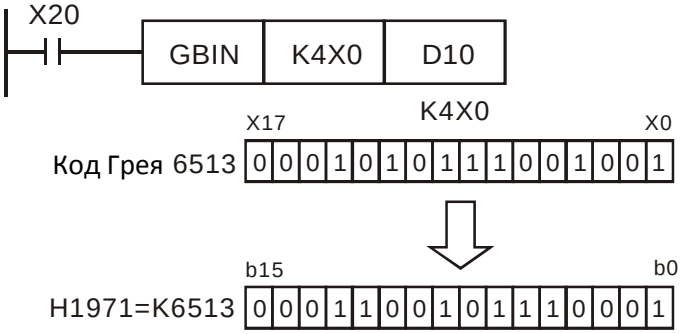
- Флаги: нет

Описание:

- **S**: Источник данных кода Грея. **D**: Устройство хранения двоичного результата преобразования.
- Код Грея, соответствующий значению операнда **S**, преобразуется в двоичное число, которое записывается в операнд **D**.
- Эта команда преобразует значение абсолютного энкодера, подключенного ко входу ПЛК (выходное значение энкодеров обычно формируется в коде Грея), в двоичное число, сохраняемое в операнде D.
- Допустимый диапазон значения операнда **S** показан ниже; Если значение выходит за пределы диапазона, то это воспринимается как ошибка, и команда не выполняется.
  16-битная команда: 0–32,767
  32-битная команда: 0–2,147,483,647

Пример:

- Если X20 = ВКЛ, то код Грея с выхода абсолютного энкодера, подключенного к контактам X0 – X17, будет преобразован в двоичное число, которое будет записано в D10.



API				
215~217	**D**	**LD#**	(S1) (S2)	Контактная логическая операция LD#

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D
S1				✻	✻	✻	✻	✻	✻	✻	✻
S2				✻	✻	✻	✻	✻	✻	✻	✻

Примечания по использованию операндов: #: &, |, ^
В таблице спецификаций устройств описано их использование

16-битная команда (5 шагов)

LD#	Действие по уровню	—	—

32-битная команда (9 шагов)

DLD#	Действие по уровню	—	—

Флаги: нет

Описание:

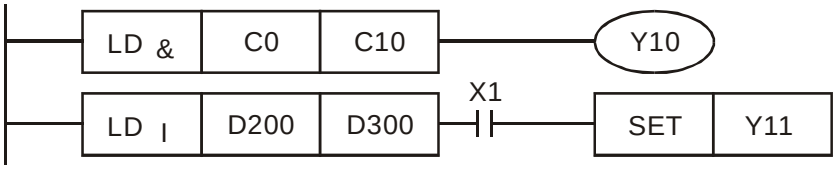
- S_1: Источник данных 1. S_2: Источник данных 2.
- Команда сравнивает содержимое операндов S_1 и S_2; если результат сравнения не равен 0, команда будет выполнена; если результат сравнения равен 0, команда не выполняется.
- Команда LD# может использоваться для прямого подключения устройства к шине.

API	16-битная команда	32-битная команда	Условие включения				Условие невключения			
215	LD&	**D**LD&	S_1	&	S_2	≠ 0	S_1	&	S_2	=0
216	LD|	**D**LD|	S_1	|	S_2	≠ 0	S_1	|	S_2	=0
217	LD^	**D**LD^	S_1	^	S_2	≠ 0	S_1	^	S_2	=0

- &: логическая операция "И".
- |: логическая операция "ИЛИ".
- ^: логическая операция "Исключающее ИЛИ".

Пример:

- Операция И выполняется над операндами C0 и C10; если результат не равен 0, Y10=ВКЛ.
- Операция ИЛИ выполняется над операндами D200 и D300; если результат не равен 0, и X1=ВКЛ, Y11=ВКЛ и остается в этом состоянии.



API				
218~220	**D**	**AND#**	(S1) (S2)	Контактная логическая операция AND#

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D
S1				*	*	*	*	*	*	*	*
S2				*	*	*	*	*	*	*	*

Примечания по использованию операндов: #: &, |, ^
В таблице спецификаций устройств описано их использование

16-битная команда (5 шагов)

AND#	Действие по уровню	—	—

32-битная команда (9 шагов)

DAND#	Действие по уровню	—	—

Флаги: нет

Описание:

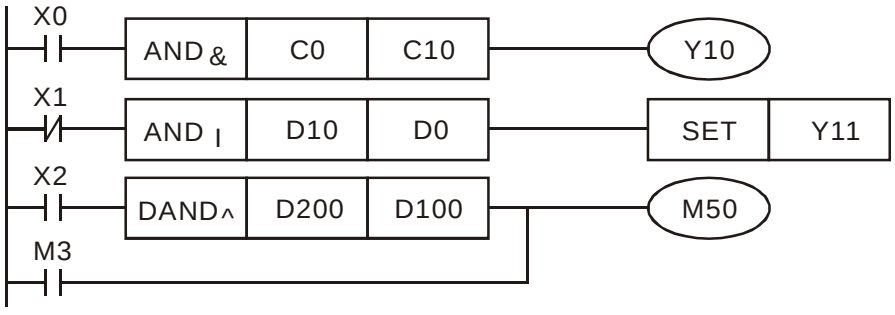
- **S_1**: Источник данных 1. **S_2**: Источник данных 2.
- Команда сравнивает содержимое операндов **S_1** и **S_2**; если результат сравнения не равен 0, команда будет выполнена; если результат сравнения равен 0, команда не выполняется.
- Команда AND# включается последовательно с контактами.

API	16-битная команда	32-битная команда	Условие включения				Условие невключения			
218	AND&	**D**AND&	**S_1**	&	**S_2**	≠ 0	**S_1**	&	**S_2**	=0
219	AND|	**D**AND|	**S_1**	|	**S_2**	≠ 0	**S_1**	|	**S_2**	=0
220	AND^	**D**AND^	**S_1**	^	**S_2**	≠ 0	**S_1**	^	**S_2**	=0

- &: логическая операция "И".
- |: логическая операция "ИЛИ".
- ^: логическая операция "Исключающее ИЛИ".

Пример:

- Если X0=ВКЛ, и результат логической операции И над операндами C0 и C10 не равен 0, то Y10=ВКЛ.
- Если X1=ВЫКЛ, и результат логической операции ИЛИ над операндами D10 и D0 не равен 0, то Y10=ВКЛ и остается в этом состоянии.
- Если X2=ВКЛ, и результат логической операции Исключающее ИЛИ над 32-битными регистрами D200 (D201) и D100 (D101) не равен 0, или M3=ВКЛ, M50=ВКЛ.



API				
221~223	**D**	**OR#**	(S1) (S2)	Контактная логическая операция OR#

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D
S1				*	*	*	*	*	*	*	*
S2				*	*	*	*	*	*	*	*

Примечания по использованию операндов: #: &, |, ^
В таблице спецификаций устройств описано их использование

16-битная команда (5 шагов)

OR#	Действие по уровню	—	—

32-битная команда (9 шагов)

DOR#	Действие по уровню	—	—

Флаги: нет

Описание:

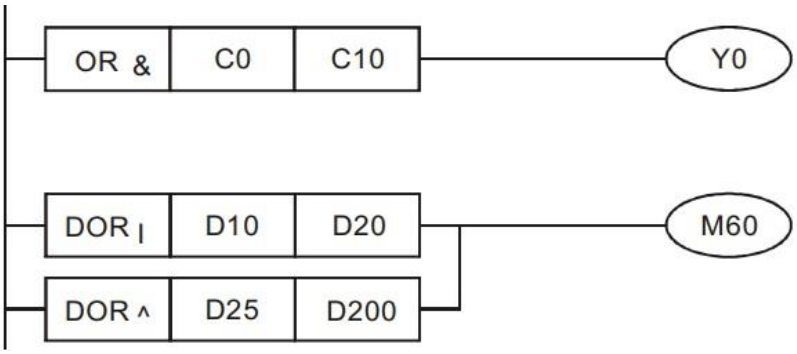
- **S_1**: Источник данных 1. **S_2**: Источник данных 2.
- Команда сравнивает содержимое операндов **S_1** и **S_2**; если результат сравнения не равен 0, команда будет выполнена; если результат сравнения равен 0, команда не выполняется.

API	16-битная команда	32-битная команда	Условие включения				Условие прекращения выполнения			
221	OR&	**D**OR&	**S_1**	&	**S_2**	≠ 0	**S_1**	&	**S_2**	=0
222	OR|	**D**OR|	**S_1**	|	**S_2**	≠ 0	**S_1**	|	**S_2**	=0
223	OR^	**D**OR^	**S_1**	^	**S_2**	≠ 0	**S_1**	^	**S_2**	=0

- &: логическая операция "И".
- |: логическая операция "ИЛИ".
- ^: логическая операция "Исключающее ИЛИ".

Пример:

- Если результат логической операции И над операндами C0 и C10 не равен 0, то Y0=ВКЛ.
- M60=ВКЛ, если результат логической операции ИЛИ над 32-битными регистрами D10 (D11) и D20 (D21) не равен 0, или результат логической операции Исключающее ИЛИ над 32-битными регистрами D25 (D26) и D200 (D201) не равен 0.



API				
224–230	**D**	**LD※**	(S1) (S2)	Контактное сравнение LD※

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D
S1				*	*	*	*	*	*	*	*
S2				*	*	*	*	*	*	*	*

Примечания по использованию операндов:
※: =, >, <, <>, ≤, ≥
В таблице спецификаций устройств описано их использование

16-битная команда (5 шагов)

LD※	Действие по уровню	—	—

32-битная команда (9 шагов)

DLD※	Действие по уровню	—	—

Флаги: нет

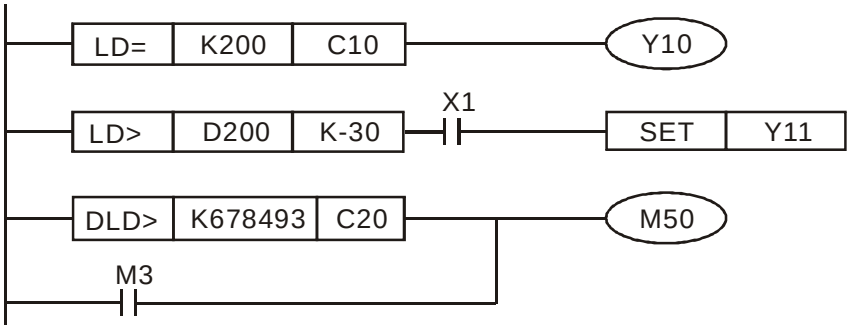
Описание:

- **S_1**: Источник данных 1. **S_2**: Источник данных 2.
- Команда сравнивает содержимое операндов **S_1** и **S_2**. Например, для API 224 (LD=) команда будет выполняться только в том случае, когда операнды равны.
- Команда LD# может использоваться для прямого подключения устройства к шине.

API	16-битная команда	32-битная команда	Условие включения	Условие невключения
224	LD=	**D**LD=	$S_1 = S_2$	$S_1 \neq S_2$
225	LD>	**D**LD>	$S_1 > S_2$	$S_1 \leqq S_2$
226	LD<	**D**LD<	$S_1 < S_2$	$S_1 \geqq S_2$
228	LD<>	**D**LD<>	$S_1 \neq S_2$	$S_1 = S_2$
229	LD<=	**D**LD<=	$S_1 \leqq S_2$	$S_1 > S_2$
230	LD>=	**D**LD>=	$S_1 \geqq S_2$	$S_1 < S_2$

Пример:

- Если содержимое C10 равно K200, то Y10=ВКЛ.
- Если содержимое D200 больше K-30, и X1=ВКЛ, то Y11 включается и остается в этом состоянии.



API				
232~238	**D**	**AND※**	(S1) (S2)	Контактное сравнение AND※

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D
S1				*	*	*	*	*	*	*	*
S2				*	*	*	*	*	*	*	*

Примечания по использованию операндов:
※: =, >, <, <>, ≤, ≥
В таблице спецификаций устройств описано их использование

16-битная команда (5 шагов)			
AND※	Действие по уровню	—	—

32-битная команда (9 шагов)			
DAND※	Действие по уровню	—	—

Флаги: нет

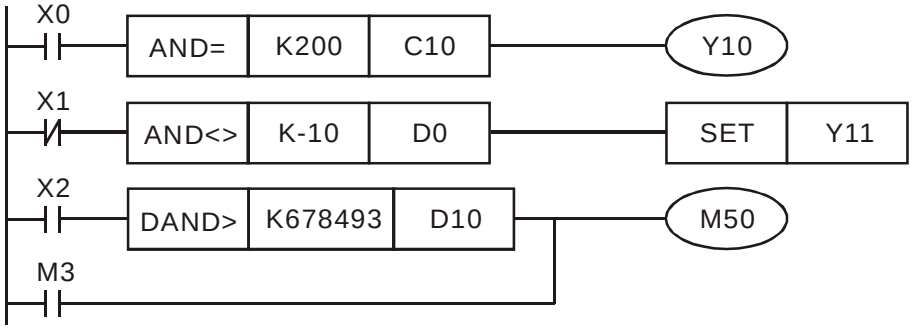
Описание:

- **S_1**: Источник данных 1. **S_2**: Источник данных 2.
- Команда сравнивает содержимое операндов **S_1** и **S_2**. Например, для API 232 (AND=) команда будет выполняться только в том случае, когда операнды равны.
- Команда AND※ включается последовательно с контактами.

API	16-битная команда	32-битная команда	Условие включения	Условие невключения
232	AND＝	**D**AND＝	$S_1 = S_2$	$S_1 \neq S_2$
233	AND＞	**D**AND＞	$S_1 > S_2$	$S_1 \leqq S_2$
234	AND＜	**D**AND＜	$S_1 < S_2$	$S_1 \geqq S_2$
236	AND＜＞	**D**AND＜＞	$S_1 \neq S_2$	$S_1 = S_2$
237	AND＜＝	**D**AND＜＝	$S_1 \leqq S_2$	$S_1 > S_2$
238	AND＞＝	**D**AND＞＝	$S_1 \geqq S_2$	$S_1 < S_2$

Пример:

- Если X0=ВКЛ, и текущее значение C10 равно K200, то Y10=ВКЛ.
- Если X1=ВЫКЛ, и содержимое регистра D0 не равно K-10, то Y11 включится и останется в этом состоянии.
- Если X2=ВКЛ, и содержимое 32-битного регистра D0 (D11) меньше 678,493, или M3=ВКЛ, то M50=ВКЛ.



API				
240~246	**D**	**OR※**	(S1) (S2)	Контактное сравнение OR※

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D
S1				*	*	*	*	*	*	*	*
S2				*	*	*	*	*	*	*	*

Примечания по использованию операндов:
※: =, >, <, <>, ≤, ≥
В таблице спецификаций устройств описано их использование

16-битная команда (5 шагов)

OR※	Действие по уровню	—	—

32-битная команда (9 шагов)

DOR※	Действие по уровню	—	—

Флаги: нет

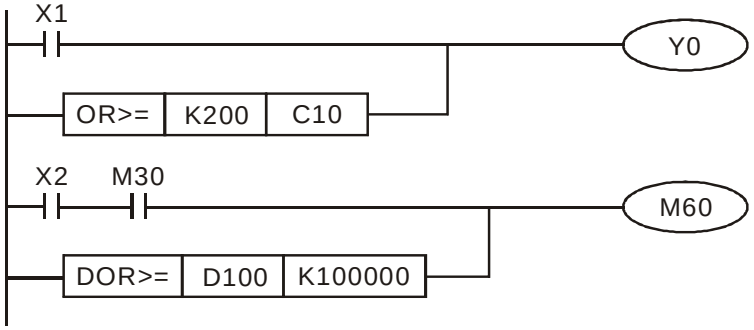
Описание:

- **S_1**: Источник данных 1. **S_2**: Источник данных 2.
- Команда сравнивает содержимое операндов **S_1** и **S_2**. Например, для API 240 (OR=) команда будет выполняться только в том случае, когда операнды равны.
- Команда OR※ включается параллельно с контактами.

API	16-битная команда	32-битная команда	Условие включения	Условие прекращения выполнения
240	OR=	**D**OR=	$S_1 = S_2$	$S_1 \neq S_2$
241	OR>	**D**OR>	$S_1 > S_2$	$S_1 \leqq S_2$
242	OR<	**D**OR<	$S_1 < S_2$	$S_1 \geqq S_2$
244	OR<>	**D**OR<>	$S_1 \neq S_2$	$S_1 = S_2$
245	OR<=	**D**OR<=	$S_1 \leqq S_2$	$S_1 > S_2$
246	OR>=	**D**OR>=	$S_1 \geqq S_2$	$S_1 < S_2$

Пример:

- Y0=ВКЛ, если X1=ВКЛ, или содержимое счетчика C10 меньше или равно K200
- M60=ВКЛ, если X2=ВКЛ и M30=ВКЛ, или содержимое 32-битного регистра D100 (D101) больше или равно 100000, то M60=ВКЛ.



API				
275~280		**FLD※**	(S1) (S2)	Контактная логическая операция сравнения чисел с плавающей запятой LD※

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D
S1									*	*	*
S2									*	*	*

Примечания по использованию операндов:
※: =, >, <, <>, ≤, ≥
В таблице спецификаций устройств описано их использование

16-битная команда

—	—	—	—

32-битная команда (9 шагов)

FLD※	Действие по уровню	—	—

Флаги: нет

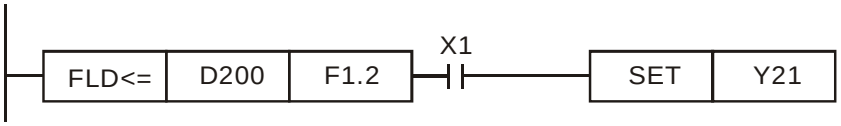
Описание:

- **S_1**: Источник данных 1. S2: Источник данных 2.
- Команда сравнивает содержимое операндов S1 и S2. Например, для "FLD=" команда будет выполняться только в том случае, когда операнды равны.
- В качестве операндов S1, S2 команда FLD※может использовать непосредственно числа с плавающей запятой (например, F1.2), или числа с плавающей запятой, хранящиеся в регистре D.
- Команда может использоваться для прямого подключения устройства к шине.

API	32-битная команда	Условие включения	Условие невключения
275	FLD＝	$S_1 = S_2$	$S_1 \neq S_2$
276	FLD＞	$S_1 > S_2$	$S_1 \leqq S_2$
277	FLD＜	$S_1 < S_2$	$S_1 \geqq S_2$
278	FLD＜＞	$S_1 \neq S_2$	$S_1 = S_2$
279	FLD＜＝	$S_1 \leqq S_2$	$S_1 > S_2$
280	FLD＞＝	$S_1 \geqq S_2$	$S_1 < S_2$

Пример:

- Если число с плавающей запятой, хранящееся в регистре D200 (D201), меньше или равно F1.2, и X1 включен, то Y21 включится и останется в этом состоянии.



API				
281~286		**FAND※**	(S1) (S2)	Контактная логическая операция сравнения чисел с плавающей запятой AND※

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D
S1									*	*	*
S2									*	*	*

Примечания по использованию операндов:
※: =, >, <, <>, ≤, ≥
В таблице спецификаций устройств описано их использование

16-битная команда

—	—	—	—

32-битная команда (9 шагов)

FAND※	Действие по уровню	—	—

Флаги: нет

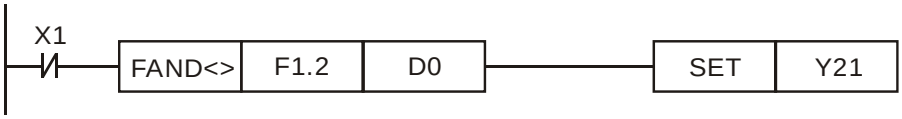
Описание:

- **S_1**: Источник данных 1. S2: Источник данных 2.
- Команда сравнивает содержимое операндов S1 и S2. Например, для "FAND=" команда будет выполняться только в том случае, когда операнды равны.
- В качестве операндов S1, S2 команда FAND※может использовать непосредственно числа с плавающей запятой (например, F1.2), или числа с плавающей запятой, хранящиеся в регистре D.
- Команда может использоваться для прямого подключения устройства к шине.

API	32-битная команда	Условие включения	Условие прекращения выполнения
281	FAND	$S_1 = S_2$	$S_1 \neq S_2$
282	FAND＞	$S_1 > S_2$	$S_1 \leqq S_2$
283	FAND＜	$S_1 < S_2$	$S_1 \geqq S_2$
284	FAND＜＞	$S_1 \neq S_2$	$S_1 = S_2$
285	FAND＜＝	$S_1 \leqq S_2$	$S_1 > S_2$
286	FAND＞＝	$S_1 \geqq S_2$	$S_1 < S_2$

Пример:

- Если X1=ВЫКЛ, и число с плавающей запятой, хранящееся в регистре D0 (D1), не равно F1.2, то Y21 включится и останется в этом состоянии.



API				
287~292		**FOR※**	(S1) (S2)	Контактная логическая операция сравнения чисел с плавающей запятой OR※

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D
S1									*	*	*
S2									*	*	*

Примечания по использованию операндов:
※: =, >, <, <>, ≤, ≥
В таблице спецификаций устройств описано их использование

16-битная команда

—	—	—	—

32-битная команда (9 шагов)

FOR※	Действие по уровню	—	—

Флаги: нет

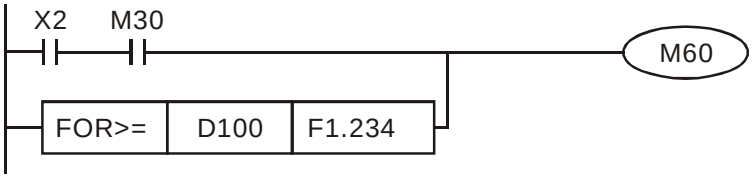
Описание:

- **S_1**: Источник данных 1. S2: Источник данных 2.
- Команда сравнивает содержимое операндов S1 и S2. Например, для "FOR=" команда будет выполняться только в том случае, когда операнды равны.
- В качестве операндов S1, S2 команда FOR※может использовать непосредственно числа с плавающей запятой (например, F1.2), или числа с плавающей запятой, хранящиеся в регистре D.
- Команда может использоваться для прямого подключения устройства к шине.

API	32-битная команда	Условие включения	Условие прекращения выполнения
287	FOR＝	$S_1 = S_2$	$S_1 \neq S_2$
288	FOR＞	$S_1 > S_2$	$S_1 \leqq S_2$
289	FOR＜	$S_1 < S_2$	$S_1 \geqq S_2$
290	FOR＜＞	$S_1 \neq S_2$	$S_1 = S_2$
291	FOR＜＝	$S_1 \leqq S_2$	$S_1 > S_2$
292	FOR＞＝	$S_1 \geqq S_2$	$S_1 < S_2$

Пример:

- Если X2 и M30 включены, или число с плавающей запятой, хранящееся в регистре D100 (D101), больше или равно F1.234, M60=ВКЛ.



16-6-5 Описание специальных прикладных команд

API				
139	**RPR**	**P**	(S1) (S2)	Чтение параметра servo

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D
S1				*	*						*
S2											*

Примечания по использованию операндов: нет

16-битная команда (5 шагов)

RPR	Действие по уровню	RPRP	Действие по импульсу

32-битная команда

—	—	—	—

Флаги: нет

Описание: ■ (S1): Адрес параметра со считываемыми данными. (S2): Регистр хранения считанных данных.

API				
140	**WPR**	**P**	(S1) (S2)	Запись параметра servo

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D
S1				*	*						*
S2				*	*						*

Примечания по использованию операндов: нет

16-битная команда (5 шагов)

WPR	Действие по уровню	WPRP	Действие по импульсу

32-битная команда

—	—	—	—

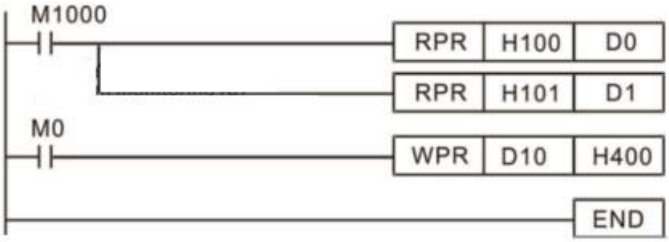
Флаги: нет

Описание: ■ (S1): Данные для записи в указанный параметр. (S2): Адрес параметра, в который будут записаны данные.

Пример:

- Если M1000=ВКЛ, то данные из параметра H01.00 преобразователя C2000 Plus будут записаны в D0, а данные из параметра H01.01 будут записаны в D1.
- Если M0=ВКЛ, то данные из регистра D10 будут записаны в параметр 04.00 (первая из фиксированных скоростей) преобразователя C2000 Plus.
- Если значение параметра будет записано успешно, специальное реле M1017 включится.
- Команда WPR преобразователя C2000 Plus не поддерживает запись по адресам 20XX, но команда RPR поддерживает чтение данных по адресам 21XX, 22XX.

Нормально открытый контакт мониторинга работы



Рекомендация: Будьте внимательны при использовании команды WPR. Значение большинства параметров может быть изменено 10^9 раз, после чего может появиться ошибка записи.

Часто используемые параметры обрабатываются специальным образом, поэтому на следующие параметры нет ограничений по количеству изменений:

00-10: Режим управления

00-11: Режим управления скоростью

00-12: Режим позиционирования точка-точка

00-13: Режим управления моментом

00-27: Пользовательское значение

01-12: Время разгона 1

01-13: Время замедления 1

01-14: Время разгона 2

01-15: Время замедления 2

01-16: Время разгона 3

01-17: Время замедления 3

01-18: Время разгона 4

01-19: Время замедления 4

02-12: Выбор режима дискретных входов

02-18: Логика многофункциональных выходов

04-50– 04-69: Буферы ПЛК 0–19

08-04: Максимальная величина интегральной составляющей

08-05: Ограничение выходного сигнала ПИД-регулятора

10-17: Числитель электронного редуктора A

10-18: Знаменатель электронного редуктора B

11-34: Задание момента

11-43: Максимальная частота в режиме позиционирования

11-44: Время разгона при позиционировании точка-точка

11-45: Время замедления при позиционировании точка-точка

Подсчет количества записей ведется по фактам изменения параметра; например, запись одного и того же значения 100 раз расценивается как однократная запись.

При написании программы для ПЛК в случае сомнений в использовании команды WPR рекомендуется использовать команду WPRP.

API				
141	**FPID**	**P**	(S1) (S2) (S3) (S4)	ПИД-регулятор

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D
S1				*	*						*
S2				*	*						*
S3				*	*						*
S4				*	*						*
Примечания по использованию операндов: нет											

16-битная команда (9 шагов)

FPID	Действие по уровню	FPIDP	Действие по импульсу

32-битная команда

—	—	—	—

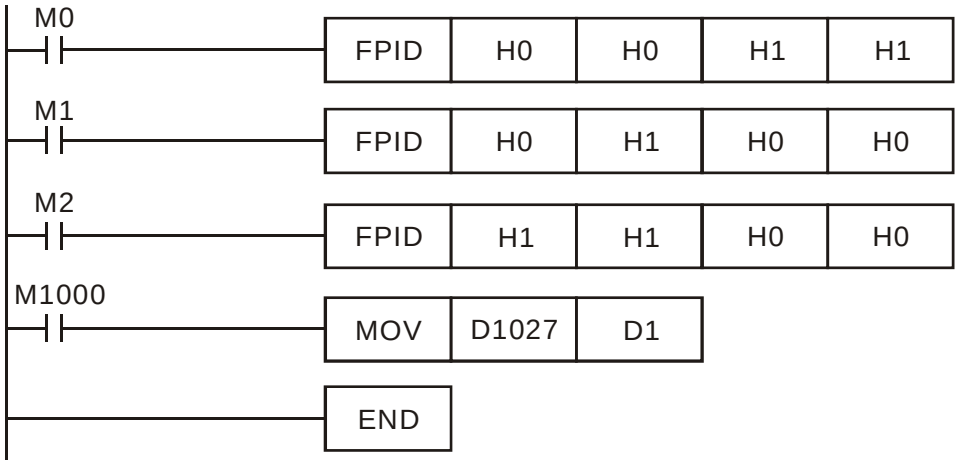
Флаги: нет

Описание:

- (S1): Источник задания ПИД-регулятора. (S2): Пропорциональный коэффициент ПИД-регулятора. (S3): Интегральный коэффициент ПИД-регулятора. (S4): Дифференциальный коэффициент ПИД-регулятора.
- Команда FPID напрямую управляет установкой типа обратной связи и входа сигнала задания (аналогично параметру 08-00 и заменяя его значение) и установкой пропорционального (08-01), интегрального (08-02) и дифференциального (08-03) коэффициентов регулятора (заменяя значения этих параметров).

Пример:

- Если M0=ВКЛ, то значение входа задания ПИД-регулятора принимается равным 0 (ПИД отключен), пропорциональный коэффициент равен 0, интегральный коэффициент равен 1 (единица: 0.01 с.), дифференциальный коэффициент равен 1 (единица: 0.01 с.).
- Если M1=ВКЛ, то значение входа задания ПИД-регулятора принимается равным 0 (ПИД отключен), пропорциональный коэффициент равен 1 (единица: 0.01), интегральный коэффициент равен 0, дифференциальный коэффициент равен 0.
- Если M2=ВКЛ, то значение входа задания ПИД-регулятора принимается равным 1 (задание частоты поступает с пульта управления), пропорциональный коэффициент равен 1 (единица: 0.01), интегральный коэффициент равен 0, дифференциальный коэффициент равен 0.
- D1027: Задание частоты после ПИД-регулятора.



API 142		**FREQ**		**P**	(S1) (S2) (S3)	Режим управления скоростью

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D
S1				*	*						*
S2				*	*						*
S3				*	*						*

Примечания по использованию операндов: нет

16-битная команда (7 шагов)

FREQ	Действие по уровню	FREQP	Действие по импульсу

32-битная команда

—	—	—	—

Флаги: M1015

Описание:

- (S1): Задание частоты. (S2): Время разгона. (S3): Время замедления.
- S2, S3: При установке времени разгона / замедления количество знаков после запятой определяется значением параметра 01-45.

Пример:

При 01-45=0 единица равна 0.01 с.

Значение 50 операнда S2 (время разгона) на диаграмме ниже соответствует 0.5 с, а значение 60 операнда S3 (время замедления) соответствует 0.6 с.

- Команда FREQ задает частоту преобразователя и время разгона / замедления; она также использует специальные регистры:

M1025: Управление пуском (Вкл) и остановом (Выкл) (Требуется также включение M1040 Servo On).

M1026: Направление вращения вперед (Выкл) / назад (Вкл).

M1040: Включение Servo On.

M1042: Разрешение (Вкл) / запрещение (Выкл) быстрого останова.

M1044: Пауза (Вкл) / окончание паузы (Выкл)

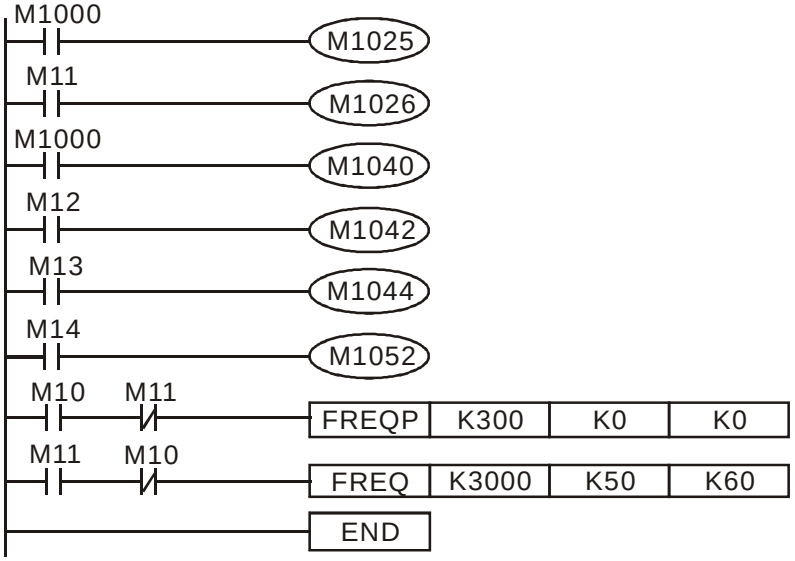
M1052: Запрет изменения частоты (Вкл) / разрешение изменения частоты (Выкл)

Пример:

- M1025: Управление пуском (Вкл) и остановом (Выкл), M1026: Направление вращения вперед (Выкл) / назад (Вкл). M1015: частота достигнута.
- Если M10=ВКЛ, то задание частоты равно K300 (3.00 Гц), а время разгона и замедления равно 0.

  Если M11=ВКЛ, то задание частоты равно K3000 (30.00 Гц), время разгона равно 50 (0.5 с), время замедления равно 60 (0.6 с) (при 01-45=0)

  Если M11=ВЫКЛ, то задание частоты становится равным 0.



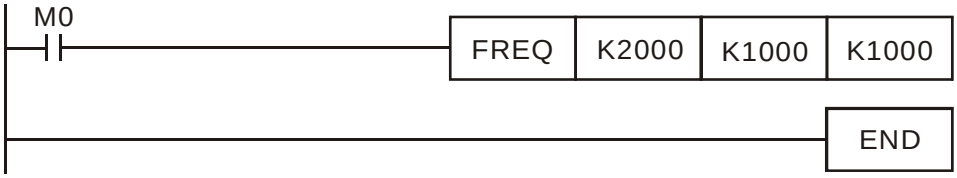
- Параметр 09-33 определяет, будет ли обнулено задание частоты перед началом работы ПЛК.

Бит 0: Нужно ли перед сканированием программы сбросить задание частоты в 0. (Будет записано командой FREQ при включении ПЛК)

Бит 1: Нужно ли перед сканированием программы сбросить задание момента в 0. (Будет записано командой TORQ при включении ПЛК)

Бит 2: Нужно ли перед сканированием программы сбросить ограничение скорости при управлении моментом в 0. (Будет записано командой TORQ при включении ПЛК)

Пример: Если пользователь напишет такую программу:



то если M0 = 1, задание частоты станет равным 20.00 Гц; но если M0 = 0, то будет другая ситуация:

Случай 1: Если бит 0 параметра 09-33 равен 0, и M0 = 0, задание частоты останется равным 20.00 Гц.

Случай 2: Если бит 0 параметра 09-33 равен 1, и M0 = 0, задание частоты изменится на 0.00 Гц

Причина этого заключается в том, что если бит 0 параметра 09-33 равен 1, то до начала сканирования программы задание частоты будет сброшено в 0.

Если бит 0 параметра 09-33 равен 0, то задание частоты не будет сброшено в 0.

API				
263	**TORQ**	**P**	(S1) (S2)	Режим управления моментом

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D
S1				*	*						*
S2				*	*						*

Примечания по использованию операндов: нет

16-битная команда (5 шагов)			
TORQ	Действие по уровню	TORQ P	Действие по импульсу

32-битная команда			
—	—	—	—

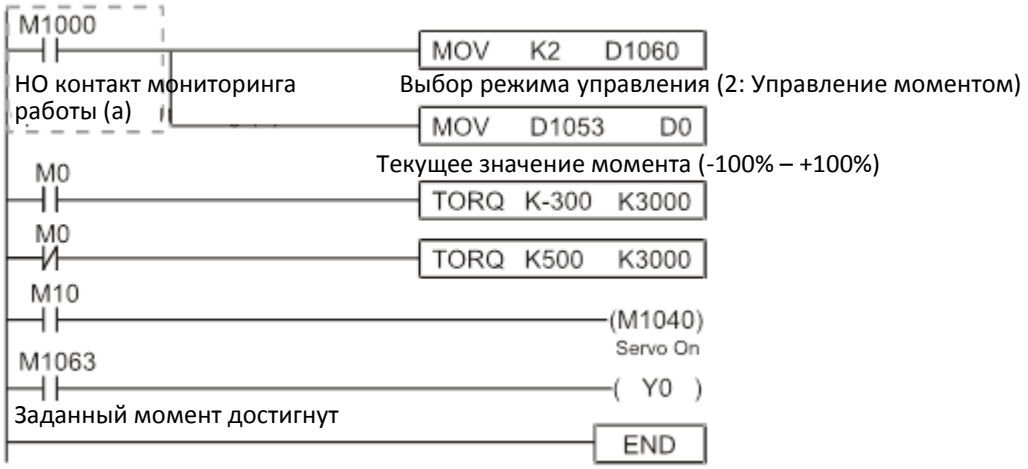
Флаги: M1015

Описание:

- (S1): Задание момента. (S2): Ограничение скорости.
- Команда TORQ определяет задание момента и ограничение скорости; она использует также специальные регистры:
  M1040: Управление Servo On/Servo Off. Когда режим Servo включен (ON), если выполняется команда TORQ, выходной момент и ограничение скорости станут равным указанным в команде значениям.

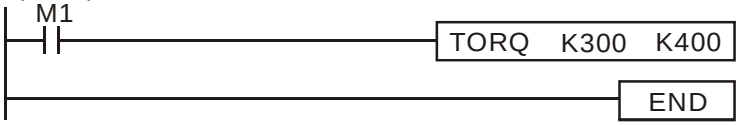
Пример:

- M1040: Управление Servo On/Servo Off. M1063: задание момента достигнуто. D1060: режим управления. D1053: текущий момент.
- При M0=ВЫКЛ задание момента равно K+500 (+50.0%), ограничение скорости равно 3000 (30 Гц).
- При M0=ВКЛ задание момента равно K-300 (-30.0%), ограничение скорости равно 3000 (30 Гц).
- При M10=ВКЛ привод начинает выполнять команду задания момента.
- Когда заданный момент достигнут, M1063 = ВКЛ; однако этот флаг обычно постоянно меняется.



- Параметр 09-33 определяет, будет ли обнулено задание частоты перед началом работы ПЛК.
  Бит 0: Нужно ли перед сканированием программы сбросить задание частоты в 0. (Будет записано командой FREQ при включении ПЛК)
  Бит 1: Нужно ли перед сканированием программы сбросить задание момента в 0. (Будет записано командой TORQ при включении ПЛК)
  Бит 2: Нужно ли перед сканированием программы сбросить ограничение скорости при управлении моментом в 0. (Будет записано командой TORQ при включении ПЛК)

Пример:



При M1 = ВКЛ задание момента равно K+300 (+30%), а ограничение скорости 400 (40Гц). но если M0 = ВЫКЛ, то будет другая ситуация:
Случай 1: Если биты 1 и 2 параметра 09-33 равны 0, и M1 = ВЫКЛ, задание момента останется равным +30%, а ограничение скорости станет равным 40 Гц.
Случай 2: Если биты 1 и 2 параметра 09-33 равны 1, и M1 = ВЫКЛ, задание момента станет равным 0%, и ограничение скорости станет равным 0 Гц.

API				
262	**DPOS**	**P**	(S1)	Позиционирование точка-точка

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D
				*	*						*

Примечания по использованию операндов: нет

16-битная команда

—	—	—	—

32-битная команда (5 шагов)

DPOS	Действие по уровню	DPOSP	Действие по импульсу

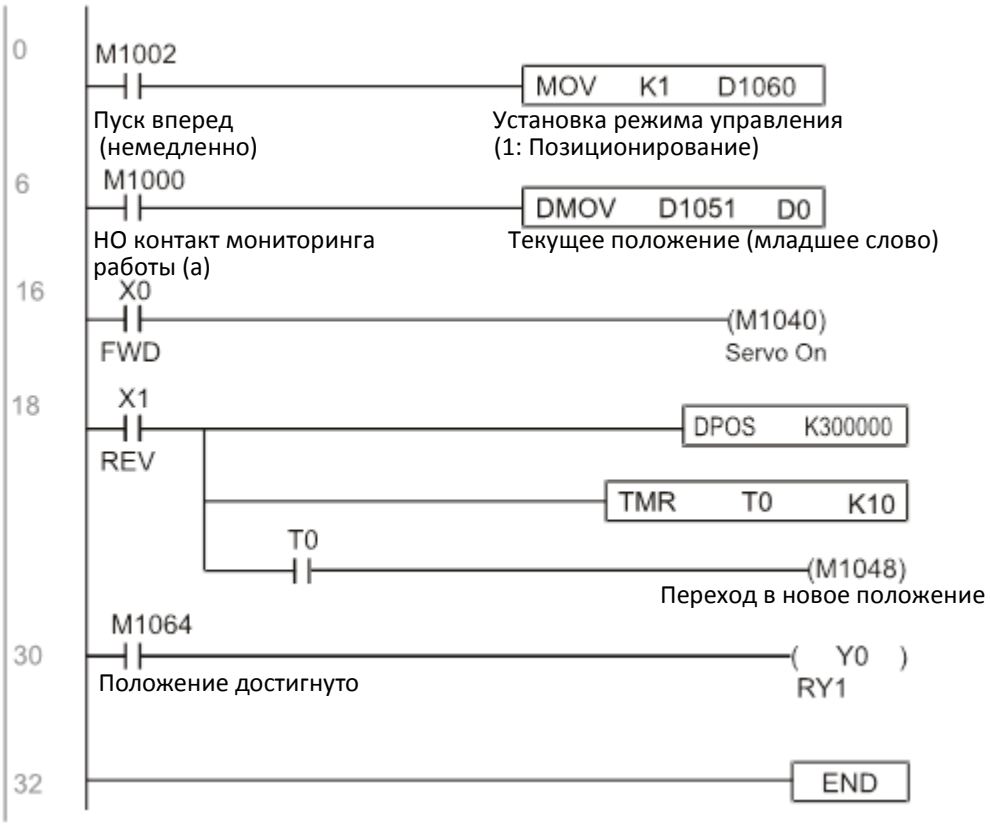
Флаги: M1064, M1070

Описание:

- (S1): Нужное положение (должно иметь номер).
- Команда DPOS является командой позиционирования, и использует специальные регистры:
  M1040: Включение Servo On, M1055 Возврат в исходную позицию, M1048 Перемещение в новое положение. Если режимом управления является позиционирование (D1060 = 1), и привод находится в состоянии Servo ON (M1040 = 1), то при выполнении команды DPOS привод перейдет в новое положение при однократном включении M1048 (передний фронт).

Пример:

- M1040: Включение Servo On. M1064: Положение достигнуто. D1060 Режим управления. D1051(L) и D1052(H) определяют исходную позицию.
- При X0=ВКЛ M1040 включится (Servo On).
- При X1=ВКЛ команда DPOS задает положение +300000, M1048 = ВКЛ (переход в новое положение) с задержкой в 1 с. Проверьте, изменилось ли в этот момент состояние D1051; после достижения заданного положения M1064 = ВКЛ, и Y0 = ВКЛ.



API				
261	**CANRX**	**P**	(S1) (S2) (S3) (D)	Чтение данных ведомой станции CANopen

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D
S1				*	*						
S2				*	*						
S3				*	*						
D									*	*	*
Примечания по использованию операндов: нет											

16-битная команда (9 шагов)			
CANRX	Действие по уровню	CANRXP	Действие по импульсу

32-битная команда			
—	—	—	—

Флаги

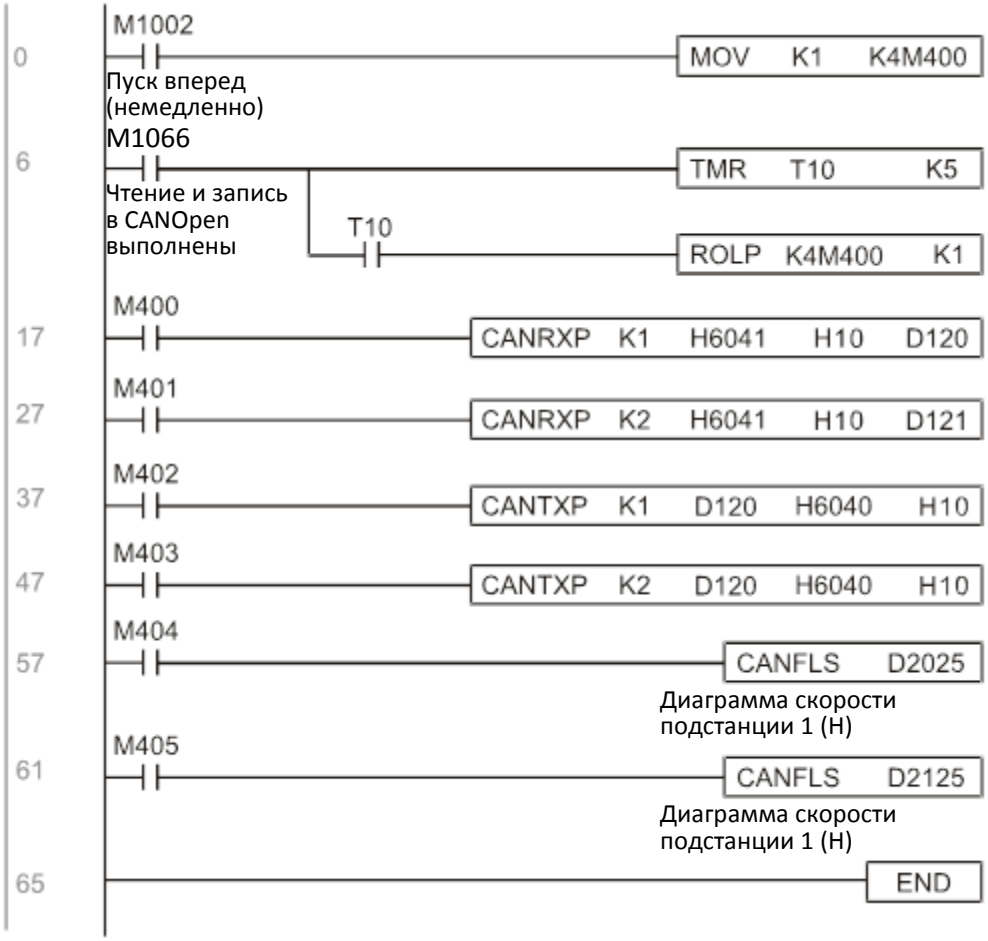
Описание:

- (S1): Номер ведомой станции. (S2): Главный индекс. (S3): Подиндекс+длина в битах. (D): Предустановленный адрес.
- Команда CANRX читает индекс заданной ведомой станции. При выполнении на ведомую станцию посылается сообщение формата SDO. M1066 и M1067 в этот момент равны 0, и M1066 = 1 после чтения. Если ведомая станция дает корректный ответ, в предустановленный регистр будет записано значение, и M1067 станет равным 1. Если ведомая станция возвращает сообщение об ошибке, то M1067 будет равен 0, и сообщение об ошибке будет записано в регистры от D1076 до D1079.

Пример:

M1002: Когда ПЛК работает, команда будет выполнена один раз и установит K4M400 = K1

После этого M1066 = 1, и произойдет переключение на другое сообщение.



API				
264	**CANTX**	**P**	(S1) (S2) (S3) (S4)	Запись данных ведомой станции CANopen

	Биты			Слова								
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D	
S1				*	*							
S2				*	*				*	*	*	
S3				*	*							
S4				*	*							
Примечания по использованию операндов: нет												

16-битная команда (9 шагов)			
CANTX	Действие по уровню	CANTXP	Действие по импульсу
32-битная команда			
—	—	—	—
Флаги			

Описание:

- (S1): Номер ведомой станции. (S2): Адрес для записи. (S3): Главный индекс. (S4): Подиндекс+длина в битах.
- Команда CANTX записывает значение в индекс заданной ведомой станции. При выполнении на ведомую станцию посылается сообщение формата SDO. M1066 и M1067 в этот момент равны 0, и M1066 = 1 после записи. Если ведомая станция дает корректный ответ, в предустановленный регистр будет записано значение, и M1067 станет равным 1. Если ведомая станция возвращает сообщение об ошибке, то M1067 будет равен 0, и сообщение об ошибке будет записано в регистры от D1076 до D1079.

API				
265	**CANFLS**	**P**	(D)	Обновление специального регистра D, связанного с CANopen

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D
D				*	*						

Примечания по использованию операндов: нет

16-битная команда (3 шагов)

CANFLS	Действие по уровню	CANFLSP	Действие по импульсу

32-битная команда

—	—	—	—

Флаги

Описание:

- (D): Специальный регистр D, который необходимо обновить.
- Команда CANFLS обновляет специальный регистр D. Если установлен атрибут "только для чтения", то при выполнении этой команды на ведомую станцию будет послано сообщение, эквивалентное сообщению CANRX, и номер ведомой станции будет послан назад и записан в специальный регистр D. Если установлен атрибут "чтение / запись", то при выполнении этой команды на ведомую станцию будет послано сообщение, эквивалентное сообщению CANTX, и значение специального регистра D будет записано в соответствующую ведомую станцию.
- M1066 и M1067 в этот момент равны 0, и M1066 = 1 после чтения. Если ведомая станция дает корректный ответ, в предустановленный регистр будет записано значение, и M1067 станет равным 1. Если ведомая станция возвращает сообщение об ошибке, то M1067 будет равен 0, и сообщение об ошибке будет записано в регистры от D1076 до D1079.

API				
320	**D** **ICOMR**	**P**	(S1) (S2) (S3) (D)	Чтение по внутренней связи

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D
S1				*	*						*
S2				*	*						*
S3				*	*						*
D				*	*						*

Примечания по использованию операндов: нет

16-битная команда (9 шагов)

ICOMR	Действие по уровню	ICOMRP	Действие по импульсу

32-битная команда (17 шагов)

DICOMR	Действие по уровню	DICOMRP	Действие по импульсу

Флаги: M1077 M1078 M1079

Описание: (S1): Выбор ведомого устройства. (S2): Тип устройства (0: конвертер, 1: встроенный ПЛК). (S3): Адрес чтения. (D): Операнд записи.

- Команда ICOMR может получить значения конвертера ведомой станции или регистра встроенного ПЛК.

API				
321	D	**ICOMW**	P	(S1) (S2) (S3) (D)

Запись по внутренней связи

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D
S1				*	*						*
S2				*	*						*
S3				*	*						*
D				*	*						*

Примечания по использованию операндов: нет

16-битная команда (9 шагов)

ICOMW	Действие по уровню	ICOMWP	Действие по импульсу

32-битная команда (17 шагов)

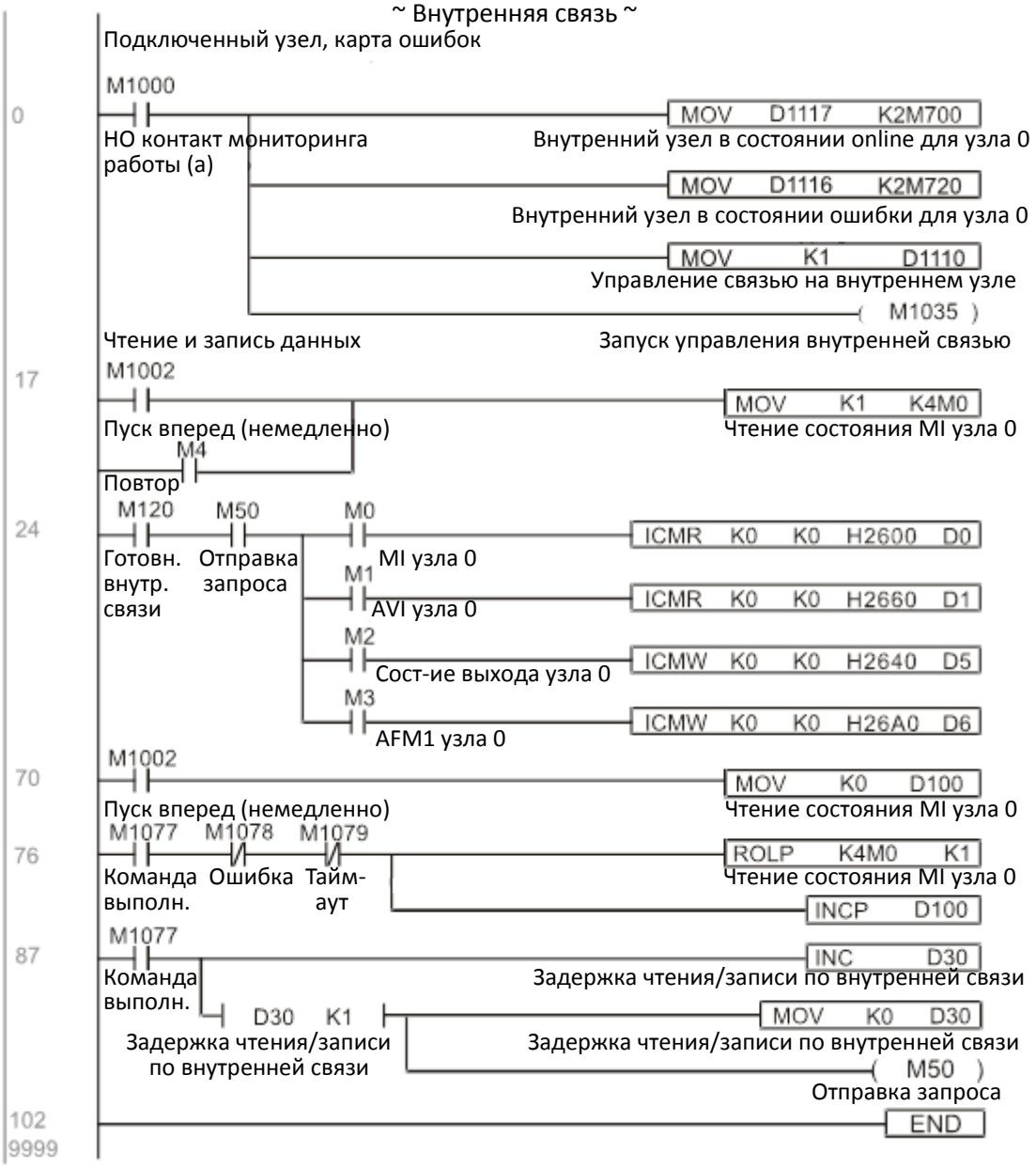
DICOMW	Действие по уровню	DICOMWP	Действие по импульсу

Флаги: M1077 M1078 M1079

Описание: (S1): Выбор ведомого устройства. (S2): Тип устройства (0: конвертер, 1: встроенный ПЛК). (S3): Адрес чтения. (D): Операнд записи.

- Команда ICOMW может записать значения конвертера ведомой станции или регистра встроенного ПЛК.

Пример:



API				
323	**WPRA**	**P**	(S1) (S2)	Запись параметров преобразователя

	Биты			Слова							
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D
S1				*	*						*
S2				*	*						*

Примечания по использованию операндов: нет

16-битная команда (5 шагов)

WORA	Действие по уровню	WORAP	Действие по уровню

32-битная команда

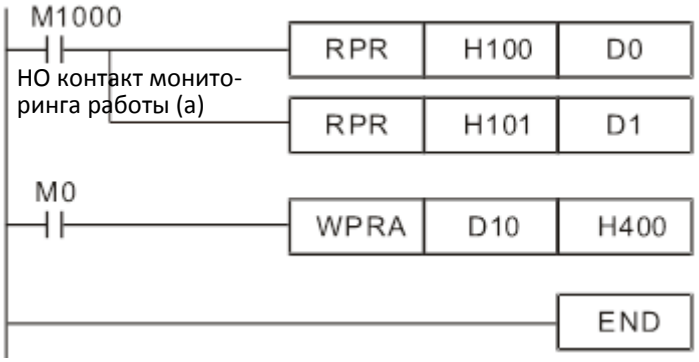
-	-	-	-

Флаги: нет

Описание: (S1): Данные для записи в (S2): Адрес записываемого параметра

Пример:

- Чтение значения параметра H01.00 преобразователя C2000 Plus и запись его в D0, чтение значения параметра H01.01 и запись его в D1.
- При M0 = ВКЛ содержимое D10 записывается в параметр 04-00 (1-я фиксированная скорость) преобразователя C2000 Plus.
- При успешной записи параметра M1017 = ВКЛ.
- Команда WPRA не поддерживает запись по адресам 20XX, но команды RPR поддерживают чтение по адресам 21XX и 22XX.



Рекомендация

- При выполнении команды WPRA данные записываются только в оперативную память, и значения параметров будут восстановлены после отключения питания.

16-7 Индикация ошибок и их устранение

Код	№	Описание	Рекомендации по устранению
PLrA	47	Ошибка RTC	Выключите и вновь подайте питание, затем установите время на пульте
PLrt	49	Некорректное время RTC	Проверьте подключение пульта, затем выключите и вновь подайте питание
PLod	50	Ошибка записи данных	Проверьте программу на наличие ошибок и вновь загрузите ее
PLSv	51	Ошибка записи данных при выполнении программы	Выключите и вновь включите питание и загрузите программу снова
PLdA	52	Ошибка загрузки программы	Повторите загрузку; если ошибка сохранилась, обратитесь к поставщику
PLFn	53	Ошибка команды при загрузке программы	Проверьте программу на наличие ошибок и вновь загрузите ее
PLor	54	Размер программы превышает объем памяти, или программы нет	Выключите и вновь включите питание и загрузите программу снова
PLFF	55	Ошибка команды при выполнении	Проверьте программу на наличие ошибок и вновь загрузите ее
PLSn	56	Ошибка контрольной суммы	Проверьте программу на наличие ошибок и вновь загрузите ее
PLEd	57	Отсутствие команды END	Проверьте программу на наличие ошибок и вновь загрузите ее
PLCr	58	Команда MC используется более 9 раз подряд	Проверьте программу на наличие ошибок и вновь загрузите ее
PLdF	59	Ошибка загрузки программы	Проверьте программу на наличие ошибок и вновь загрузите ее
PLSF	60	Превышено время сканирования ПЛК	Проверьте программный код и загрузите программу снова

16-8 Применения с C2000 Plus в качестве ведущего CANopen

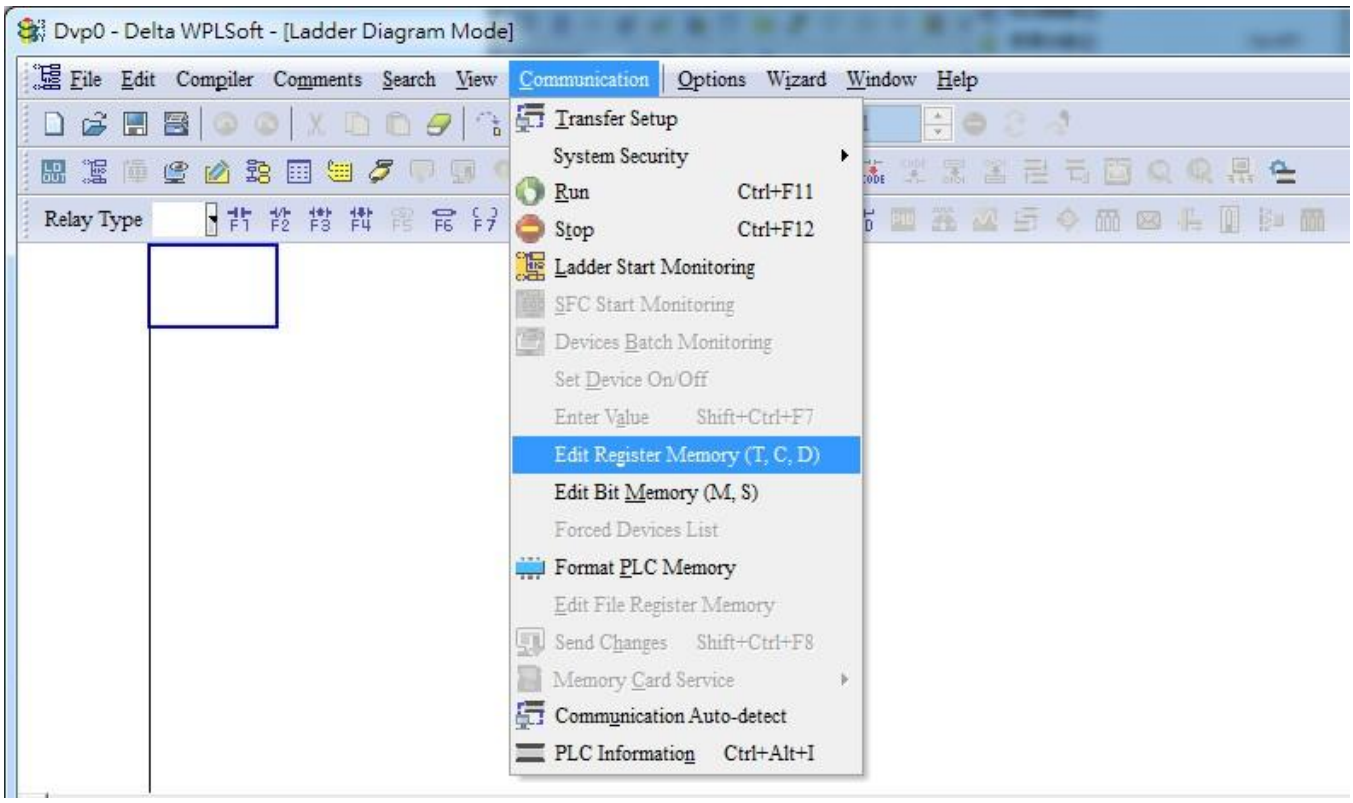
Иногда требуется управление простыми многоосевыми применениями. Если устройство поддерживает протокол CANOpen, то C2000 Plus может использоваться в качестве ведущего для простого управления (положением, скоростью, возвратом в исходную позицию и моментом). Метод настройки состоит из следующих семи шагов:

Шаг 1: Включение функций ведущего CANOpen

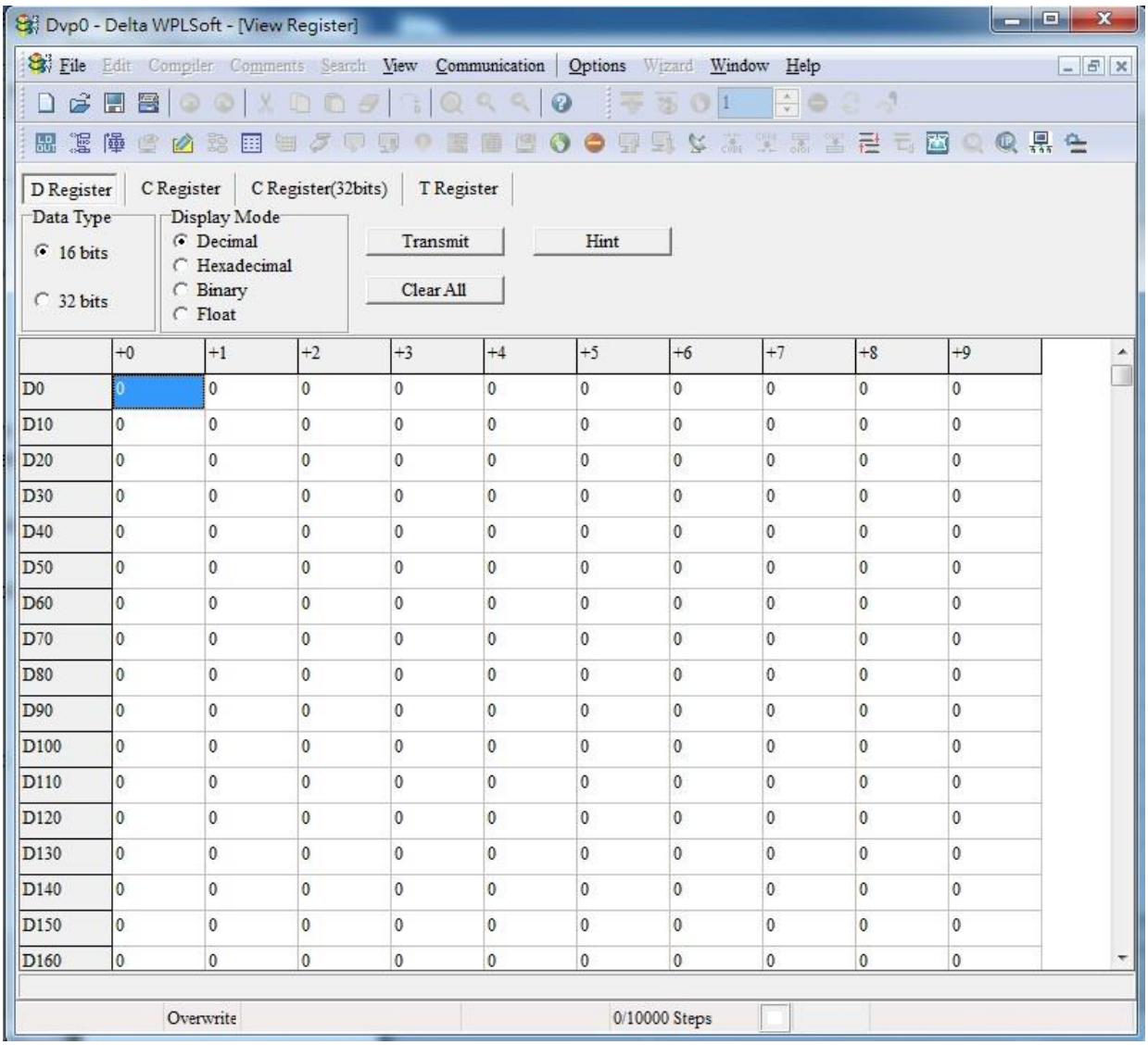
1. 09-45=1 (Функция ведущего); отключение и включение питания. В строке состояния на пульте KPC-CC01 должна появиться индикация "CAN Master".
2. 00-02=6 (сброс ПЛК). Учтите, что эта команда удалит программу ПЛК и вернет значения регистров ПЛК к заводским значениям.
3. Отключите питание и подайте его вновь.
4. С помощью пульта переведите ПЛК в режим останова (PLC Stop). Если используется новый преобразователь, то отсутствие программы ПЛК в этом случае вызовет предупреждение PLFF.

Шаг 2: Настройка памяти ведущего

1. После подключения кабеля связи RS485 используйте программу WPL Soft для задания состояния останова для ПЛК (Если ПЛК уже находится в режиме останова, то его состояние не изменится.
2. Задайте адрес и номер ведомой станции. Например, если нужно управлять двумя ведомыми станциями (одновременно можно управлять 8-ю станциями), и номера станций равны 21 и 22, то нужно установить регистры D2000 и D2100 как 20 и 21, и сделать равными 0 регистры D2200, D2300, D2400, D2500, D2600 и D2700. Для настройки используйте программу редактирования WPLSoft:
   - Запустите WPLSoft, перейдите в пункт **Edit Register Memory (T C D)** меню **Communications**



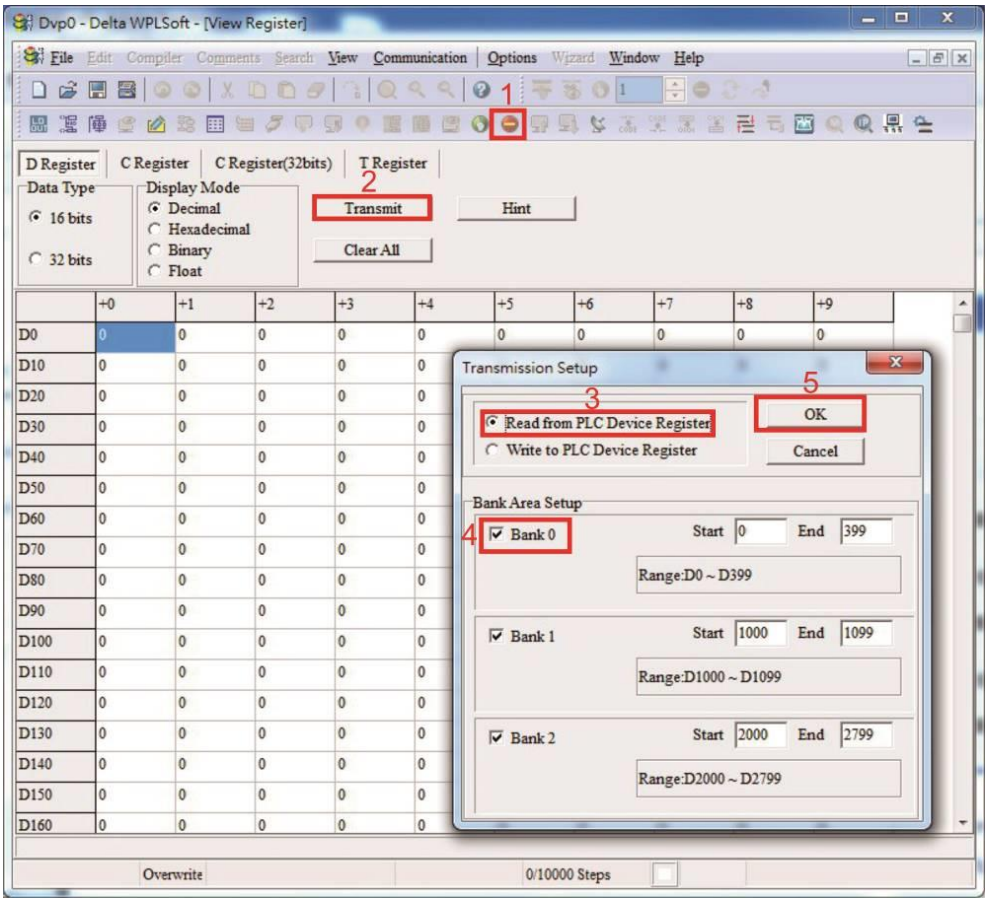
- После выхода из окна регистров ПЛК появится окно установки регистров:



	+0	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	+8	+9
D0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D110	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D120	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D130	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D140	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D150	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D160	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Если редактируется новая программа, и ранее никакие установки не делались, можно считать заводские настройки преобразователя и просто отредактировать их в соответствии с требованиями применения.
Если настройки уже производились, то специальные регистры D в зоне CANOpen будут иметь статус "сохранено" (Зона регистров D CANopen расположена в интервалах D1090 – D1099 и D2000 – D2799. Принимая это в новой программе, сначала необходимо прочесть с преобразователя заводские настройки; проверить формат связи (по умолчанию ПЛК имеет адрес 2 и параметры обмена 9600, 7N2, ASCII). Выполните следующие действия:

1. Переключите ПЛК в режим останова
2. Нажмите кнопку передачи
3. Выберите режим чтения
4. Игнорируйте D0 – D399
5. Подтвердите выбор



После чтения данных необходимо установить некоторые специальные регистры D. Но сначала нужно познакомиться со специальными регистрами D, их значениями и диапазоном настройки.

Специальные регистры D ведущего CANOpen занимают диапазоны D1070 – D1099 и D2000 – D2799 и делятся на три блока:

- Первый блок используется для отображения состояния CANOpen и занимает диапазон D1070–D1089
- Второй блок определяет базовые настройки CANOpen и занимает диапазон D1090–D1099
- Третий блок представляет собой диапазон отображения и управления ведомым и занимает диапазон D2000–D2799

Краткое описание блоков:

Блок отображения состояния CANOpen:
Когда ведущий инициализирует ведомую станцию, в регистре D1070 содержится информация о завершении этого процесса; в регистре D1071 содержится информация о возможных ошибках, и в регистре D1074 – о неприемлемости конфигурации.
После перехода к нормальному управлению в регистре D1073 содержится информация об отключенном состоянии (offline) ведомого. Кроме того, доступна информация о чтении / записи ведомого, выполняемых командами CANRX, CANTX и CANFLS; информация об ошибках (если есть) записывается в регистры D1076 – D1079.

Специальный регистр D	Описание функции	Ч/З
D1070	Канал открыт процессом инициализации CANopen (Бит 0=Устройство 0 …….)	Ч
D1071	При инициализации CANopen произошла ошибка (Бит 0=Устройство 0…….)	Ч
D1072	Резерв	-

Специальный регистр D	Описание функции	Ч/З
D1073	Канал прекращения связи CANopen (Бит 0= Устройство 0 …….)	Ч
D1074	Код ошибки ведущего 0: Нет ошибок 1: Ошибка настройки ведомой станции 2: Ошибка установки цикла синхронизации (слишком короткий)	Ч
D1075	Резерв	Ч
D1076	Ошибка сообщения SDO (Значение главного индекса)	Ч
D1077	Ошибка сообщения SDO (Значение подиндекса)	Ч
D1078	Ошибка сообщения SDO (младшее слово)	Ч
D1079	Ошибка сообщения SDO (старшее слово)	Ч

Второй блок определяет базовые настройки CANOpen: (ПЛК должен быть **остановлен** при настройке этого блока)

Необходимо установить период обмена информацией между ведущим и ведомым:

Специальный регистр D	Описание функции	По умолча-нию:	Ч/З
D1090	Установка цикла синхронизации	4	ЧЗ

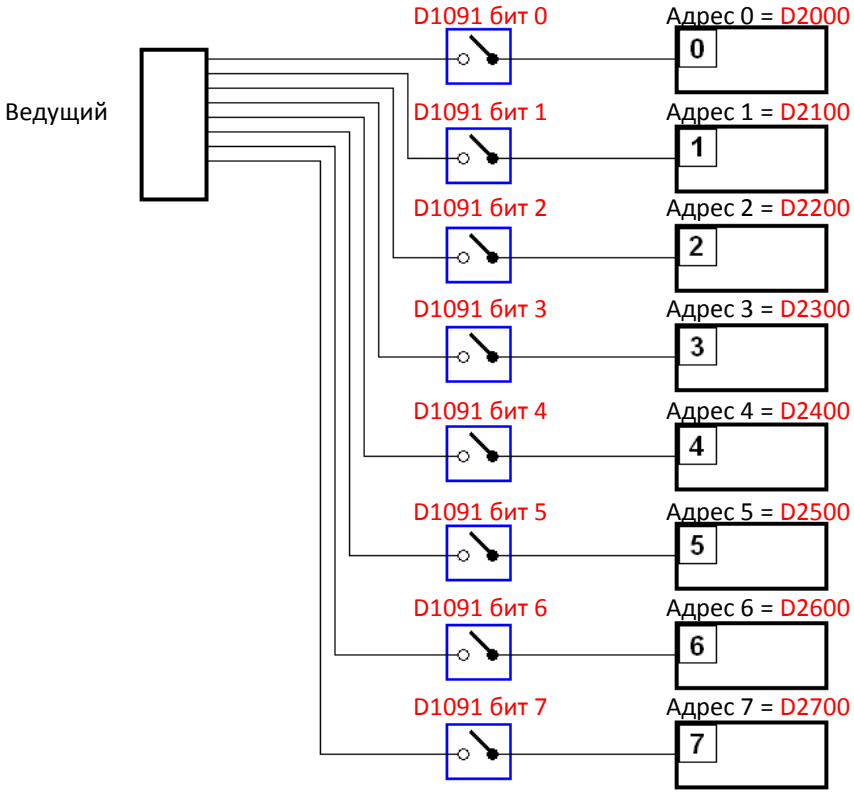
Устанавливаемый период должен отвечать условию:

$$\text{Время цикла} \geq \frac{1\text{M}}{\text{Скорость}} \times \frac{N}{4}$$

Где N = TXPDO + RXPDO

Например, при скорости обмена 500К и TXPDO + RXPDO = 8 время цикла должно превышать 4 мс.

Необходимо также задать количество открываемых ведомых станций. Регистр D1091 является каналом для определения открытия станций, а D2000+100*n – адреса станций, определяемых этим каналом (см. рисунок ниже).



Если ведомое устройство запускается медленно, ведущий может организовать задержку перед началом инициализации; время задержки записывается в регистр D1092:

Специальный регистр D	Описание функции	По умолчанию:	Ч/З
D1092	Задержка перед началом инициализации	0	RW

Установка задержки помогает избежать ложных сообщений об ошибке. Если скорость обмена относительно невелика, то задержка позволяет отложить контроль завершения инициализации.

Специальный регистр D	Описание функции	По умолчанию:	Ч/З
D1099	Задержка определения завершения инициализации Диапазон: 1 – 60000 с.	15 с	ЧЗ

После успешной настройки связи система должна определить, есть ли нарушение связи с ведомой станцией. D1093 используется для задания времени определения, D1094 определяет количество последовательных ошибок, после которых будет определена ошибка нарушения связи.

Специальный регистр D	Описание функции	По умолчанию:	Ч/З
D1093	Время определения нарушения связи	1000 мс	ЧЗ
D1094	Количество последовательных ошибок	3	ЧЗ

Тип пакета, передаваемого PDO, устанавливается перед установкой нормальной связи и обычно не требует настройки.

Специальный регистр D	Описание функции	По умолчанию:	Ч/З
D1097	Соответствующий тип передачи в реальном времени (PDO) Диапазон: 1–240	1	ЧЗ
D1098	Соответствующий тип приема в реальном времени (PDO) Диапазон: 1–240	1	ЧЗ

Третий блок представляет собой диапазон отображения и управления ведомым.

CANopen использует метод PDO для отображения памяти ведущей и ведомой станций и позволяет ведущему напрямую обращаться к данным для чтения / записи в определенной области памяти. Мастер автоматически выполнит обмен данными с соответствующим ведомым устройством, и значения чтения / записи можно будет увидеть непосредственно в области специальных регистров D после того, как будет завершен обмен в реальном времени (M1034 = 1 раз). C2000 Plus поддерживает отображение в реальном времени четырех PDO двух типов: RXPDO (считывает информацию с ведомого) и TXPDO (записывает в ведомую станцию). Кроме того, для облегчения управления C2000 Plus не может выполнять отображение часто используемых регистров. Ниже приводится описания отображения PDO:

TXPDO							
PDO4 (Момент)		**PDO3 (Положение)**		**PDO2 (Входы/выходы)**		**PDO1 (Скорость)**	
Описание	Специальный регистр D	Описание	Специальный регистр D	Описание	Специальный регистр D	Описание	Специальный регистр D
Слово управления	D2008+100*n	Слово управления	D2008+100*n	Ведомый DO	D2027+100*n	Слово управления	D2008+100*n
Задание момента	D2017+100*n	Задание положения	D2020+100*n D2021+100*n	Ведомый AO1	D2031+100*n	Задание скорости	D2012+100*n
Способ управления	D2010+100*n	Способ управления	D2010+100*n	Ведомый AO2	D2032+100*n		
				Ведомый AO3	D2033+100*n		

RXPDO							
PDO4 (Момент)		PDO3 (Положение)		PDO2 (Входы/выходы)		PDO1 (Скорость)	
Описание	Специальный регистр D	Описание	Специальный регистр D	Описание	Специальный регистр D	Описание	Специальный регистр D
Слово состояния	D2009+100*n	Слово состояния	D2009+100*n	Ведомый DI	D2026+100*n	Слово состояния	D2009+100*n
Текущий момент	D2018+100*n	Текущее положение	D2022+100*n D2023+100*n	Ведомый AI1	D2028+100*n	Текущая частота	D2013+100*n
Текущее состояние	D2011+100*n	Текущее состояние	D2011+100*n	Ведомый AI2	D2029+100*n		
				Ведомый AI3	D2030+100*n		

Для использования требуется просто открыть соответствующий PDO, где TXPDO использует значения D2034 + 100 * n, а RXPDO – D2067 + 100 * n.

Эти два диапазона специальных регистров D определяются следующим образом:

	PDO4		PDO3		PDO2		PDO1	
Определение по умолчанию	Момент		Положение		Входы / выходы		Скорость	
Бит	15	14–12	11	10–8	7	6–4	3	2–0
Определение	En	Длина	En	Длина	En	Длина	En	Длина

En: Индикация использования PDO

Длина: Отображение нескольких переменных

В простом примере, если необходимо управлять ведомым C2000 Plus и включить его в работу в режиме управления скоростью, то нужно сделать следующие установки:

D2034+100*n =000Ah

Длина:	TX PDO							
	PDO4		PDO3		PDO2		PDO1	
	Описание	Специальный регистр D	Описание	Специальный регистр D	Описание	Специальный регистр D	Описание	Специальный регистр D
1	Слово управления	D2008+100*n	Слово управления	D2008+100*n	Ведомый DO	D2027+100*n	Слово управления	D2008+100*n
2	Задание момента	D2017+100*n	Задание положения	D2020+100*n D2021+100*n	Ведомый AO1	D2031+100*n	Задание скорости	D2012+100*n
3	Способ управления	D2010+100*n	Способ управления	D2010+100*n	Ведомый AO2	D2032+100*n		
4					Ведомый AO3	D2033+100*n		

	PDO4		PDO3		PDO2		PDO1	
Определение	Момент		Положение		Входы / выходы		Скорость	
Бит	15	14–12	11	10–8	7	6–4	3	2–0
Определение	0	0	0	0	0	0	1	2

D2067+100*n =000Ah

Длина:	TX PDO							
	PDO4		PDO3		PDO2		PDO1	
	Описание	Специальный регистр D	Описание	Специальный регистр D	Описание	Специальный регистр D	Описание	Специальный регистр D
1	Слово состояния	D2009+100*n	Слово состояния	D2009+100*n	Ведомый DI	D2026+100*n	Слово состояния	D2009+100*n
2	Текущий момент	D2018+100*n	Текущее положение	D2022+100*n D2023+100*n	Ведомый AI1	D2028+100*n	Текущая частота	D2013+100*n
3	Текущее состояние	D2011+100*n	Текущее состояние	D2011+100*n	Ведомый AI2	D2029+100*n		
4					Ведомый AI3	D2030+100*n		

	PDO4		PDO3		PDO2		PDO1	
Определение	Момент		Положение		Входы / выходы		Скорость	
Бит	15	14–12	11	10–8	7	6–4	3	2–0
Определение	0	0	0	0	0	0	1	2

После завершения настроек переключите ПЛК в режим "Работа". Дождитесь успешной инициализации CANopen (M1059 = 1 и M1061 = 0) и запустите отображение памяти CANopen (M1034 = 1). Слово управления и задание скорости будут автоматически обновлены в соответствующем подчиненном устройстве (D2008+n*100 и D2012+n*100), и слово состояния и текущая частота будут автоматически отправлены ведущему (D2009+n*100 и D2013+n*100). Это также иллюстрирует, как ведущий может выполнить этот процесс при помощи операций чтения / записи в специальные регистры D.

Кроме того, следует отметить, что удаленный ввод / вывод PDO2 может отображать текущее состояние входов DI и AI ведомого, а также может управлять состояниями выходов DO и AO ведомого. Тем не менее, использование специальных регистров D позволяет ведущему C2000 Plus автоматически обновлять данные. Например, в режиме скорости настройки ускорения / замедления могут быть обновлены. Поэтому специальные регистры D также хранят некоторые редко используемые данные в реальном времени, и эти команды могут быть обновлены с помощью команды CANFLS. Ниже приведена область преобразования данных CANopen C2000 Plus, которая расположена по адресам D2001 + 100 * n – D2033 + 100 * n, как показано ниже:

1. Диапазон n – от 0 до 7

2. ● соответствует PDOTX, ▲– PDORX, немаркированные специальные регистры D могут быть обновлены командой CANFLS

Команда CANFLS

Специальный регистр D	Описание функции	По умолчанию:	PDO по умолчанию				Ч/З
			1	2	3	4	
D2000+100*n	n – номер ведомой станции Диапазон: 0–127 0: Нет функции CANopen	0					ЧЗ
D2002+100*n	Код производителя для ведомой станции n (младшее слово)	0					Ч
D2003+100*n	Код производителя для ведомой станции n (старшее слово)	0					Ч
D2004+100*n	Товарный код для ведомой станции n (младшее слово)	0					Ч
D2005+100*n	Товарный код для ведомой станции n (старшее слово)	0					Ч

Базовые определения

Специальный регистр D	Описание функции	По умолчанию:	PDO по умолчанию				Ч/З
			1	2	3	4	
D2006+100*n	Обработка обрыва связи с ведомой станцией n	0					ЧЗ
D2007+100*n	Код ошибки ведомой станции n	0					Ч
D2008+100*n	Слово управления ведомой станции n	0	●		●	●	ЧЗ
D2009+100*n	Слово состояния ведомой станции n	0	▲		▲	▲	Ч
D2010+100*n	Режим управления ведомой станции n	2					ЧЗ
D2011+100*n	Текущий режим ведомой станции n	2					R

Управление скоростью

Специальный регистр D	Описание функции	По умолчанию:	PDO по умолчанию				Ч/З
			1	2	3	4	
D2001+100*n	Ограничение момента на ведомой станции n	0					ЧЗ
D2012+100*n	Задание скорости на ведомой станции n (об/мин)	0	●				ЧЗ
D2013+100*n	Текущая скорость на ведомой станции n (об/мин)	0	▲				Ч
D2014+100*n	Ошибка скорости на ведомой станции n (об/мин)	0					Ч
D2015+100*n	Время разгона на ведомой станции n (мс)	1000					ЧЗ
D2016+100*n	Время замедления на ведомой станции n (мс)	1000					ЧЗ

Управление моментом

Специальный регистр D	Описание функции	По умолчанию:	PDO по умолчанию				Ч/З
			1	2	3	4	
D2017+100*n	Задание момента на ведомой станции n (-100.0% – +100.0%)	0				●	ЧЗ
D2018+100*n	Текущий момент на ведомой станции n (XX.X%)	0				▲	Ч
D2019+100*n	Текущее значение тока на ведомой станции n (XX.XA)	0					Ч

Позиционирование

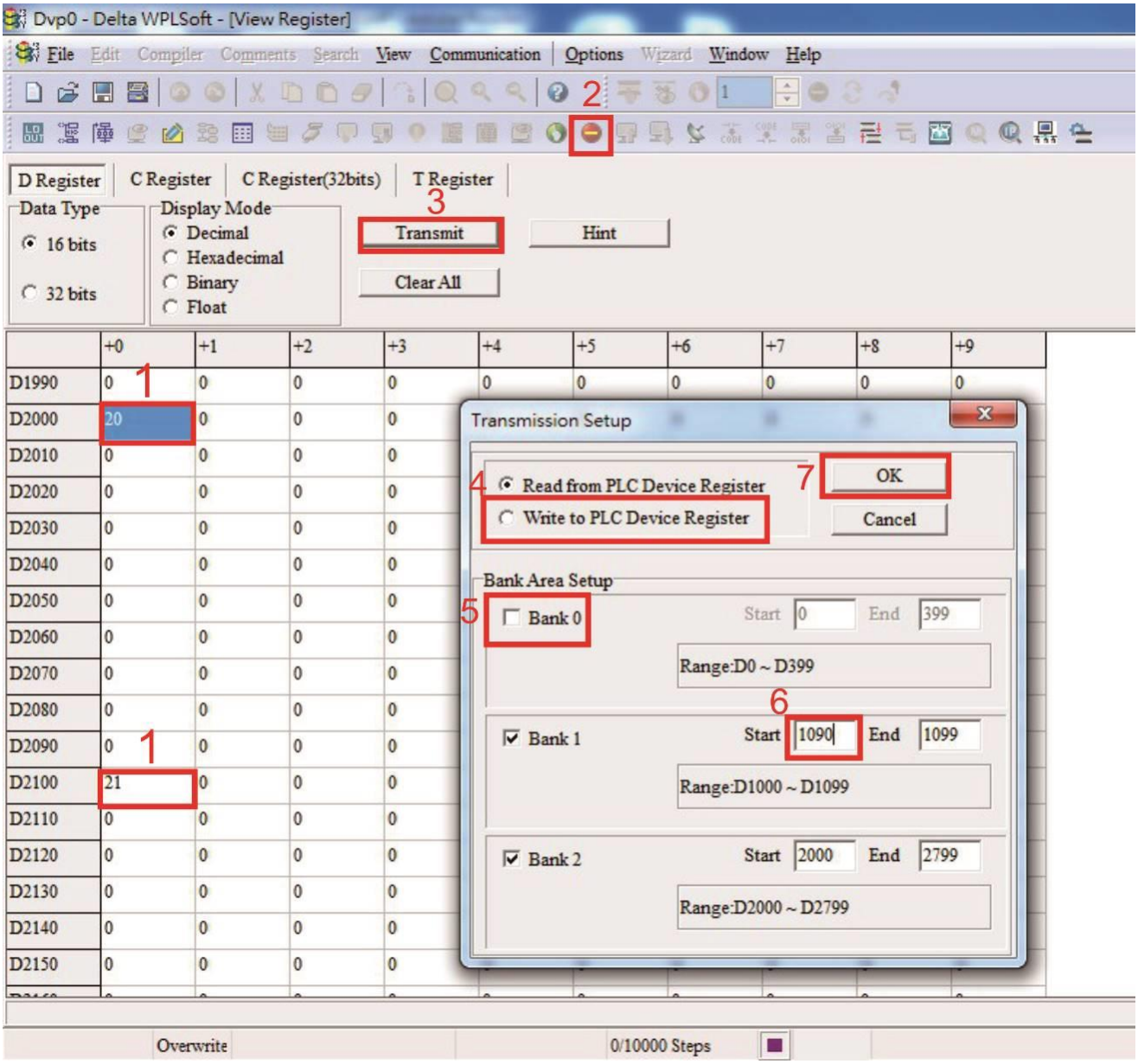
Специальный регистр D	Описание функции	По умолчанию:	PDO по умолчанию				Ч/З
			1	2	3	4	
D2020+100*n	Заданное положение на ведомой станции n (младшее слово)	0			●		ЧЗ
D2021+100*n	Заданное положение на ведомой станции n (старшее слово)	0					ЧЗ
D2022+100*n	Текущее положение на ведомой станции n (младшее слово)	0			▲		Ч
D2023+100*n	Текущее положение на ведомой станции n (старшее слово)	0					Ч
D2024+100*n	График скорости на ведомой станции n (младшее слово)	10000					ЧЗ
D2025+100*n	График скорости на ведомой станции n (старшее слово)	0					ЧЗ

Входы / выходы

Специальный регистр D	Описание функции	По умолчанию:	PDO по умолчанию				Ч/З
			1	2	3	4	
D2026+100*n	Состояние MI на ведомой станции n	0		▲			Ч
D2027+100*n	Значение MO на ведомой станции n	0		●			ЧЗ
D2028+100*n	Состояние AI1 на ведомой станции n	0		▲			Ч
D2029+100*n	Состояние AI2 на ведомой станции n	0		▲			Ч
D2030+100*n	Состояние AI3 на ведомой станции n	0		▲			Ч
D2031+100*n	Значение AO1 на ведомой станции n	0		●			ЧЗ
D2032+100*n	Значение AO2 на ведомой станции n	0		●			ЧЗ
D2033+100*n	Значение AO3 на ведомой станции n	0		●			ЧЗ

Разобравшись с определениями специальных регистров D, вернемся к этапам настройки. После ввода значений, соответствующих D1090 – D1099, D2000 + 100 * n, D2034 + 100 * n и D2067 + 100 * n, можно выполнить загрузку в следующей последовательности:

1. D2000 и D2100 установить равными 20 и 21 соответственно, а D2200, D2300, D2400, D2500, D2600 и D2700 установить равными 0; если установка 0 вызывает проблемы, то D1091 может быть установлен равным 3, а ведомые станции 2–7 могут быть закрыты.
2. Переведите ПЛК в состояние останова.
3. Щелкните кнопку передачи.
4. В появившемся окне выберите запись в память.
5. Игнорируйте D0 – D399.
6. Измените второй диапазон на D1090 – D1099.
7. Щелкните OK.



- Для установки D1091 можно использовать другой метод: определить, какая из ведомых станций от 0 до 7 не потребуется, и установить соответствующие биты в 0. Например, если нет необходимости управлять ведомыми станциями 2, 6 и 7, просто установите D1091 = 003B, и используйте метод настройки, описанный выше: в программе WPLSoft перейдите в пункт **Edit Register Memory (T C D)** меню **Communications** для выполнения настроек.

Шаг 3: Установка номера ведущего и скорости обмена

- ☑ При установке номера ведущего (Параметр 09-46, по умолчанию 100) убедитесь, что его номер не совпадает с номерами ведомых станций.
- ☑ Установите скорость обмена CANopen (09-37); независимо от того, является ли данное устройство ведущим или ведомым, скорость обмена устанавливается в этом параметре.

Шаг 4: Написание программы

Доступ в реальном времени: Прямое чтение / запись в соответствующую область регистров D

Доступ не в реальном времени:

Команда чтения: Используйте команду CANRX. По окончании чтения регистр M1066 будет равен 1; Регистр M1067 при успешном чтении будет равен 1, при ошибке – 0.

Команда записи: Используйте команду CANTX. По окончании записи регистр M1066 будет равен 1; Регистр M1067 при успешной записи будет равен 1, при ошибке – 0.

Команда обновления: Используйте команду CANFLS (если атрибут регистра "чтение/запись", то ведущий запишет данные в ведомую станцию, если "только чтение", то ведомая станция вернет ведущему значение регистра); по окончании обновления регистр M1066 будет равен 1; регистр M1067 при успешном обновлении будет равен 1, при ошибке – 0.

ПРИМЕЧАНИЕ

При использовании команд CANRX, CANTX и CANFLS дальнейшее выполнение программы будет приостановлено до получения сигнала завершения в регистре M1066, только после этого будут выполняться следующие команды CANRX, CANTX или CANFLS.

После этого загрузите программу в преобразователь (обратите внимание, что формат обмена данными ПЛК по умолчанию – ASCII 7N2 9600, а номер станции – 2. Поэтому WPL необходимо изменить; путь к настройкам – **settings > communications settings**.

Шаг 5: Установка номеров ведомых станций, скорости обмена, источников заданий и команд

В настоящее время интерфейс связи CANopen поддерживают преобразователи частоты серий C2000 Plus и E-C; соответствующие номера ведомых станций и параметры скорости обмена следующие:

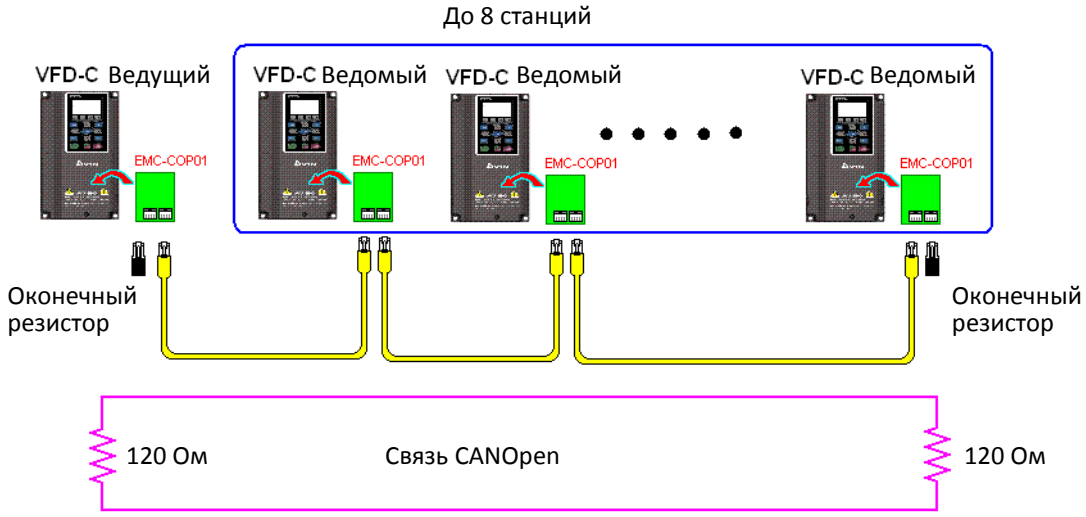
	Параметры устройств		Значение	Назначение
	C2000 Plus	E-C		
Адрес подчиненной станции	09-36	09-20	0	Аппаратный интерфейс CANopen отключен
			1–127	Адрес связи CANopen
Скорость обмена	09-37	09-21	0	1Mbps
			1	500Kbps
			2	250Kbps
			3	125Kbps
			4	100Kbps
			5	50Kbps
Источник команд	00-21	-	3	
	-	02-01	5	
Задание частоты	00-20	-	6	
	-	02-00	5	
Задание момента	11-33	-	3	
	-	-	-	
Задание положения	11-40	-	3	
	-	-	-	

Интерфейс связи CANopen поддерживает также сервопривод A2; соответствующие номера ведомых станций и параметры скорости обмена следующие:

	Параметры устройств	Значение	Назначение
	A2		
Адрес подчи-ненной станции	03-00	1–127	Адрес связи CANopen
Скорость обмена	03-01 биты 8-11 XRXX	R= 0	125Kbps
		R= 1	250Kbps
		R= 2	500Kbps
		R= 3	750Kbps
		R= 4	1Mbps
Источник команд и заданий	01-01	B	

Шаг 6: Аппаратное подключение

При выполнении монтажа обратите внимание на установку оконечных резисторов; способ подключения показан ниже:



Шаг 7: Начало работы

После того, как программа написана и загружена, переключите ПЛК в режим RUN (работа). Просто отключите питание ведущего и ведомых и подайте его вновь.
См. программу CANMasterTest 1 vs. 2 drive.dvp

Пример
Управление ведущим C2000 Plus двумя ведомыми C2000 Plus

Шаг 1. Включение функций ведущего CANOpen

- ☑ Установить 09-45=1 (включение ведущего CANOpen); отключить и вновь подать питание, в строке состояния пульта KPC-CC01 появится надпись "CAN Master".
- ☑ Сбросьте ПЛК командой 00-02=6 (учтите, что эта команда удаляет программу и устанавливает все регистры на заводские значения).
- ☑ Отключите и вновь подайте питание.
- ☑ Переведите контроллер в состояние останова с помощью пульта KPC-CC01 (если используется новый преобразователь, отсутствие программы приведет к появлению предупреждения PLFF)

Шаг 2. Организация памяти ведущего

- ☑ Включить WPL
- ☑ При помощи пульта перевести ПЛК в состояние останова (PLC 2)
- ☑ С помощью WPL прочесть регистры D1070 – D1099, D2000 – D2799
- ☑ Установить D2000=10, D2100=11
- ☑ Установить D2100, 2200, 2300, 2400, 2500, 2600, 2700=0
- ☑ Загрузить значения D2000 – D2799

Шаг 3: Установка номера ведущего и скорости обмена

- ☑ При установке номера ведущего (Параметр 09-46, по умолчанию 100) убедитесь, что его номер не совпадает с номерами ведомых станций.
- ☑ Установите скорость обмена CANopen (09-37); независимо от того, является ли данное устройство ведущим или ведомым, скорость обмена устанавливается в этом параметре.

Шаг 4: Написание программы

Доступ в реальном времени: Прямое чтение / запись в соответствующую область регистров D

Доступ не в реальном времени:

Команда чтения: Используйте команду CANRX. По окончании чтения регистр M1066 будет равен 1; Регистр M1067 при успешном чтении будет равен 1, при ошибке – 0.

Команда записи: Используйте команду CANTX. По окончании записи регистр M1066 будет равен 1; Регистр M1067 при успешной записи будет равен 1, при ошибке – 0.

Команда обновления: Используйте команду CANFLS (если атрибут регистра "чтение/запись", то ведущий запишет данные в ведомую станцию, если "только чтение", то ведомая станция вернет ведущему значение регистра); по окончании обновления регистр M1066 будет равен 1; регистр M1067 при успешном обновлении будет равен 1, при ошибке – 0.

ПРИМЕЧАНИЕ

При использовании команд CANRX, CANTX и CANFLS дальнейшее выполнение программы будет приостановлено до получения сигнала завершения в регистре M1066, только после этого будут выполняться следующие команды CANRX, CANTX или CANFLS.

После этого загрузите программу в преобразователь (обратите внимание, что формат обмена данными ПЛК по умолчанию – ASCII 7N2 9600, а номер станции – 2. Поэтому WPL необходимо изменить; путь к настройкам – **settings > communications settings**.

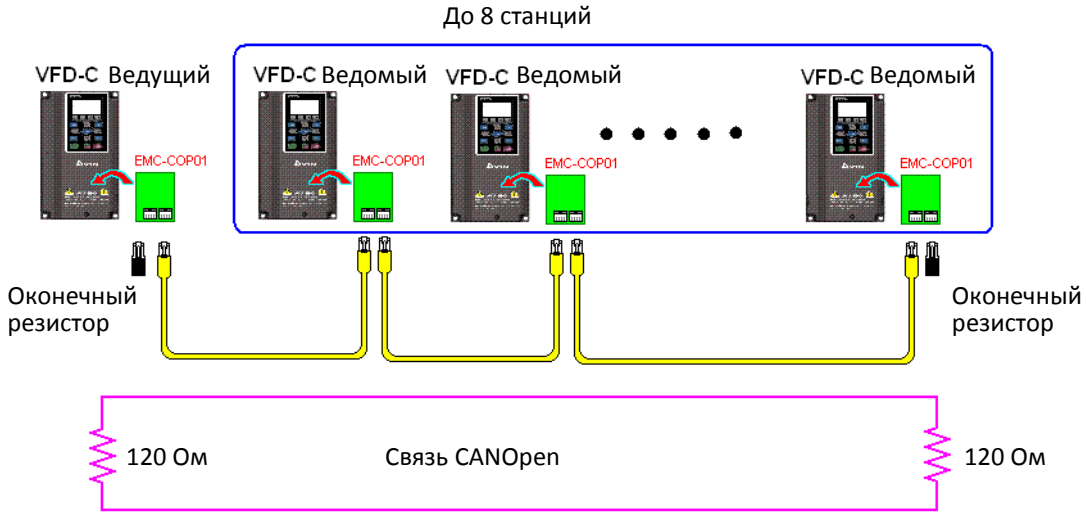
Шаг 5: Установка номеров ведомых станций и скорости обмена

Ведомая станция № 1: 09-37=0 (скорость 1 Мб/с), 09-36=10 (адрес узла – 10)

Ведомая станция № 2: 09-37=0 (скорость 1 Мб/с), 09-36=11 (адрес узла – 11)

Шаг 6: Аппаратное подключение

При выполнении монтажа обратите внимание на установку оконечных резисторов; способ подключения показан ниже:



Шаг 7: Начало работы

После того, как программа написана и загружена, переключите ПЛК в режим RUN (работа). Просто отключите питание ведущего и ведомых и подайте его вновь.

См. программу CANMasterTest 1 vs. 2 drive.dvp

16-9 Описание различных режимов управления от ПЛК (скорость, момент, возврат в исходную позицию, позиционирование)

Управление моментом и позиционирование основаны на векторном режиме FOC, режим управления скоростью также поддерживает этот режим. Поэтому для обеспечения этих вариантов управления необходимо сначала ввести параметры двигателя и выполнить автонастройку.

Кроме того, двигатели делятся на два типа – асинхронные (IM) и синхронные с постоянными магнитами (PM). Для двигателей IM достаточно выполнить автоопределение параметров двигателя. Для двигателей PM после автоопределения параметров двигателя необходимо выполнить автоопределение начального угла ротора. Подробнее см. главу 12-1, параметр 05-00.

※ При использовании PM двигателей Delta серии ECMA параметры двигателя можно ввести непосредственно из каталога серводвигателей, и автоопределение параметров двигателя в этом случае проводить не нужно.

Ниже показана процедура выбора режима управления и настройки параметров:

Управление скоростью:

Таблица регистров для режима управления скоростью:

Специальные регистры управления M

M	Функция	Атрибуты
M1025	Частота равна заданной (Вкл) / частота равна 0 (Выкл)	ЧЗ
M1026	Направление вращения: вперед (Выкл) / назад (Вкл)	ЧЗ
M1040	Питание включено (Servo On)	ЧЗ
M1042	Быстрый останов	ЧЗ
M1044	Пауза (Halt)	ЧЗ
M1052	Запрет изменения частоты (частота остается равной текущему значению)	ЧЗ

Специальные регистры состояния M

M	Функция	Атрибуты
M1015	Частота достигнута (при использовании вместе с M1025)	Ч
M1056	Готовность Servo On	Ч
M1058	Быстрый останов	Ч

Специальные регистры управления D

D	Функция	Атрибуты
D1060	Выбор режима (режим управления скоростью – 0)	ЧЗ

Специальные регистры состояния D

D	Функция	Атрибуты
D1037	Выходная частота (0.00–600.00)	Ч
D1050	Текущий режим управления (режим управления скоростью – 0)	Ч

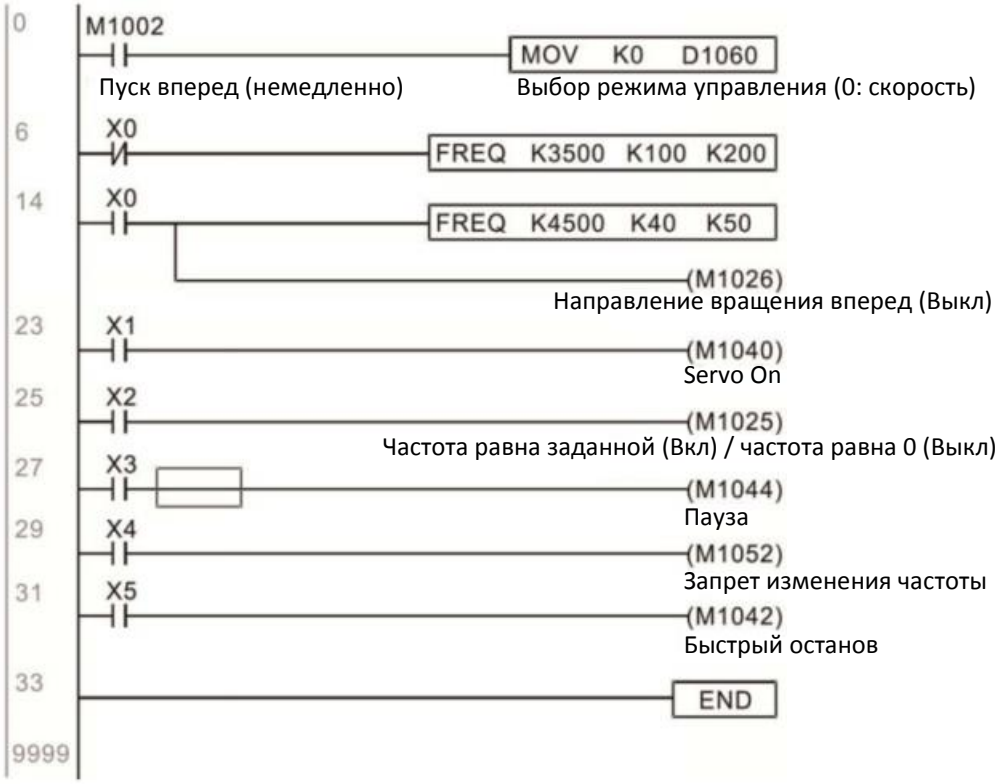
Команды управления режима скорости:

FREQ(P)	S1	S2	S3
	Задание скорости	Первое время разгона	Первое время замедления

Пример управления скоростью:

Перед управлением скоростью в режиме FOC (ориентация магнитного поля) необходимо выполнить установку электромеханических параметров.

1. Установка D1060 = 0 переводит привод в режим управления скоростью (по умолчанию).
2. Используйте команду FREQ для ввода задания частоты и времени разгона / замедления.
3. Установите M1040 = 1, привод теперь работает, но частота равна 0.
4. Установите M1025 = 1, задание частоты изменится на задание, установленное командой FREQ, и время разгона / замедления будет определяться значениями, установленными командой FREQ.
5. M1052 может использоваться для фиксации работы на текущей частоте.
6. M1044 может использоваться для временной приостановки работы; режим замедления определяется текущими установками.
7. M1042 включает режим быстрого останова, при этом время замедления будет настолько быстрым, насколько это возможно без появления сигналов аварии (тем не менее возможны ошибки, если нагрузка слишком велика).
8. Приоритет: M1040 (Servo On) > M1042 (Быстрый останов) >M1044 (Пауза) >M1052 (Запрет изменения частоты)



Управление моментом:

Таблица регистров для режима управления моментом:

Специальные регистры управления M

M	Функция	Атрибуты
M1040	Питание включено (Servo On)	ЧЗ

Специальные регистры состояния M

M	Функция	Атрибуты
M1056	Готовность Servo On	Ч
M1063	Момент достигнут	Ч

Специальные регистры управления D

D	Функция	Атрибуты
D1060	Выбор режима (режим управления моментом – 2)	ЧЗ

Специальные регистры состояния D

D	Функция	Атрибуты
D1050	Текущий режим управления (режим управления моментом – 2)	Ч
D1053	Текущее значение момента	Ч

Команды управления моментом:

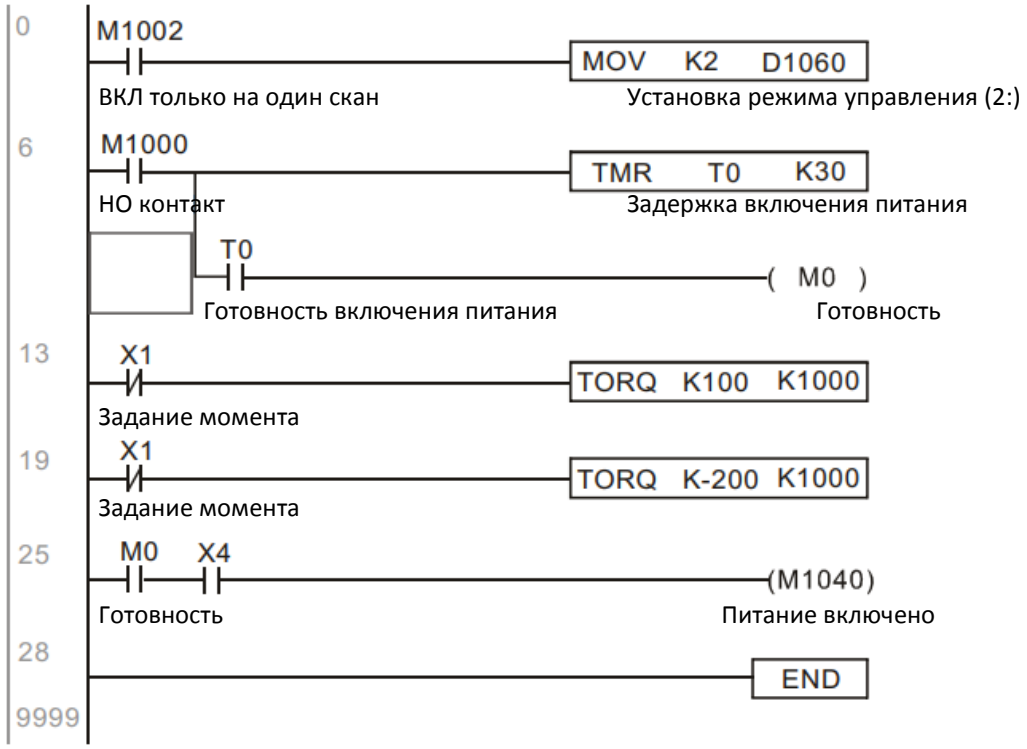
TORQ(P) S1 S2

Задание момента (с номером) Ограничение скорости

Пример управления моментом:

Перед управлением моментом необходимо выполнить установку электромеханических параметров, относящихся к этому режиму.

1. Установка D1060 = 2 переводит привод в режим управления моментом.
2. Используйте команду TORQ для ввода задания момента и ограничения частоты.
3. Установите M1040 = 1, преобразователь обеспечит возбуждение двигателя и переход к заданному моменту или ограничению скорости. Для контроля текущего значения момента можно использовать регистр D1053.



Возврат в исходную позицию / Позиционирование:

Таблица регистров для режимов возврата в исходную позицию и позиционирования:

Специальные регистры управления M

M	Функция	Атрибуты
M1040	Питание включено (Servo On)	ЧЗ
M1048	Перемещение в новое положение, необходимо управление положением (D1060=1) и M1040=1	ЧЗ
M1050	Абсолютное / относительное положение (0: относительное, 1: абсолютное)	ЧЗ
M1055	Возврат в исходную позицию, необходим режим возврата в исходную позицию (D1060=3) и M1040=1	ЧЗ

Специальные регистры состояния M

M	Функция	Атрибуты
M1064	Положение достигнуто	Ч
M1070	Возврат в исходную позицию выполнен	Ч
M1071	Ошибка возврата в исходную позицию	Ч

Специальные регистры управления D

D	Функция	Атрибуты
D1060	Выбор режима (управление положением – 1, возврат в исходную позицию – 3)	ЧЗ

Специальные регистры состояния D

D	Функция	Атрибуты
D1050	Текущий режим управления (управление положением – 1, возврат в исходную позицию – 3)	Ч
D1051	Текущее положение (младшее слово)	Ч
D1052	Текущее положение (старшее слово)	Ч

※ Текущее положение определяется комбинацией D1051 и D1052, и имеет номер.

Команды управления положением:

DPOS(P) S1

Задание (с номером)

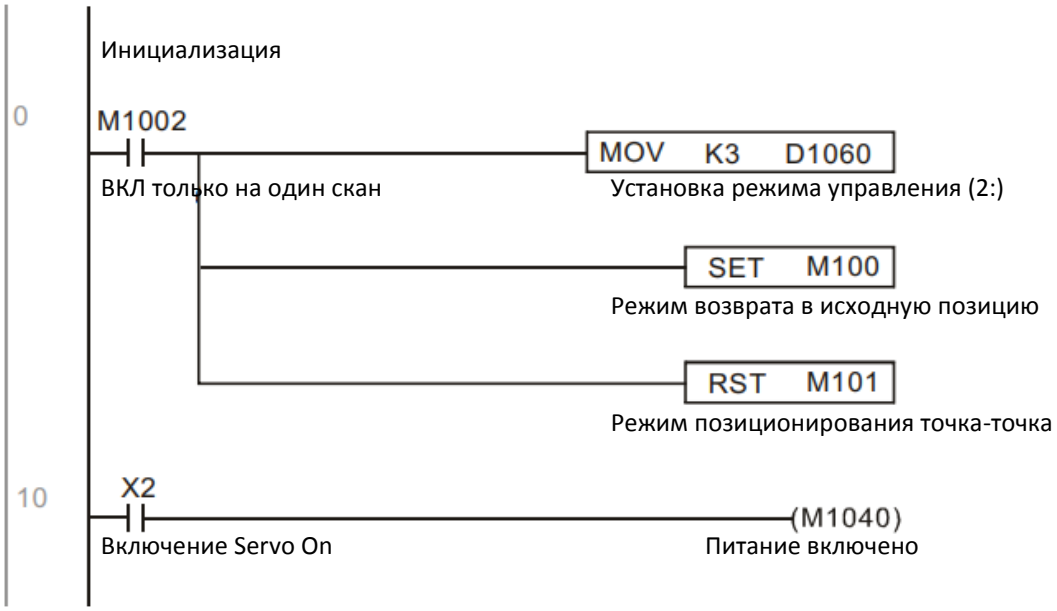
Пример возврата в исходную позицию / управления положением:

Перед возвратом в исходную позицию / управлением положением необходимо выполнить установку электромеханических параметров, относящихся к этому режиму.

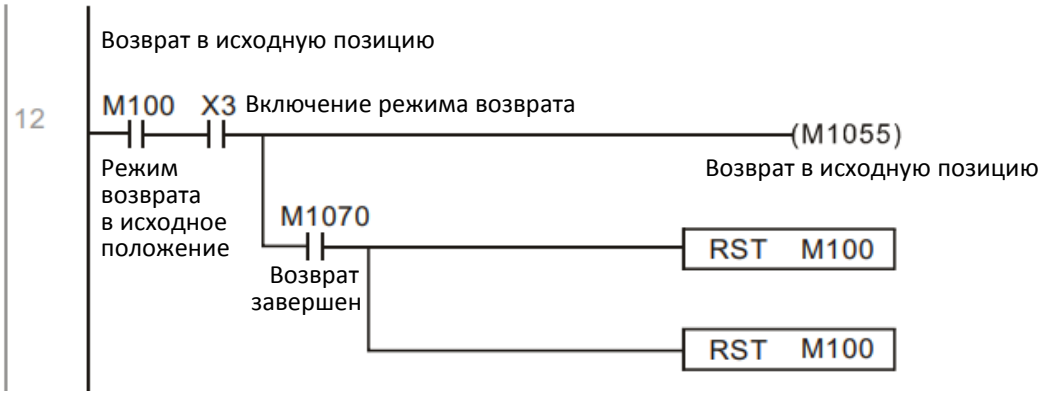
1. Установка 11-68 для выбора способа возврата в исходную позицию и соответствующих датчиков ограничений и исходной позиции (Установка входов MI на функции 44 (отрицательное ограничение), 45 (положительное ограничение) и 46 (исходная позиция). Поскольку C2000 Plus поддерживает поиск исходной позиции с использованием Z-импульсов, энкодер должен иметь выходной сигнал Z).
2. Установите D1060 = 3 для перевода привода в режим возврата в исходную позицию.
3. Установите M1040 = 1.
   В режимах VF/SVC/VFPG произойдет переход в режим готовности (STANDBY) (для реализации этого режима можно использовать параметр 01-34).
   В режиме FOC+PG произойдёт переход к удержанию нулевой скорости
4. Установите M1055 = 1, и привод начнет возврат в исходную позицию.
5. По завершении возврата в исходную позицию M1070 включится. Если теперь установить D1060 = 1, то режим сменится на позиционирование (M1040 не должен выключаться, иначе произойдет механическая смена исходного положения).

6. Теперь для перехода в заданное положение можно использовать команду DPOS. Для выбора абсолютного или относительного позиционирования нужно использовать регистр M1050 или параметр 11-68.
7. Выполните однократное импульсное включение M1048 (длительность импульса не менее 1 мс), и привод начнет перемещение в заданное положение (M1040 должен быть равен 1). Текущее положение может быть прочитано в регистрах D1051 и D1052.

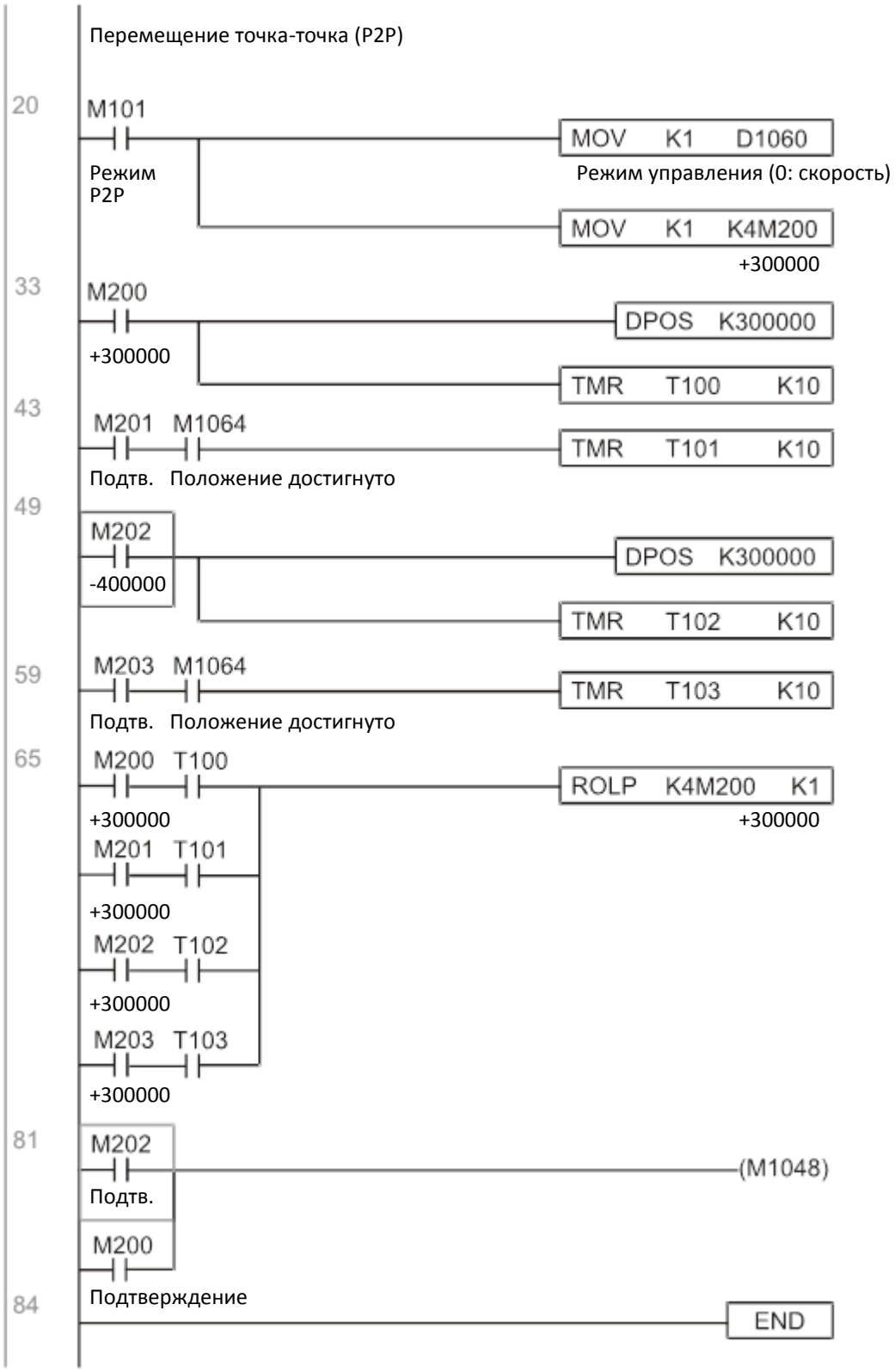
Часть 1: Режим инициализации определяется как возврат в исходную позицию с самого начала (установкой D1060 = 3). X2 используется для реализации возбуждения двигателя.



Часть 2: Возврат в исходную позицию; используйте X3 для начала возврата; после завершения возврата в исходную позицию произойдет автоматический переход в режим позиционирования.



Часть 3: Перемещение точка-точка; перемещение в режим позиционирования (D1060 = 1), перемещение туда и обратно между двумя точками (+300000 – -300000).



※ Если в данном применении нет необходимости в возврате в исходную позицию, то первую и вторую части можно пропустить. Однако изменение состояния M1040 с использованием X2 для прямого доступа из первой части следует оставить. Кроме того, когда M101 в начале третьей части устанавливает режим управления, он может быть перезаписан как M1002, что позволит сразу после пуска ПЛК перевести привод в режим позиционирования.

16-10 Управление внутренними связями главного узла

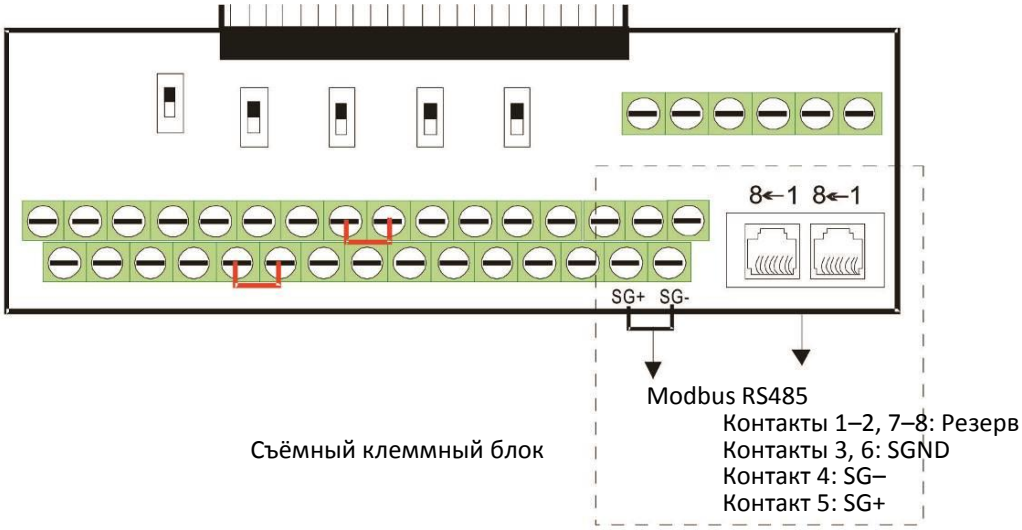
Протокол был разработан для облегчения использования RS-485 вместо CANopen в определенных применениях. Протокол RS-485 обеспечивает характеристики реального времени, аналогичные CANopen. Максимальное количество ведомых устройств - 8.

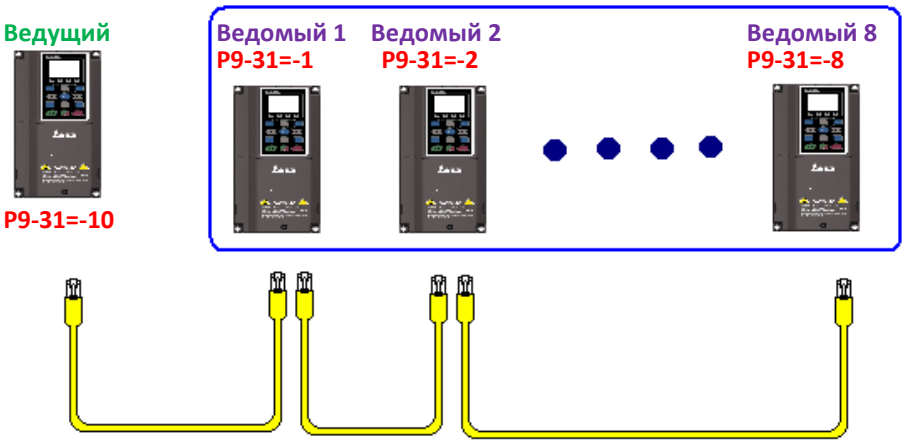
Внутренняя связь организована по принципу ведущий-ведомые. Инициализация очень простая:

Ведомый:
Установите 09-31 = –1 … –8 для доступа к необходимому количеству ведомых, и 00-21=2 для выбора управления по RS485. Необходимо также выбрать источник задания скорости (00-20=1), момента (11-33=1) и положения (11-40=2). На этом конфигурирование ведомого завершено (нет необходимости использовать ПЛК).

Система:
Настройка мастера ещё проще; необходимо установить 09-31=–10 и включить ПЛК.

Подключение: Ведущий и ведомые соединяются через последовательный порт RS485. C2000 Plus поддерживает два типа подключения по RS485, см. рис. ниже (подключение подробно описано в главе 6):





Программирование ведущего: в программе D1110 может использоваться для определения ведомой станции, которой необходимо управлять (1–8; если установлено значение 0, то переключение между 8 станциями). После этого M1035 устанавливается равным 1, и позиции в памяти ведущего и ведомых станций будут соответствовать друг другу. Теперь нужно только посылать команды на адрес ведомой станции для управления ею. Ниже приведена таблица регистров, связанных с внутренним обменом:

Специальные регистры управления M

M	Функция	Атрибуты
M1035	Включение управления по внутренней связи	ЧЗ

Специальные регистры управления D

D	Функция	Атрибуты
D1110	Номер станции для внутренней связи 1–8 (задает номер ведомой станции, к которой будет адресовано управление)	ЧЗ

D	Функция							Атрибуты
	Определение	Бит	Права польз.	Управление скоростью	Местное управление	Управление моментом	Возврат в исх. поз.	
D1120 + 10*N	Команда управления ведомым N	0	4	Команды	-	-	Исходная позиция	ЧЗ
		1	4	Требование реверса	Немедленное изменение	-	-	
		2	4	-	-	-	-	
		3	3	Временная остановка	Временная остановка	-	-	
		4	4	Фиксация частоты	-	-	Временная остановка	
		5	4	Толчк.режим	-	-	-	
		6	2	Быстрый останов	Быстрый останов	Быстрый останов	Быстрый останов	
		7	1	Servo ON	Servo ON	Servo ON	Servo ON	
		11–8	4	Переключение интервалов скорости	Переключение интервалов скорости	-	-	
		13–12	4	Изменение времени замедления	-	-	-	
		14	4	Разрешение битов 13–8	Разрешение битов 13–8	-	-	
		15	4	Сброс кода ошибки	Сброс кода ошибки	Сброс кода ошибки	Сброс кода ошибки	
D1121 + 10*N	Команда управления ведомым N			0	1	2	3	ЧЗ
D1122 + 10*N	Задание для ведомого N (младшее слово)			Задание скорости (нет номера)	Задание положения (с номером)	Задание момента (с номером)	-	ЧЗ
D1123 + 10*N	Задание для ведомого N (старшее слово)			-		Ограничение скорости	-	ЧЗ

※ N = 0–7

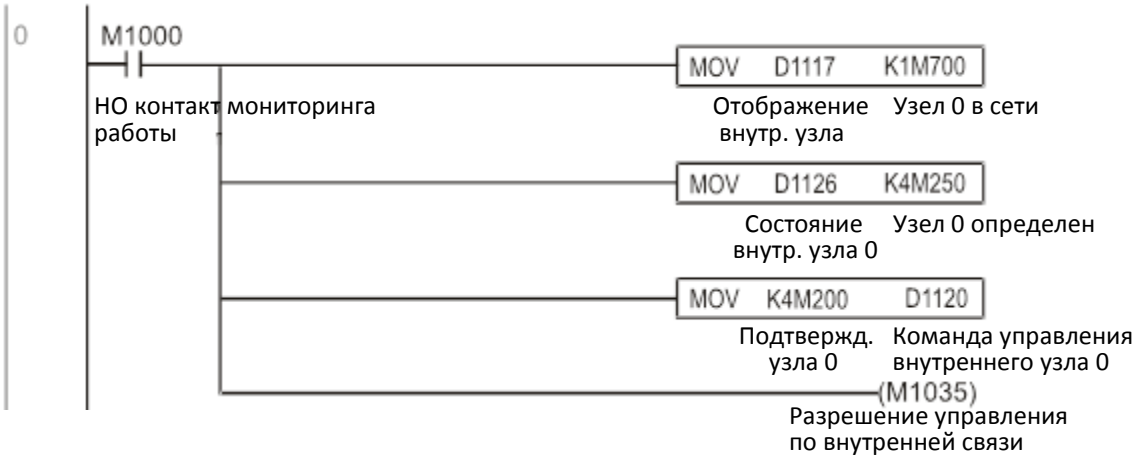
Специальные регистры состояния D

D	Функция	Атрибуты
D1115	Цикл синхронизации внутреннего узла (мс)	Ч
D1116	Ошибка внутреннего узла (Бит 0 = ведомый 1, бит 1 = ведомый 2, … бит 7 = ведомый 8)	Ч
D1117	Обмен данными внутреннего узла (Бит 0 = ведомый 1, бит 1 = ведомый 2, … бит 7 = ведомый 8)	Ч

D	Функция					Атрибуты
	Бит	Управление скоростью	Местное управление	Управление моментом	Возврат в исходную позицию	
D1126 + 10*N	0	Заданная частота достигнута	Заданное положение достигнуто	Заданный момент достигнут	Нулевая команда выполнена	Ч
	1	По часовой стрелке	По часовой стрелке	По часовой стрелке	По часовой стрелке	
		Против часовой стрелки	Против часовой стрелки	Против часовой стрелки	Против часовой стрелки	
	2	Предупреждение	Предупреждение	Предупреждение	Предупреждение	
	3	Ошибка	Ошибка	Ошибка	Ошибка	
	5	Толчковый режим				
	6	Быстрый останов	Быстрый останов	Быстрый останов	Быстрый останов	
	7	Servo ON	Servo ON	Servo ON	Servo ON	
D1127 + 10*N		Текущая частота	Текущее положение (с номером)	Текущий момент (с номером)	-	Ч
D1128 + 10*N		-		-	-	

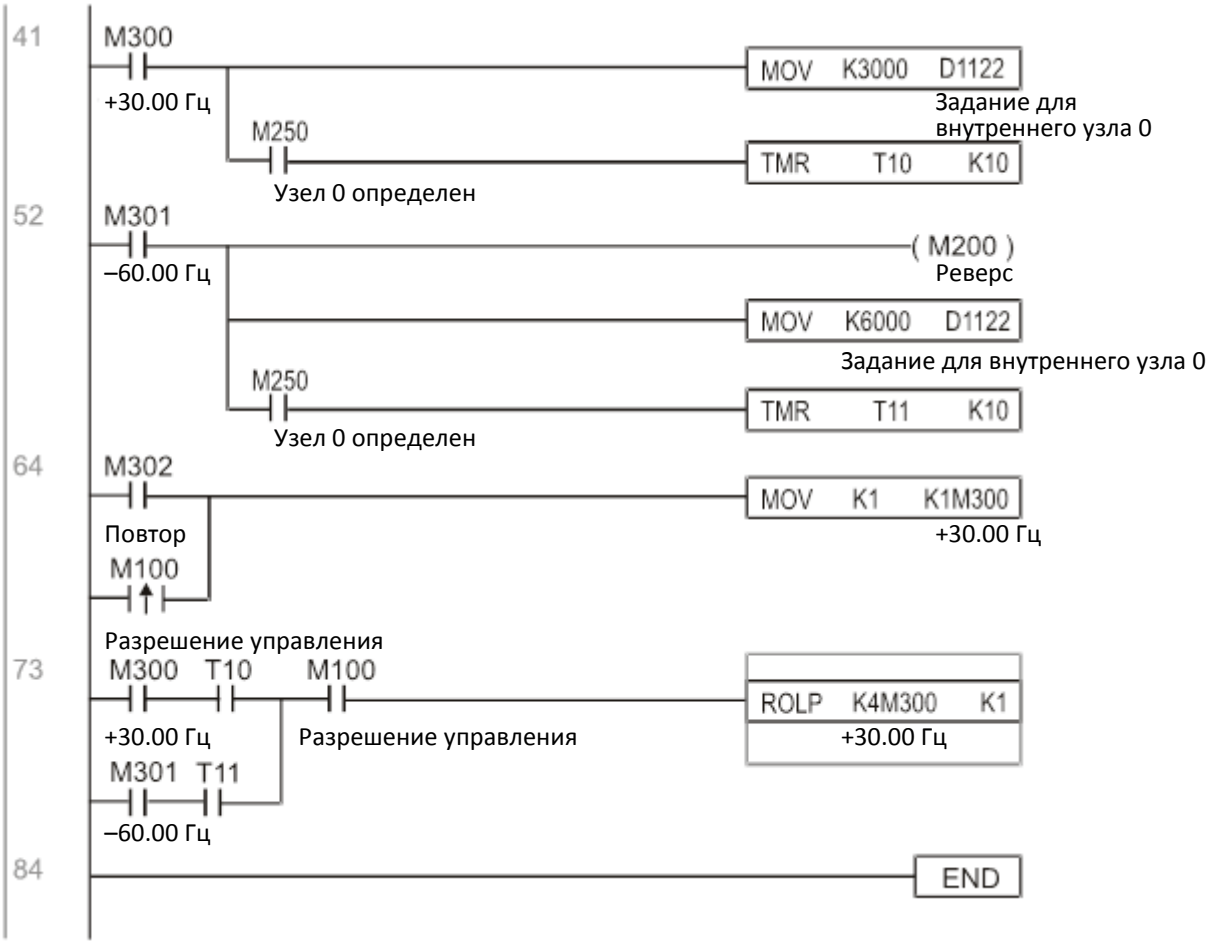
※ N = 0 – 7

Пример: Предположим, что нужно управлять работой ведомой станции 1 на частотах 30,00 Гц и 60,00 Гц, статусом и соответствием онлайн-узлов:



После подтверждения присутствия ведомой станции 1 в сети управление начинается с задержкой 3 с

Требуется, чтобы ведомая станция 1 осуществляла вращение вперед с частотой 30,00 Гц в течение 1 секунды, а затем назад с частотой 60,00 Гц в течение 1 секунды, и повторяла этот цикл непрерывно.



16-11 Функция счетчика импульсов на входе MI8

16-11-1 Высокоскоростные функции счета

Вход MI8 преобразователя C2000 Plus поддерживает однонаправленный подсчет импульсов частотой до 100 кГц. Для начала счета нужно просто установить регистр M1038. 32-разрядное значение счетчика сохраняется в регистрах D1054 и D1055 в нецифровой форме. M1039 служит для сброса значения счетчика в 0.

※ Если программа ПЛК использует MI8 как источник импульсов для высокоскоростного счетчика, а также в других операциях ПЛК, то это должно быть установлено в регистрах M1038 или M1039; при этом начальная функция входа MI8 теряется.

16-11-2 Функция определения частоты

Кроме источника импульсов для высокоскоростного счетчика, последовательность импульсов на входе MI8 может быть преобразована в частоту. Рисунок ниже показывает, что преобразование в частоту и подсчет импульсов не вызывают конфликта даже при одновременном использовании.

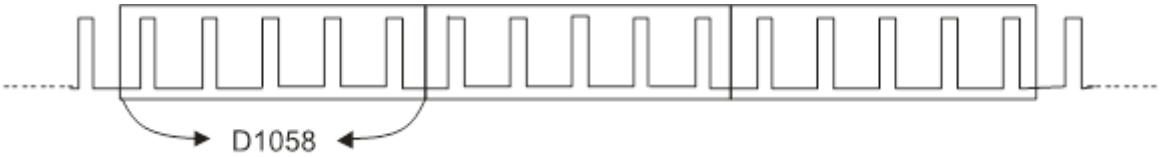
Формула вычисления скорости в ПЛК

D1057: Скорость

D1058: Интервал подсчета импульсов

D1059: Количество знаков после запятой

Предположим, что каждую секунду приходит 5 импульсов (см. рис. ниже); устанавливаем D1058=1000 мс = 1,0 с как интервал подсчета.



Интервал подсчета импульсов

Предположим, что каждые 5 импульсов соответствуют 1 Гц, тогда нужно установить D1057=5
Предположим, необходимо отображать два знака после запятой; устанавливаем D1059=2, что будет соответствовать отображению в виде 1,00 Гц. Численное значение в D1056 будет равно 100. Для упрощения вычисление значения D1056 можно проводить по формуле:

$$D1056 = \frac{\text{Импульсы в сек}}{D1057} \times \frac{1000}{D1058} \times 10^{D1059}$$

16-12 Применения с удаленным управлением входами / выходами по Modbus (с использованием MODRW)

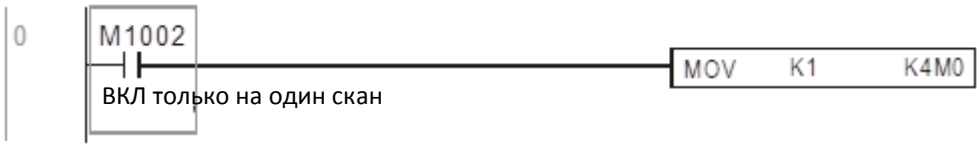
Встроенный контроллер C2000 Plus поддерживает функции чтения / записи по RS485, которые могут быть реализованы командой MODRW. Однако последовательный порт RS485 должен быть определен как доступный для использования ПЛК перед написанием программы, и параметр 09-31 должен быть равен -12. После завершения настроек стандартные функции порта RS485 могут использоваться для реализации чтения / записи на других станциях. Скорость обмена определяется параметром 09-01, формат связи – параметром 09-04, и номер станции для ПЛК задается параметром 09-35. C2000 Plus поддерживает команды чтения выходов (0x01), чтения входов (0x02), чтения регистра (0x03), записи одного регистра (0x06), записи нескольких выходов (0x0F), и записи нескольких регистров (0x10). Описание и использование этих функций приведены в таблице:

Команда MODRW					Общее назначение	Ведомое устройство - ПЛК	Ведомое устройство - ПЧ
S1	S2	S3	S4	S5			
Номер узла	Команда	Адрес	Возврат: 1-й регистр D	Длина			
K3	H01	H500	D0	K18	Чтение выходов (биты)	Чтение 18 бит данных, соответствующих выходам Y0 – Y21 ведомого ПЛК с номером станции 3. Данные сохраняются в битах 0 – 15 регистра D0 и битах 0 – 3 регистра D1 этой станции.	Функция не поддерживается
K3	H02	H400	D10	K10	Чтение входов (биты)	Чтение 10 бит данных, соответствующих входам X0 – X11 ведомого ПЛК с номером станции 3. Данные сохраняются в битах 0 – 9 регистра D10.	Функция не поддерживается
K3	H03	H600	D20	K3	Чтение регистра (слово)	Чтение 3 слов данных, соответствующих T0 – T2 ведомого ПЛК с номером станции 3. Данные сохраняются в регистрах D20 – D22.	Чтение 3 слов данных, соответствующих параметрам 06-00 – 06-02 ведомого ПЧ с номером станции 3. Данные сохраняются в регистрах D20 – D22
K3	H06	H610	D30	XX	Запись одного регистра (слово)	Запись в T16 ведомого ПЛК с номером станции 3 значения регистра D30.	Запись в параметр 06-16 ведомого ПЧ с номером станции 3 значения регистра D30
K3	H0F	H509	D40	K10	Запись нескольких выходов (биты)	Запись в Y11 – Y22 ведомого ПЛК с номером станции 3 значений битов 0 – 9 регистра D40.	Функция не поддерживается
K3	H10	H602	D50	K4	Запись нескольких регистров (слово)	Запись в T2 to T5 ведомого ПЛК с номером станции 3 значений регистров D50 – D53	Запись в регистры 06-02 – 06-05 ведомого ПЧ с номером станции 3 значений регистров D50 – D53

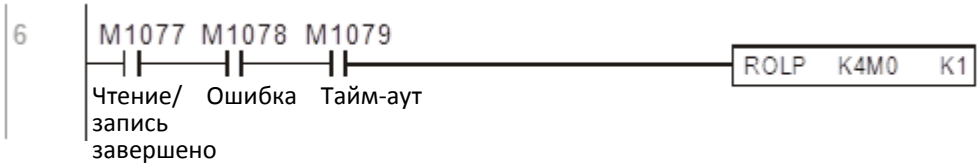
※ XX Значение не используется

После использования MODRW состояние будет отображено в M1077 (чтение/запись RS485 завершено), M1078 (ошибка чтения/записи RS485), и M1079 (тайм-аут чтения/записи RS485). M1077 сбрасывается в 0 сразу после выполнения команды MODRW. Однако любое из этих состояний – отсутствие ошибки, ошибка или тайм-аут – приведут к установке M1077 = ВКЛ.

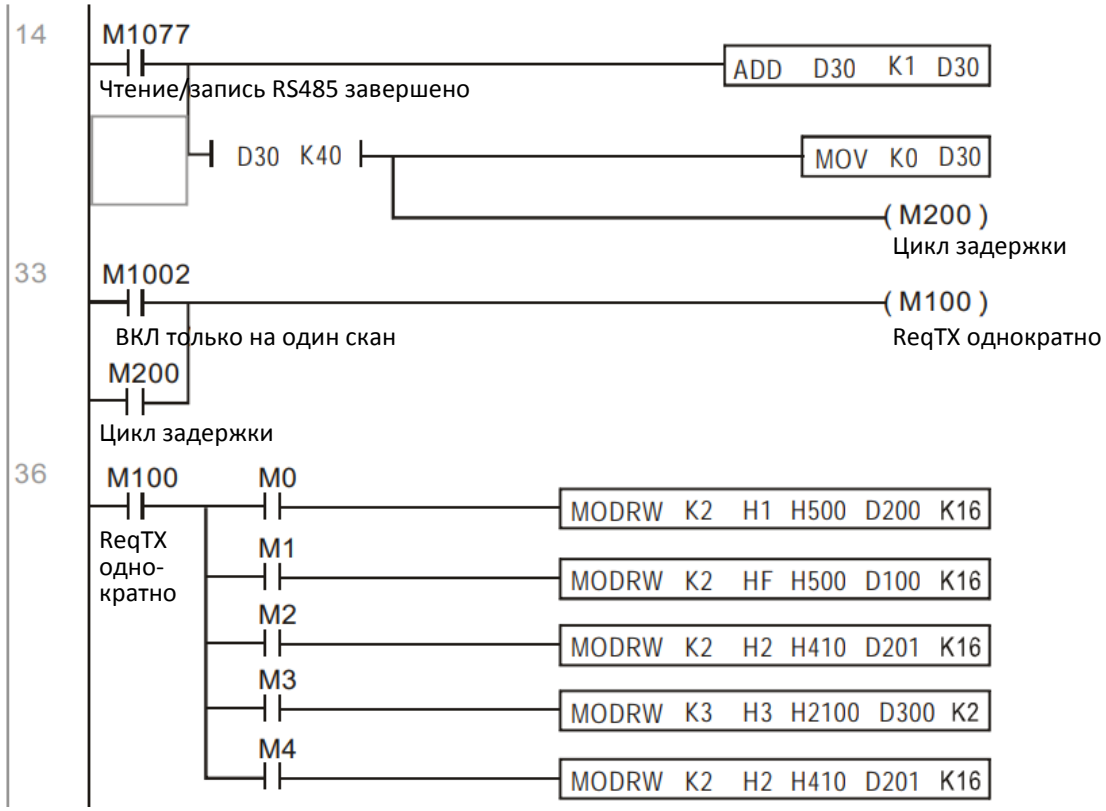
Пример программы: Проверка различных функций
Сначала выполняется первая команда:



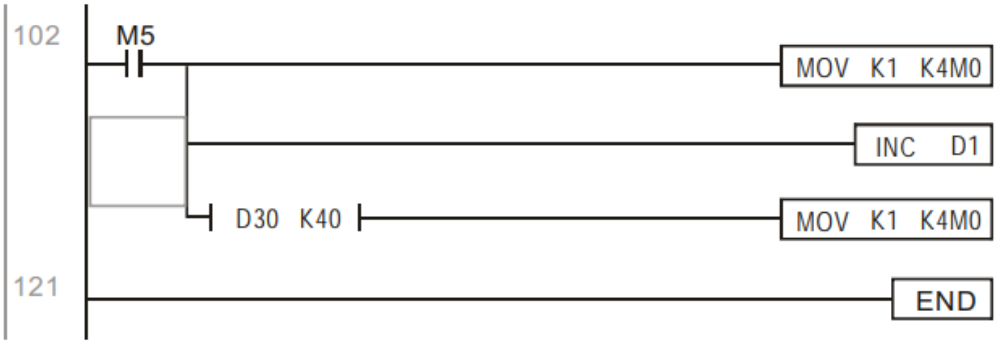
Если в возвращаемом сообщении нет информации об ошибке, происходит переход к следующей команде:



Если появляется сообщение об ошибке, или тайм-аут, то M1077 = ВКЛ. После задержки в 30 циклов команда будет выполнена ещё раз.



Повтор после отправки всех команд



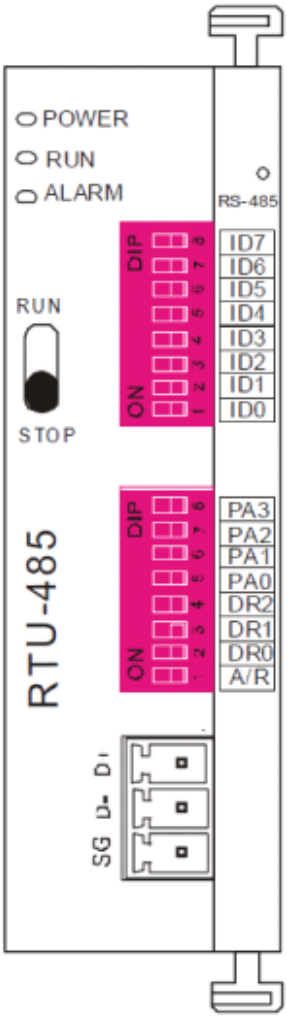
Практическое применение:

Управление модулем RTU-485.
Шаг 1. Установка формата связи. Примем 115200, 8,N,2, RTU
C2000 Plus: По умолчанию номер станции ПЛК – 2 (09-35)
09-31=-12 (COM1 управляется от ПЛК), 09-01=115.2
09-04=13 (8,N,2, RTU)

RTU-485: Номер станции = 8 (как пример)

ID7	ID6	ID5	ID4	ID3	ID2	ID1	ID0
0	0	0	0	1	0	0	0

PA3	PA2	PA1	PA0	DR2	DR1	DR0	A/R
1	**0**	**0**	**0**	**1**	**1**	**1**	**0**



Номер станции для связи:
ID0–ID7 соответствуют 2^0, 2^1, 2^2, … 2^6, 2^7

Протокол связи

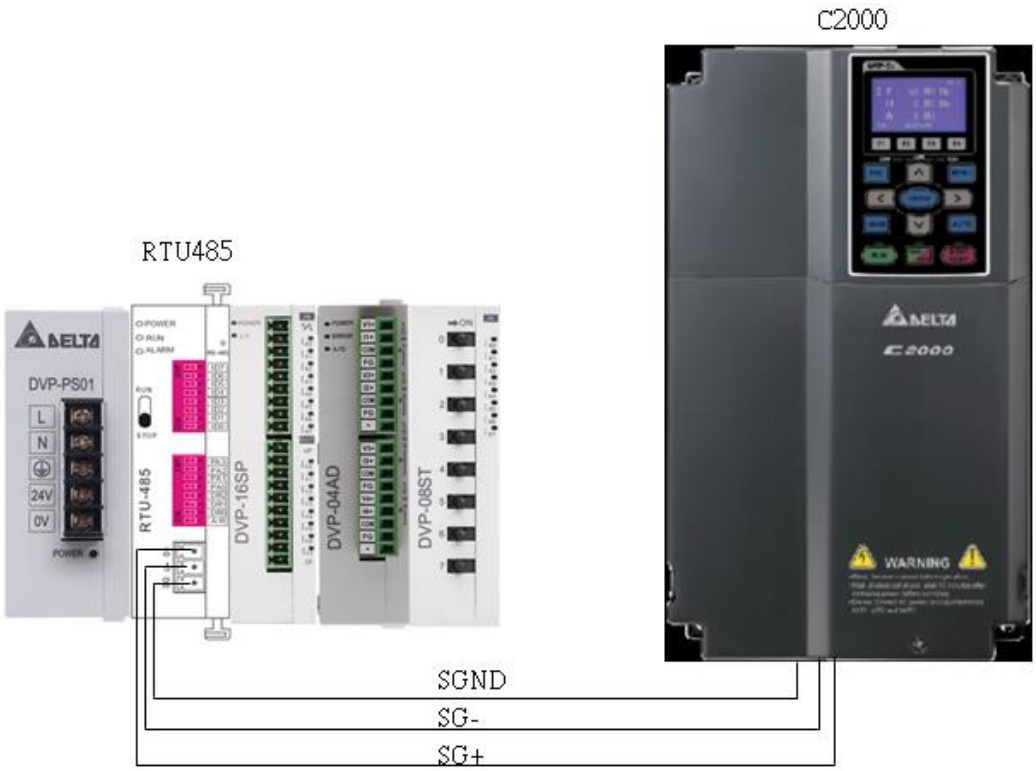
PA3	PA2	PA1	PA0	A/R	Протокол связи
ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВКЛ	7, E, 1, ASCII
ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВКЛ	ВКЛ	7, O, 1, ASCII
ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВКЛ	ВЫКЛ	ВКЛ	7, E, 2, ASCII
ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВКЛ	ВКЛ	ВКЛ	7, O, 2, ASCII
ВЫКЛ	ВКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВКЛ	7, N, 2, ASCII
ВЫКЛ	ВКЛ	ВЫКЛ	ВКЛ	ВКЛ	8, E, 1, ASCII
ВЫКЛ	ВКЛ	ВКЛ	ВЫКЛ	ВКЛ	8, O, 1, ASCII
ВЫКЛ	ВКЛ	ВКЛ	ВКЛ	ВКЛ	8, N, 1, ASCII
ВКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВКЛ	8, N, 2, ASCII
ВЫКЛ	ВКЛ	ВЫКЛ	ВКЛ	ВЫКЛ	8, E, 1, RTU
ВЫКЛ	ВКЛ	ВКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	8, O, 1, RTU
ВЫКЛ	ВКЛ	ВКЛ	ВКЛ	ВЫКЛ	8, N, 1, RTU
ВКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	8, N, 2, RTU

DR2	DR1	DR0	Скорость обмена
ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	1,200 бит/с
ВЫКЛ	ВЫКЛ	ВКЛ	2,400 бит/с
ВЫКЛ	ВКЛ	ВЫКЛ	4,800 бит/с
ВЫКЛ	ВКЛ	ВКЛ	9,600 бит/с
ВКЛ	ВЫКЛ	ВЫКЛ	19,200 бит/с
ВКЛ	ВЫКЛ	ВКЛ	38,400 бит/с
ВКЛ	ВКЛ	ВЫКЛ	57,600 бит/с
ВКЛ	ВКЛ	ВКЛ	115,200 бит/с

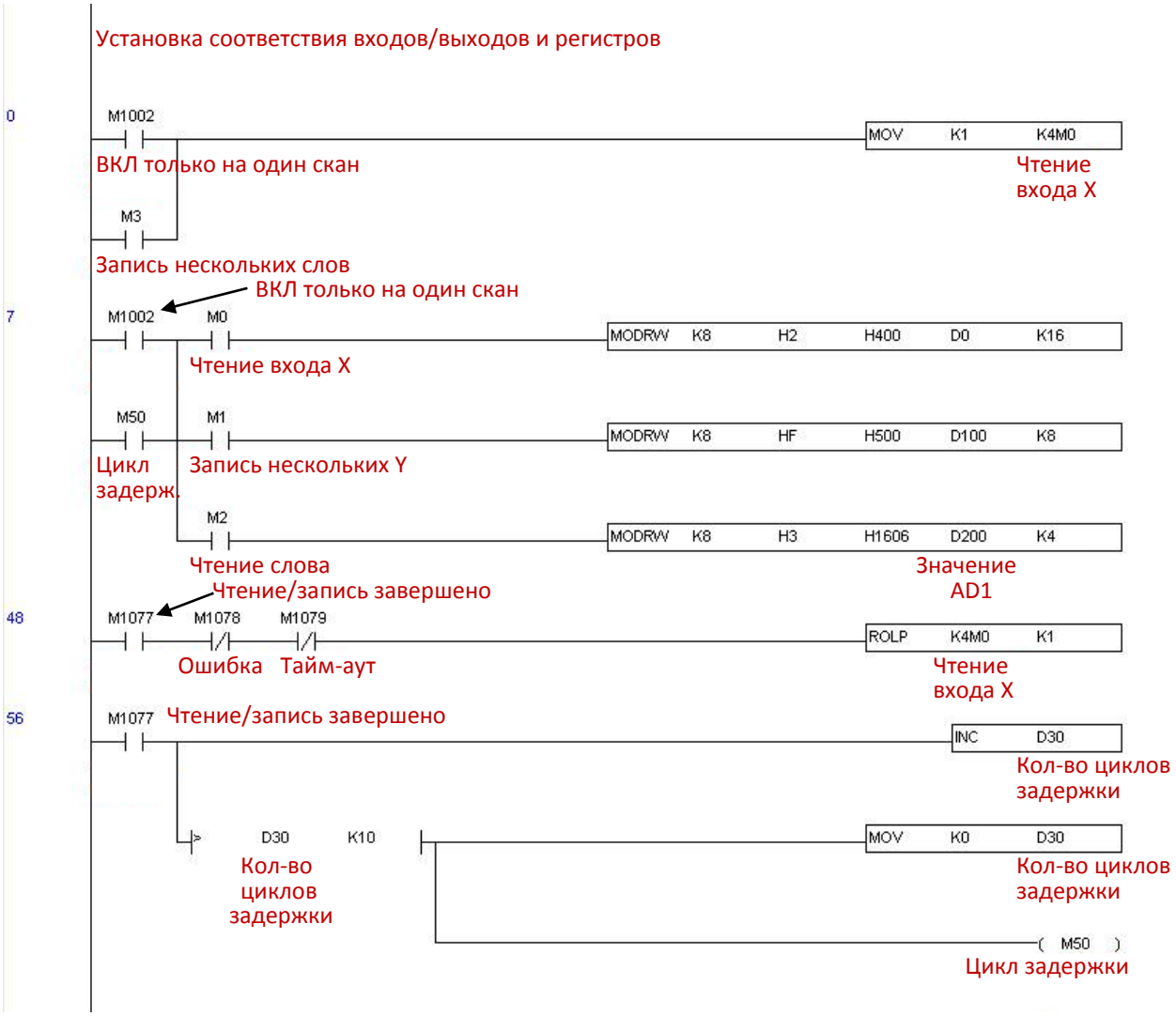
Шаг 2. Установка управляющего оборудования. Последовательно подключим DVP16-SP (8 Вх 8 Вых), DVP-04AD (4 канала AD), DVP02DA (2 канала DA) и DVP-08ST (8 переключателей) к RTU-485.
При конфигурировании RTU-485 получим следующие адреса:

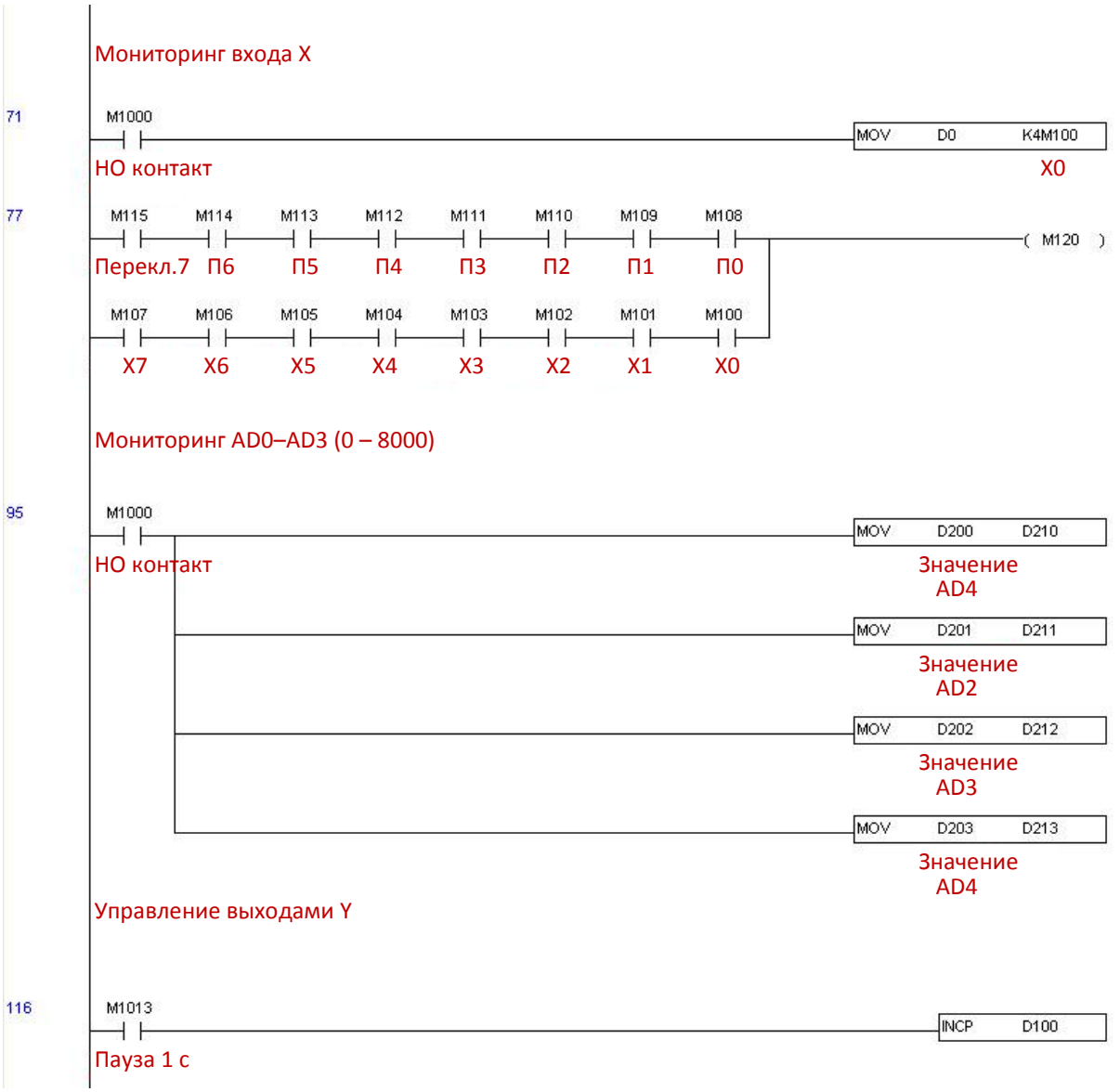
Модуль	Клеммы	Адрес 485
DVP16-SP	X0–X7	0400H–0407H
	Y0–Y7	0500H–0507H
DVP-04AD	AD0–AD3	1600H–1603H
DVP02DA	DA0–DA1	1640H–1641H
DVP-08ST	Переключатели 0–7	0408H–040FH

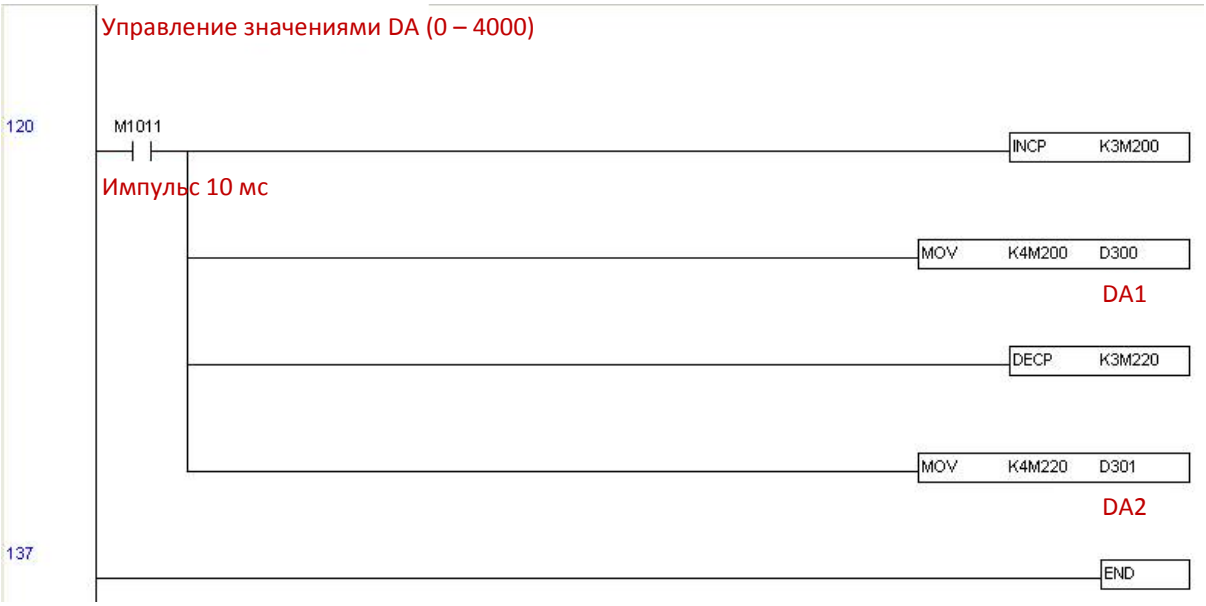
Шаг 3. Физическое подключение



Шаг 4. Написание программы для ПЛК

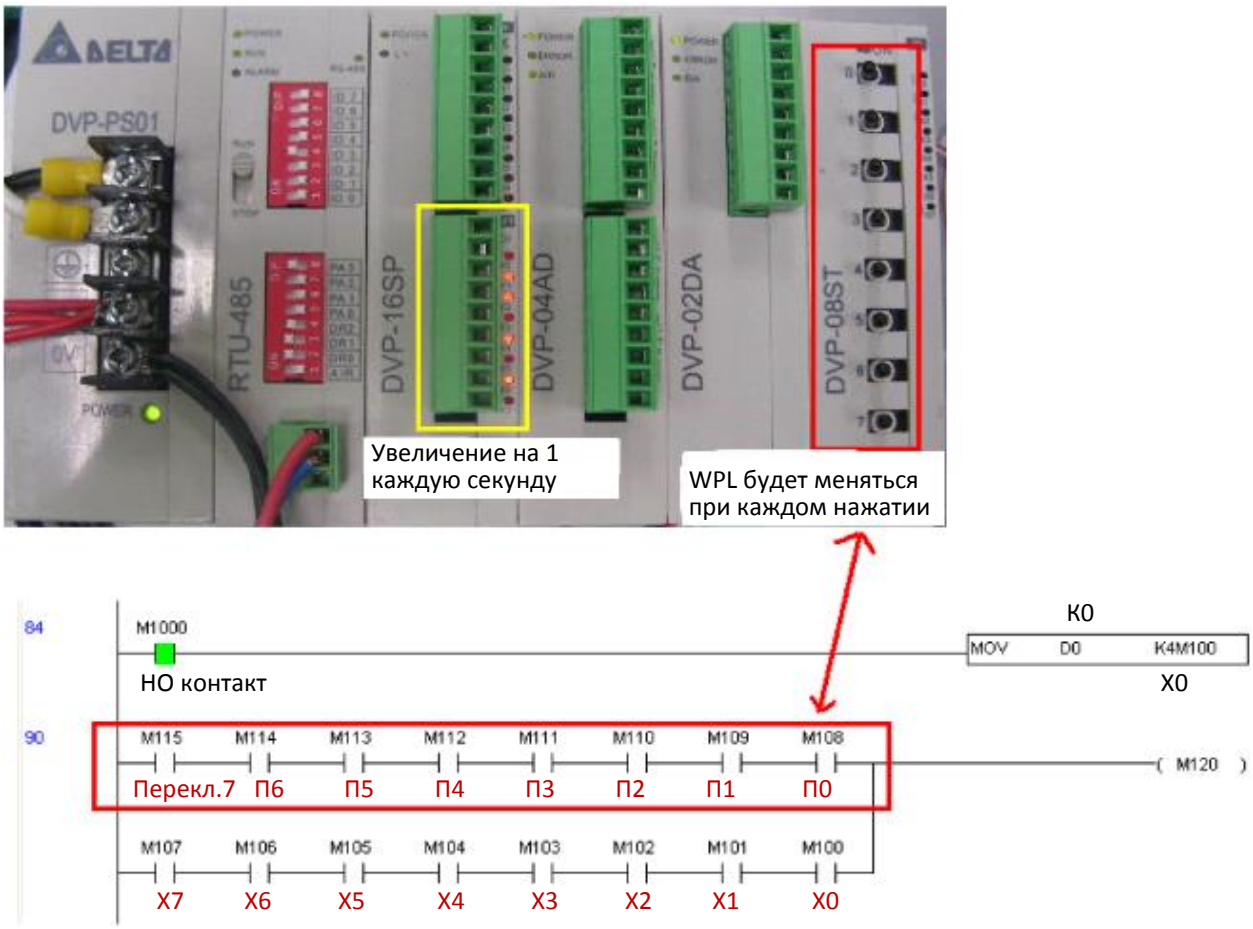



Мониторинг входа X
71
M1000
MOV D0 K4M100
НО контакт
X0
77
M115 M114 M113 M112 M111 M110 M109 M108
(M120)
Перекл.7 П6 П5 П4 П3 П2 П1 П0
M107 M106 M105 M104 M103 M102 M101 M100
X7 X6 X5 X4 X3 X2 X1 X0
Мониторинг AD0–AD3 (0 – 8000)
95
M1000
MOV D200 D210
НО контакт
Значение AD4
MOV D201 D211
Значение AD2
MOV D202 D212
Значение AD3
MOV D203 D213
Значение AD4
Управление выходами Y
116
M1013
INCP D100
Пауза 1 с

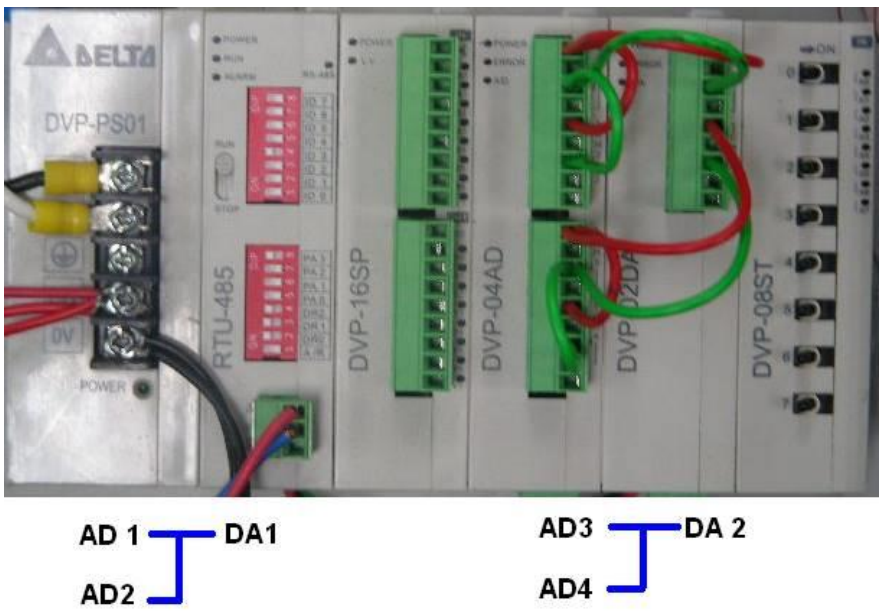

Управление значениями DA (0 – 4000)
120
M1011
INCP K3M200
Импульс 10 мс
MOV K4M200 D300
DA1
DECP K3M220
MOV K4M220 D301
DA2
137
END

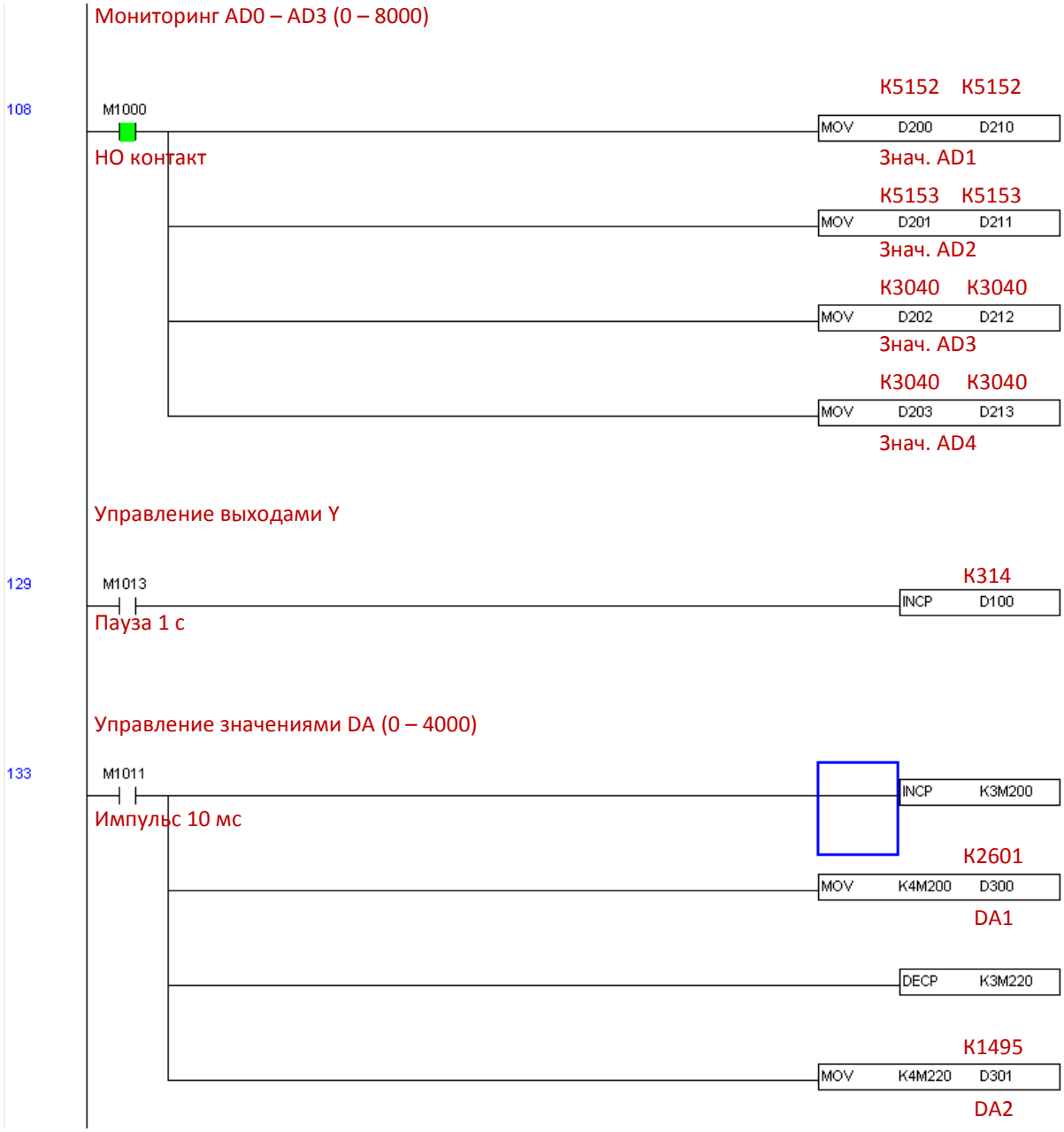
Шаг 5. Проверка

Проверка входов / выходов: Когда переключатель активирован, на дисплее отображается состояние M115 – M108. Кроме того, каждую секунду добавляется единица (при отображении используется двоичный формат)



Проверка AD DA: можно заметить, что значения D200 и D201 примерно в два раза больше, чем D300, и продолжают постепенно увеличиваться. Кроме того, D202 и D203 примерно в два раза больше, чем D301, и продолжают постепенно уменьшаться.




Мониторинг AD0 – AD3 (0 – 8000)
108
M1000
НО контакт
K5152 K5152
MOV D200 D210
Знач. AD1
K5153 K5153
MOV D201 D211
Знач. AD2
K3040 K3040
MOV D202 D212
Знач. AD3
K3040 K3040
MOV D203 D213
Знач. AD4
Управление выходами Y
129
M1013
Пауза 1 с
K314
INCP D100
Управление значениями DA (0 – 4000)
133
M1011
Импульс 10 мс
INCP K3M200
K2601
MOV K4M200 D300
DA1
DECP K3M220
K1495
MOV K4M220 D301
DA2

16-13 Функция часов реального времени

Внутренний ПЛК C2000 Plus поддерживает функции часов реального времени, но их можно использовать только при подключенном пульте (KPC-CC01), в противном случае функции не могут быть использованы. В настоящее время поддерживаются команды TCMP (сравнение данных часов реального времени), TZCP (сравнение диапазонов данных часов реального времени), TADD (добавление данных часов реального времени), TSUB (вычитание данных часов реального времени) и TRD (чтение часов реального времени). Подробнее см. описание соответствующих команд и функций.

В реальных приложениях внутренний ПЛК может определить, активированы ли функции часов реального времени; если они были активированы, в некоторых случаях могут отображаться коды соответствующих предупреждений. Свидетельством того, что функции часов реального времени активированы, является то, что программа записала данные часов реального времени (с D1063 по D1069) при использовании соответствующих команд и функций.

Время и дата часов реального времени отображаются в регистрах D1063 - D1069 и определяются следующим образом:

Специальный регистр D	Данные	Значение	Атрибут
D1063	Год	20XX (2000–2099)	Ч
D1064	День недели	1–7	Ч
D1065	Месяц	1–12	Ч
D1066	Число	1–31	Ч
D1067	Часы	0–23	Ч
D1068	Минуты	0–59	Ч
D1069	Секунды	0–59	Ч

Специальные регистры M, относящиеся к часам реального времени:

Специальный регистр D	Описание	Атрибут
M1068	Ошибка часов реального времени	Ч
M1076	Ошибка времени или тайм-аут обновления	Ч
M1036	Игнорирование ошибки часов реального времени	ЧЗ

* Если при выполнении программой команд TCMP, TZCP, TADD или TSUB обнаруживается, что значение превышает допустимый диапазон, M1026 становится равным 1.
* Если на пульте отображается PLra (предупреждение о некорректности RTC) или PLrt (тайм-аут RTC), M1076 будет включен.
* Если M1036 = 1, ПЛК игнорирует предупреждения функций часов реального времени.

Предупреждения часов реального времени:

Индикация	Описание	Сброс	Влияние на работу ПЛК
PLra	Некорректное значение часов реального времени	Отключение и повторное включение питания	Не влияет
PLrt	Тайм-аут часов реального времени	Отключение и повторное включение питания	Не влияет

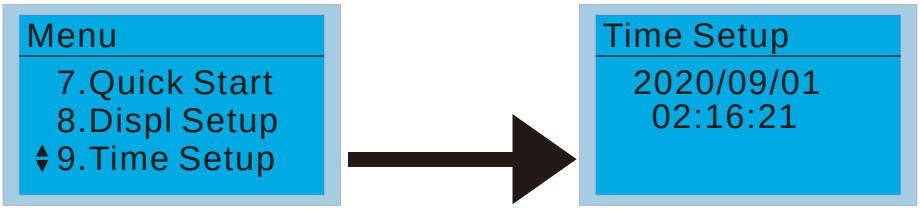
* Если при работе программы, содержащей команды часов реального времени, один пульт заменяется на другой, появляется предупреждение PLra.
* Если при запуске обнаруживается, что пульт не была запитан более 7 дней, или время указано неверно, появляется предупреждение PLra.
* Если при включении на C2000 Plus нет пульта. то через 10 с появится предупреждение PLrt.

* Если пульт внезапно отсоединяется от ПЧ при использовании часов реального времени и не подключается повторно дольше 1 минуты, появляется предупреждение PLrt.

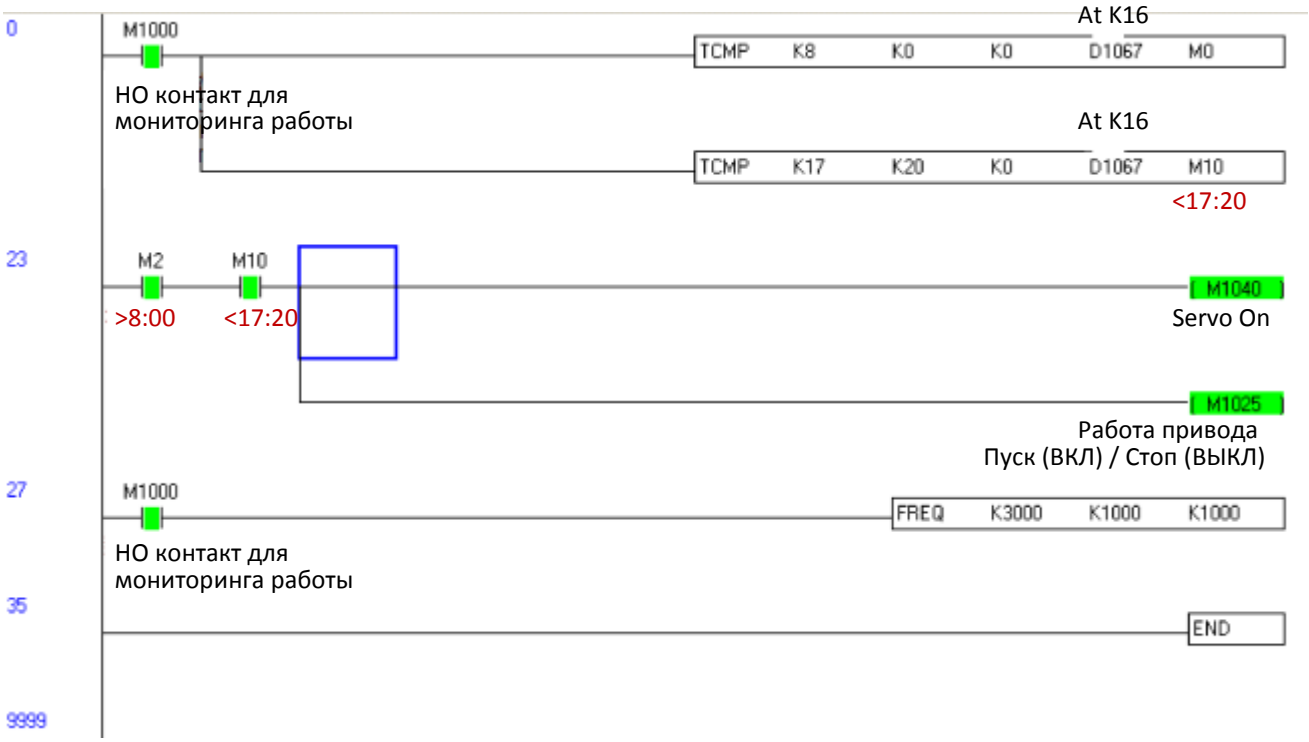
Практическое применение:

Ниже приведены простые примеры.

Сначала необходимо установить время пульта. После нажатия кнопки *MENU* на пульте выберите пункт *9: Time Setup* (Установка времени). Установите текущее время.



Преобразователь был включен в интервале времени 8:00 – 17:20, соответственно в качестве примера можно написать такую программу:



Глава 17 Функция STO

17-1 Частота отказов функции безопасности привода

17-2 Описание клемм функции STO

17-3 Схема подключения

17-4 Параметры

17-5 Временная диаграмма

17-6 Новые коды ошибок для функции STO

17-1 Частота отказов функции безопасности привода

Отказ	Описание	Стандарт	Соответствие
SFF	Доля безопасных отказов	IEC61508	Канал 1: 80.08% Канал 2: 68.91%
HFT (Подсистема типа A)	Отказоустойчивость оборудования	IEC61508	1
SIL	Уровень полноты безопасности	IEC61508	SIL 2
		IEC62061	SILCL 2
PFH	Средняя частота опасных отказов [h-1]	IEC61508	9.56×10^{-10}
PFD_{av}	Вероятность опасного отказа при запросе	IEC61508	4.18×10^{-6}
Категория	Категория	ISO13849-1	Категория 3
PL	Уровень эффективности	ISO13849-1	d
$MTTF_d$	Среднее время до опасного отказа	ISO13849-1	Высокое
DC	Диагностический охват	ISO13849-1	Низкий

17-2 Описание клемм функции STO

Функция STO (Safe Torque Off – Безопасное отключение момента) заключается в аппаратном отключении питания двигателя, исключая возможность формирования момент на валу.
Сигналы функции STO, поступающие по двум аппаратным цепям, отключает выход силового модуля преобразователя, обеспечивая безопасный останов двигателя.

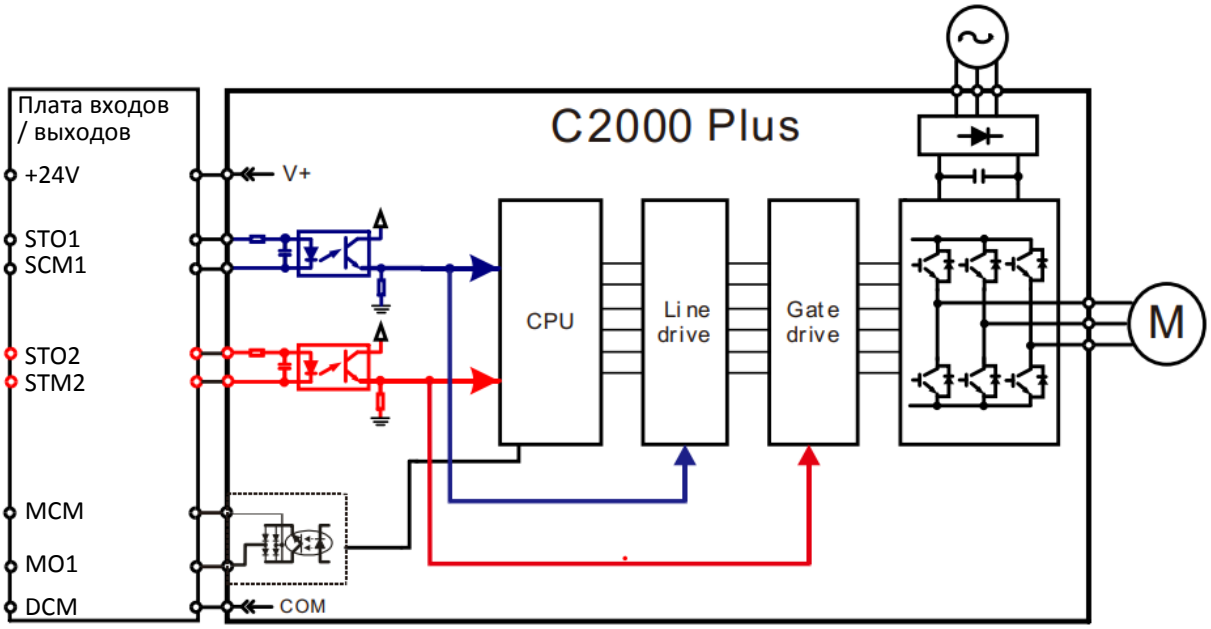
Принцип работы описан в таблице 1:
Таблица 1: Описание клемм

Сигнал	Канал	Состояние оптопар (уровень выхода)			
Сигнал STO	STO1–SCM1	ВКЛ (Высокий)	ВКЛ (Высокий)	ВЫКЛ (Низкий)	ВЫКЛ (Низкий)
	STO2–SCM2	ВКЛ (Высокий)	ВЫКЛ (Низкий)	ВКЛ (Высокий)	ВЫКЛ (Низкий)
Состояние выхода драйвера		Готов	Режим STL2 (Момент отключен)	Режим STL1 (Момент отключен)	Режим STO (Момент отключен)

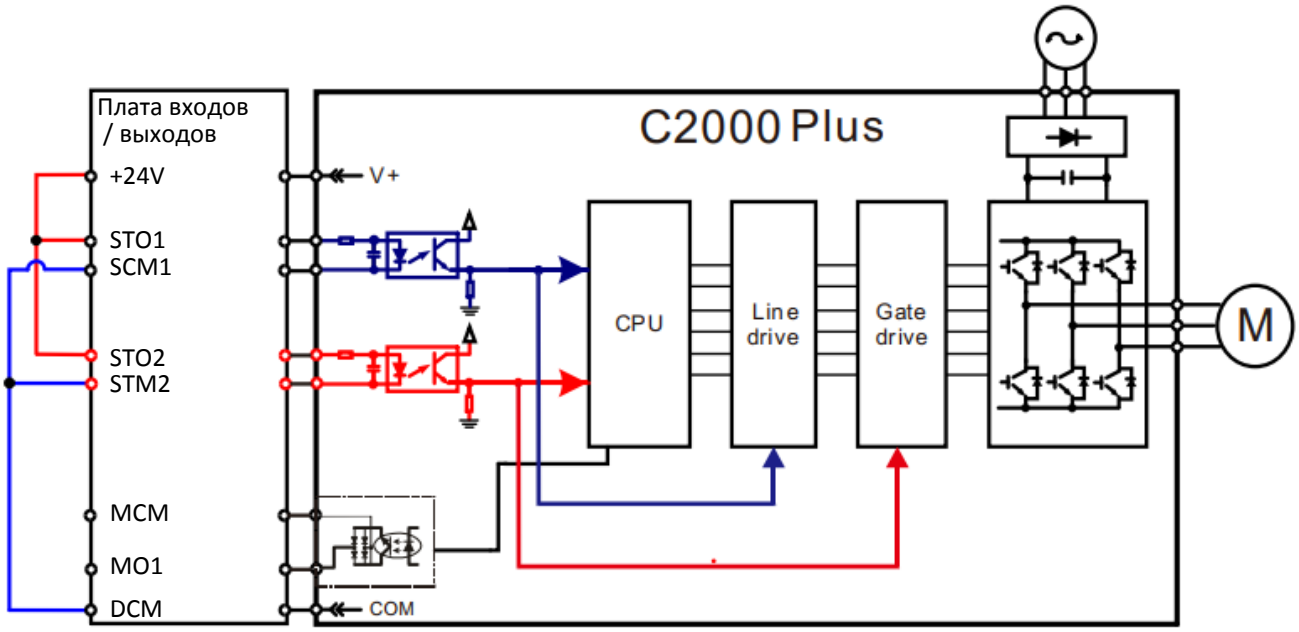
- STO означает Безопасное отключение момента.
- STL1–STL3 некорректное состояние цепей STO.
- STL3 означает некорректное состояние внутренних цепей STO1–SCM1 и STO2–SCM2.
- STO1–SCM1 ВКЛ (Высокий): означает, что STO1–SCM1 имеет соединение с шиной +24V.
- STO2–SCM2 ВКЛ (Высокий): означает, что STO2–SCM2 имеет соединение с шиной +24V.
- STO1–SCM1 ВЫКЛ (Низкий): означает , что STO1–SCM1 не имеет соединения с шиной +24V.
- STO2–SCM2 ВЫКЛ (Низкий): означает , что STO2–SCM2 не имеет соединения с шиной +24V.

17-3 Схема подключения

17-3-1 Внутренние цепи STO:

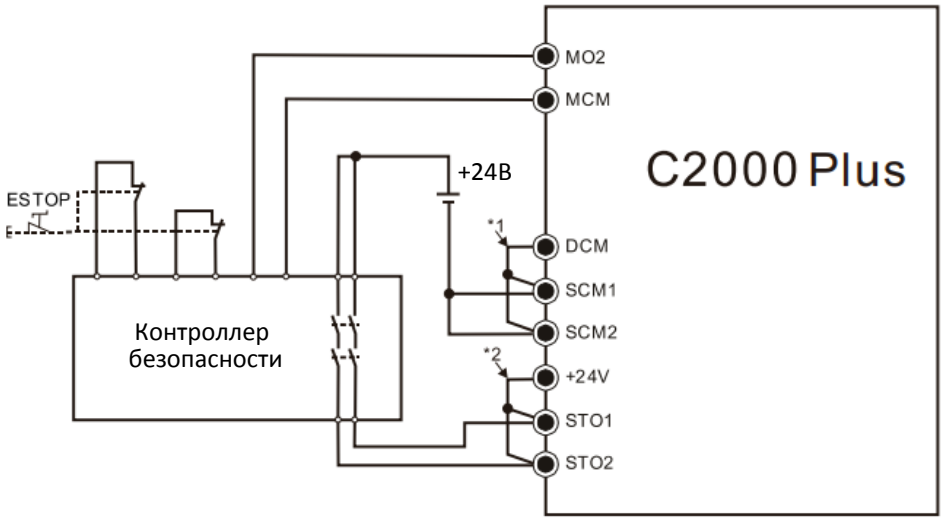


17-3-2 На рисунке ниже показаны заводские внешние перемычки +24V-STO1-STO2 и SCM1-SCM2-DCM:



17-3-3 Схема подключения цепей управления:

1. Снимите перемычки +24V-STO1-STO2 и DCM-SCM1-SCM2.
2. Выполните подключения в соответствии со схемой ниже. Переключатель ESTOP должен быть замкнут при нормальной работе, и работа привода должна быть разрешена.
3. В режиме STO разомкните ESTOP. С выхода ПЧ должно быть снято напряжение, и на дисплее должна появиться индикация STO.



ПРИМЕЧАНИЕ

*1: Клеммы DCM-SCM1-SCM2 замкнуты при поставке. Снимите перемычку для использования функции безопасности.

*2: Клеммы +24V-STO1-STO2 замкнуты при поставке. Снимите перемычку для использования функции безопасности.

17-4 Параметры

Параметр 06-44 определяет режим сброса ошибок, генерируемых функцией STO.

06-44 Блокировка аварии STO

Заводская установка: 0

Значения 0: Сигнал аварии STO блокируется
1: Сигнал аварии STO не блокируется

- 06-44 = 0: после устранения причины появления аварии STO для возврата к работе необходимо подать команду сброса.
- 06-44 = 1: после устранения причины появления аварии STO сброс происходит автоматически.
- Все ошибки STL1–STL3 вызывают блокировку (в режиме STL1–STL3 параметр 06-44 не действует).

02-13 Многофункциональный выход 1 (Реле 1)

Заводская установка:11

02-14 Многофункциональный выход 2 (Реле 2)

Заводская установка:1

02-16 Многофункциональный выход 3 (MO1)

Заводская установка: 0

02-17 Многофункциональный выход 4 (MO2)

Заводская установка:66

Значения 66: HO выход SO
68: H3 выход SO

Значение	Функция	Описание
66	Выход SO с логикой A	Нормально открытый выход безопасности
68	Выход SO с логикой B	Нормально закрытый выход безопасности

- Заводская установка C2000: 02-17 (MO2) = 66 (HO), в настройках многофункционального выхода добавлены две новые функции: 66 и 68.

Состояние привода	Состояние выхода безопасности	
	HO (MO=66)	H3 (MO=68)
Нормальная работа	Разомкнут	Замкнут
STO	Замкнут	Разомкнут
STL1–STL3	Замкнут	Разомкнут

00-04 Отображение пользовательской переменной

Заводская установка: 3

Значения 45: Версия аппаратной части

17-5 Временная диаграмма

17-5-1 Состояние при нормальной работе

Как показано на рисунке 3: Если STO1–SCM1 и STO2–SCM2 соединены (функция STO не используется), привод запускается и останавливается в соответствии с командами Пуск / Останов.

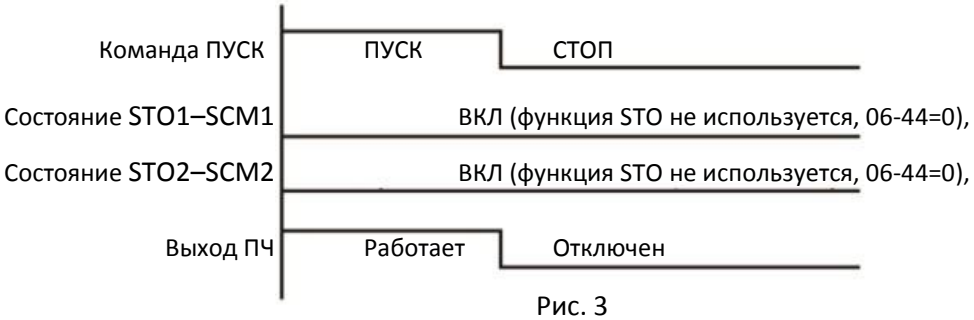


Рис. 3

17-5-2-1 STO, 06-44=0, 02-35=0

Как показано на рисунке 4: Если оба канала STO1–SCM1 и STO2–SCM2 отключаются при работе, то включается функция STO, и напряжение с выхода снимается независимо от состояния сигнала ПУСК.

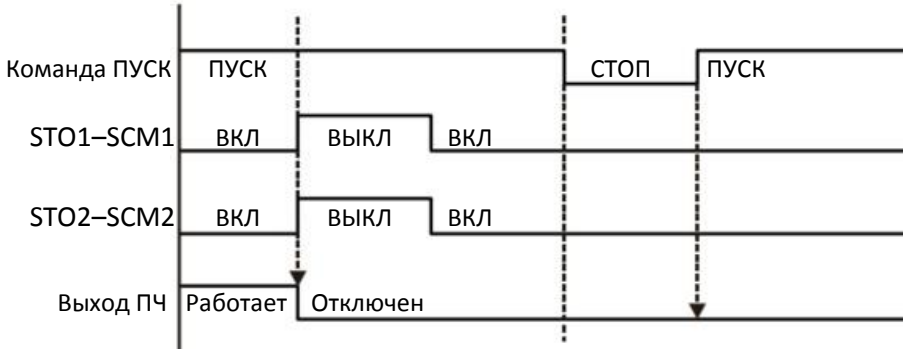


Рис. 4

17-5-2-2 STO, 06-44=0, 02-35=1

Как показано на рисунке 5: Всё аналогично рис. 4. Однако поскольку 02-35=1, то после команды сброса при наличии команды пуска привод запустится.

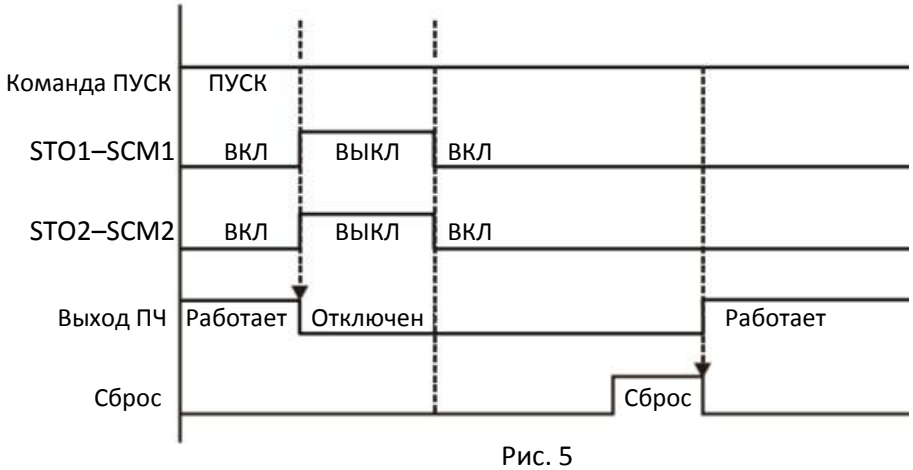


Рис. 5

17-5-3 STO, 06-44=1

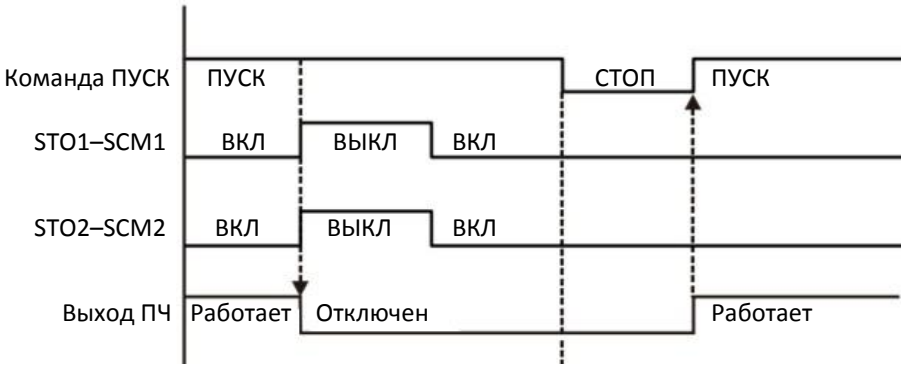


Рис. 6

17-5-4 STL1

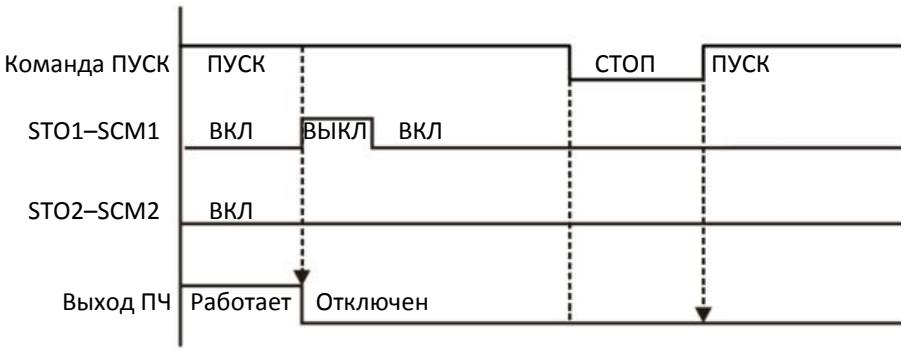


Рис. 7

17-5-5 STL2

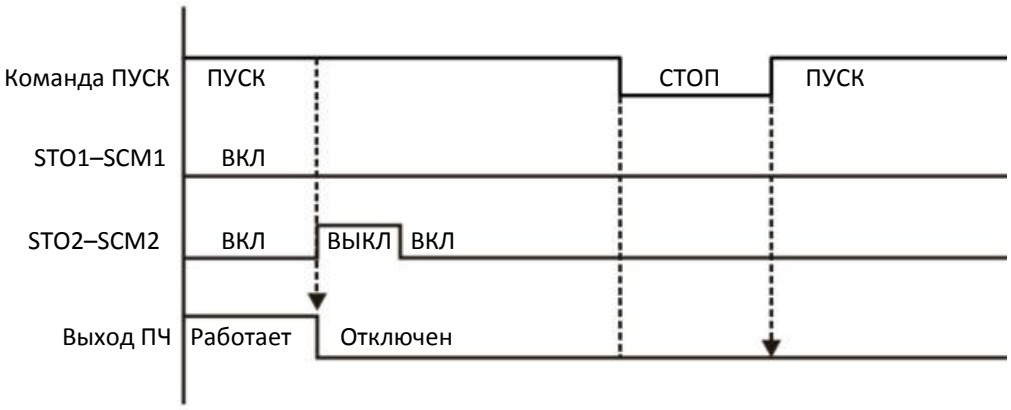


Рис. 8

17-6 Новые коды ошибок для функции STO

06-17	Ошибка 1
06-18	Ошибка 2
06-19	Ошибка 3
06-20	Ошибка 4
06-21	Ошибка 5
06-22	Ошибка 6

Значения 72: Аппаратная ошибка в цепи безопасности канала 1 (STO1–SCM1)
76: STO
77: Аппаратная ошибка в цепи безопасности канала 2 (STO2–SCM2)
78: Аппаратная ошибка внутренних цепей каналов 1 и 2

Код ошибки	Название	Описание
76	STO	Функция безопасного отключения момента активна
72	STL1 (STO1–SCM1)	Обнаружена аппаратная ошибка в цепи входа STO1–SCM1
77	STL2 (STO2–SCM2)	Обнаружена аппаратная ошибка в цепи входа STO2–SCM2
78	STL3	Обнаружена аппаратная ошибка в цепях STO1–SCM1 и STO2–SCM2