ЭЛЕКТРОЮНИТ
Отдел продаж: +38 (057) 784 05 07
Офис-менеджер: +38 (050) 309 75 90
E-mail: office@e-unit.com.ua
Тех. поддержка: tech@e-unit.com.ua
Харьков, Украина, 61038
ул. Халтурина, 10
www.e-unit.com.ua

Nidec
All for dreams

*Руководство пользователя*

# *Unidrive M400*

*Модели с габаритами 1 - 8*

Электропривод переменного тока для асинхронных двигателей

Номер по каталогу: 0478-0157-06
Редакция: 6

CONTROL™ TECHNIQUES
www.controltechniques.com

# Исходные инструкции

Для соответствия положениям Директивы 2006/42/EC о безопасности машин и механизмов

## Общая информация

Изготовитель не несет ответственности за любые последствия, возникшие из-за несоответствующей, небрежной или неправильной установки или регулировки дополнительных рабочих параметров оборудования или из-за несоответствия регулируемого электропривода и двигателя.

Считается, что содержание этого руководство является правильным в момент его опубликования. В интересах выполнения политики непрерывного развития и усовершенствования изготовитель оставляет за собой право без предварительного оповещения вносить изменения в технические условия или в рабочие характеристики или в содержание этого руководства.

Все права защищены. Никакую часть этого руководства нельзя воспроизводить или пересылать любыми средствами, электронными или механическими, путем фотокопирования, магнитной записи или в системах хранения и вызова информации без предварительного получения разрешения от издателя в письменной форме.

## Версия микропрограммы электропривода

Это изделие поставляется с последней версией микропрограммного обеспечения. Если этот электропривод подключается к имеющейся системе или машине, то все версии программ электропривода должны быть проверены на поддержку всех тех функций, как у уже установленных электроприводов этой модели. Это утверждение может применяться и к электроприводам, возвращенных из сервисного или ремонтного центра компании Control Techniques. В случае любых сомнений обращайтесь к поставщику изделия.

Номер версии программы электропривода можно проверить в параметре Pr **11.029**.

## Экологическая политика

Компания Control Techniques стремится снизить воздействие на экологию своей производственной деятельностью и эксплуатацией своих изделий. С этой целью мы разработали систему управления экологией (EMS), которая сертифицирована по международному стандарту ИСО 14001. Более подробные сведения о EMS и нашей экологической политике можно получить по запросу или посмотреть на сайте www.greendrives.com.

Электронные приводы регулируемой скорости производства Control Techniques способны экономить энергию и (за счет высокой эффективности) снижать расход материала и объем отходов на протяжении всего срока своей службы. При стандартной эксплуатации эти экологические достоинства намного перевешивают отрицательные воздействия, связанные с производством изделий и их неизбежной утилизацией в конце их срока службы.

Тем не менее, после неизбежного окончания срока службы изделий их не следует выбрасывать, вместо этого их надо передать специальным переработчикам электронного оборудования. Переработчики обнаружат, что изделия легко разбираются на основные узлы для эффективной вторичной переработки. Многие детали просто состыкованы вместе и разбираются без применения инструментов, другие закреплены обычным крепежом. Практически все детали изделия можно перерабатывать.

Для изделий используется качественная упаковка, пригодная для повторного применения. Большие изделия упаковываются в деревянные ящики, а небольшие - в прочные картонные коробки, которые сами изготовлены из вторичных материалов. Эти контейнеры можно перерабатывать, если они не применяются повторно. Также можно перерабатывать полиэтилен, используемый для защитной пленки и индивидуальных упаковочных пакетов. В области упаковки Control Techniques отдает приоритет легко перерабатываемым материалам с низкой нагрузкой на экологию, а регулярный анализ позволяет найти возможности для внесения улучшений.

При подготовке к переработке или утилизации изделий или упаковки обязательно соблюдайте все местные нормы и правила.

## Регламент REACH

Закон ЕС 1907/2006 о регистрации, оценке, разрешении и ограничении химических веществ (REACH) требует, чтобы поставщик изделия информировал его получателя, если оно содержит больше определенной части любого вещества, которое считается Европейским химическим агентством (EXA) веществом с высокой степенью опасности (SVHC) и поэтому указано им в перечне кандидатов на обязательное утверждение для применения.

Для получения дополнительной информации о действии этого регламента для конкретных изделий Control Techniques обращайтесь сначала к тем представителям, с которыми вы обычно работаете. Заявление Control Techniques об ее отношении к этому регламенту можно посмотреть в Интернет по адресу: http://www.controltechniques.com/REACH

Авторское право © июль 2014 Control Techniques Ltd

Редакция: 6
Микропрограмма электропривода: 01.03.00 и старше

Информация по патентным и интеллектуальным правам собственности приведена на нашем веб-сайте: www.ctpatents.info

# Как пользоваться этим руководством

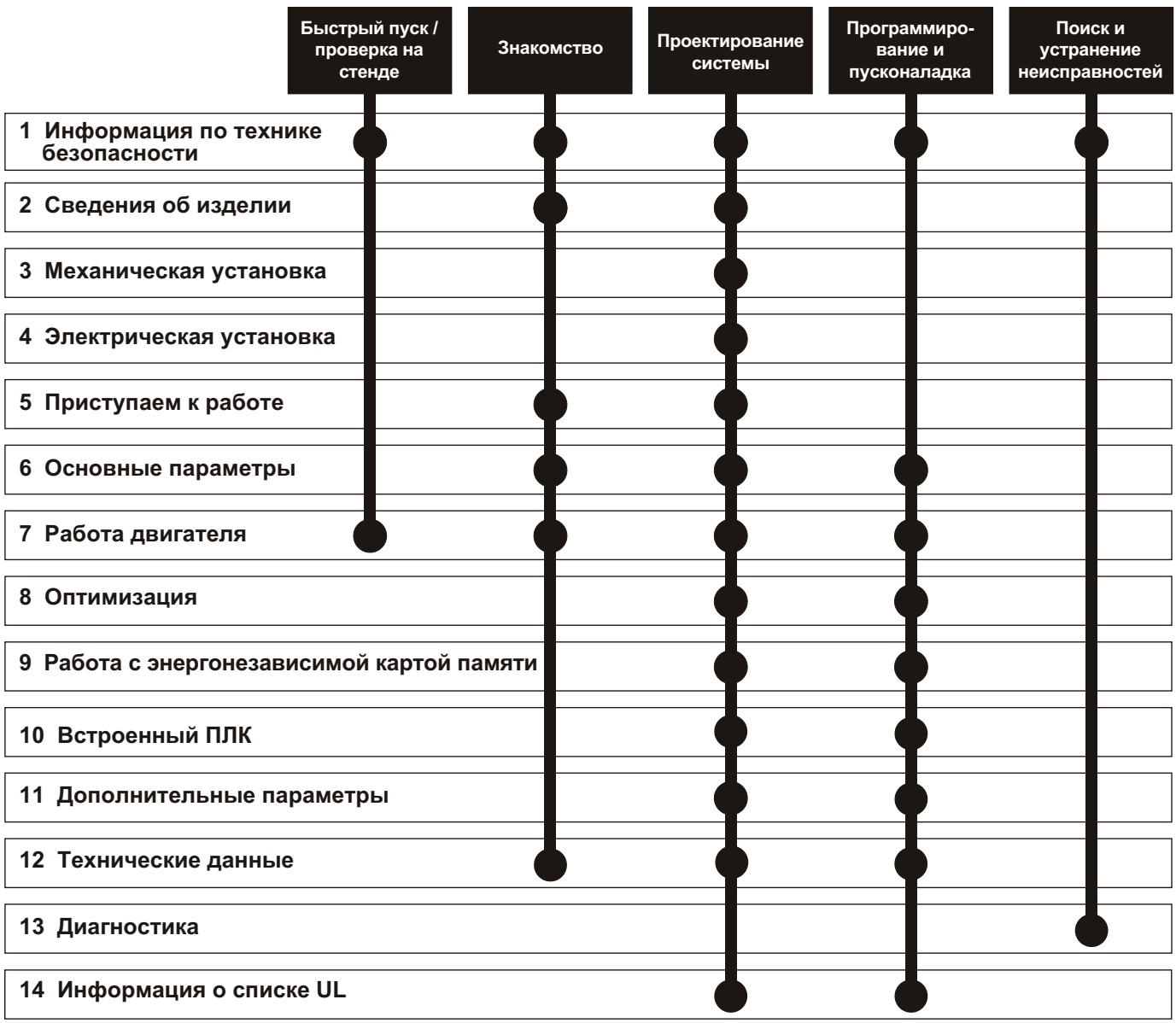
В этом руководстве пользователя представлена вся информация, необходимая для монтажа и эксплуатации электропривода.

Здесь в логическом порядке рассмотрены все вопросы с момента получения электропривода до его тонкой настройки.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

В соответствующих разделах этого руководства приведены конкретные предостережения о безопасности работы. Кроме того, в Глава 1 *Техника безопасности* содержится общая информация о мерах техники безопасности. Необходимо строго соблюдать все требования предостережений и использовать эту информацию при работе и проектировании системы с использованием данного электропривода.

Эта карта руководства пользователя поможет вам найти разделы, нужные для решения ваших задач, но более полная информация приведена в *Содержание* на стр. 4:



# Содержание


**1 Техника безопасности .....9**
1.1 Подразделы Предупреждение, Внимание и Примечание .....9
1.2 Электрическая безопасность - общее предупреждение .....9
1.3 Проектирование системы и безопасность персонала .....9
1.4 Пределы воздействия на экологию .....9
1.5 Доступ .....9
1.6 Противопожарная защита .....9
1.7 Соответствие нормам и правилам .....9
1.8 Электродвигатель .....9
1.9 Управление механическим тормозом .....10
1.10 Регулировка параметров .....10
1.11 Электрическая установка .....10
1.12 Опасности .....10

**2 Сведения об изделии .....11**
2.1 Номер модели .....11
2.2 Номиналы .....12
2.3 Режимы работы .....16
2.4 Элементы электропривода .....17
2.5 Панель и дисплей .....19
2.6 Описание заводской таблички .....19
2.7 Опции .....20
2.8 Комплект поставки электропривода .....22

**3 Механическая установка .....23**
3.1 Техника безопасности .....23
3.2 Планировка установки .....23
3.3 Снятие клеммных крышек .....24
3.4 Установка / снятие дополнительных модулей и кнопочных панелей .....29
3.5 Размеры и методы монтажа .....34
3.6 Шкаф для стандартных электроприводов .....42
3.7 Проектирование шкафа и температура воздуха вокруг электропривода .....45
3.8 Работа вентилятора радиатора .....45
3.9 Размеры шкафа электропривода габаритов с 5 по 8 для высокой степени защиты IP .....45
3.10 Внешний фильтр ЭМС .....47
3.11 Электрические клеммы .....50
3.12 Профилактическое обслуживание .....53

**4 Электрическая установка ..... 55**
4.1 Подключения питания ..... 55
4.2 Требования к сетевому электропитанию ..... 59
4.3 Напряжение питания +24 В ..... 63
4.4 Номиналы ..... 64
4.5 Защита выходной цепи и двигателя ..... 68
4.6 Торможение ..... 72
4.7 Утечка в цепи заземления ..... 74
4.8 Электромагнитная совместимость (ЭМС) ..... 75
4.9 Подключение связи RS485 и Ethernet ..... 83
4.10 Управляющие соединения ..... 84
4.11 БЕЗОПАСНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ МОМЕНТА (STO) ..... 88

**5 Приступаем к работе ..... 90**
5.1 Конфигурации дисплея ..... 90
5.2 Работа с панелью ..... 90
5.3 Структура меню ..... 92
5.4 Расширенные меню ..... 93
5.5 Изменение режима работы ..... 94
5.6 Сохранение параметров ..... 94
5.7 Восстановление значений параметров по умолчанию ..... 94
5.8 Уровень доступа к параметрам и защита данных ..... 94
5.9 Отображение только измененных параметров ..... 95
5.10 Отображение только параметров назначения ..... 95
5.11 Передача данных ..... 95

**6 Основные параметры ..... 96**
6.1 Menu 0: Основные параметры ..... 96
6.2 Описания параметров ..... 100

**7 Работа двигателя ..... 101**
7.1 Подключения для быстрого запуска ..... 101
7.2 Изменение режима работы ..... 101
7.3 Быстрая подготовка к запуску ..... 106

**8 Оптимизация ..... 108**
8.1 Параметры карты двигателя ..... 108
8.2 Максимальный номинальный ток двигателя ..... 115
8.3 Пределы тока ..... 115
8.4 Тепловая защита двигателя ..... 115
8.5 Частота ШИМ ..... 116

**9 Работа с энергонезависимой картой памяти ..... 117**
9.1 Введение ..... 117
9.2 Поддержка карты SD ..... 117
9.3 Параметры энергонезависимой карты памяти ..... 119
9.4 Отключения энергонезависимой карты памяти ..... 119

**10 Встроенный ПЛК .....120**
10.1 Встроенный ПЛК и Machine Control Studio ....120
10.2 Преимущества .....120
10.3 Особенности .....120
10.4 Параметры встроенного ПЛК .....121
10.5 Отключения встроенного ПЛК .....121

**11 Дополнительные параметры .....122**
11.1 Меню 1: Задание частоты .....130
11.2 Меню 2: Рампы .....134
11.3 Меню 3: Управление частотой .....137
11.4 Меню 4: Управление моментом и током .....142
11.5 Меню 5: Управление двигателем .....145
11.6 Меню 6: Контроллер сигналов управления и часы .....149
11.7 Меню 7: Аналоговые входы/выходы .....151
11.8 Меню 8: Цифровые входы/выходы .....154
11.9 Меню 9: Программируемая логика, моторизованный потенциометр, двоичный сумматор и таймеры .....160
11.10 Меню 10: Состояние и отключения .....165
11.11 Меню 11: Общая настройка электропривода .....167
11.12 Меню 12: Компараторы, селекторы переменных и функция управления тормозом .....169
11.13 Меню 14: ПИД-регулятор пользователя .....174
11.14 Меню 15: Установка дополнительного модуля .....177
11.15 Меню 18: Меню приложения 1 .....178
11.16 Menu 20: Меню приложения 2 .....179
11.17 Меню 21: Параметры второго двигателя .....180
11.18 Меню 22: Дополнительная настройка меню 0 .....181

**12 Технические данные .....183**
12.1 Технические данные электропривода .....183
12.2 Опционные внешние фильтры ЭМС .....206

**13 Диагностика .....208**
13.1 Режимы состояния (панель и светодиоды состояния) .....208
13.2 Индикаторы отключений .....208
13.3 Определение отключения / источника отключения .....208
13.4 Отключения, дополнительные коды отключений .....210
13.5 Внутренние / аппаратные отключения .....227
13.6 Индикаторы предупреждений .....227
13.7 Индикация состояния .....228
13.8 Просмотр истории отключений .....228
13.9 Поведение электропривода при отключении .....229

**14 Информация о списке UL .....230**
14.1 Общие сведения .....230
14.2 Способ монтажа .....230
14.3 Условия эксплуатации .....230
14.4 Электрическая установка .....230
14.5 Принадлежности, входящие в список UL .....230
14.6 Защита двигателя от перегрузки .....230
14.7 Защита двигателя от превышения скорости .....230
14.8 Сохранение терморежима в памяти .....230
14.9 Номиналы электропитания .....230
14.10 Требования cUL для габарита 4 .....231
14.11 Требования cUL для электроприводов 575 В габаритов 7 и 8 .....231
14.12 Групповая установка .....231

# Декларация о соответствии

**Control Techniques Ltd**
**The Gro**
**Newtown**
**Powys**
**UK**
**SY16 3BE**

**Moteurs Leroy-Somer**
**Usine des Agriers**
**Boulevard Marcellin Leroy**
**CS10015**
**16915 Angoulême Cedex 9**
**Франция**

Эта декларация применяется к электроприводам с регулируемой скоростью Unidrive M с номерами моделей как показано ниже:

| **M*aaa-bbcddddd*** Допустимые символы: | |
|---|---|
| *aaa* | 100, 101, 200, 201, 300, 400 |
| *bb* | 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08 |
| *c* | 1, 2, 4, 5 или 6 |
| *ddddd* | 00017, 00024, 00033, 00042 |
| | 00013, 00018, 00023, 00024, 00032, 00033, 00041, 00042, 00056, 00075 |
| | 00056, 00073, 00094, 00100 |
| | 00133, 00135, 00170, 00176 |
| | 00030, 00040, 00069, 00250, 00270, 00300 |
| | 00100, 00150, 00190, 00230, 00290, 00330, 00350, 00420, 00440, 00470 |
| | 00190, 00240, 00290, 00380, 00440, 00540, 00550, 00610, 00660, 00750, 00770, 00830, 01000 |
| | 00630, 00860, 01160, 01320, 01340, 01570 |

Перечисленные выше модели электроприводов переменного тока были спроектированы и изготовлены с соблюдением следующих согласованных стандартов Европейского сообщества:

| | |
|---|---|
| EN 61800-5-1:2007 | Системы силовых электрических приводов с регулируемой скоростью - требования к электрической, термической и энергетической безопасности |
| EN 61800-3:2004 | Системы электрического привода с регулируемой скоростью вращения. Стандарты ЭМС - требования и методы испытаний |
| EN 61000-6-2:2005 | Электромагнитная совместимость (ЭМС). Общие стандарты. Помехоустойчивость для промышленных зон |
| EN 61000-6-4:2007 | Электромагнитная совместимость (ЭМС). Общие стандарты. Помехоэмиссия для промышленных зон |
| EN 61000-3-2:2006 | Электромагнитная совместимость (ЭМС). Нормы. Нормы эмиссии гармонических составляющих тока (потребляемый ток оборудования 16 А в одной фазе) |
| EN 61000-3-3:2008 | Электромагнитная совместимость (ЭМС), нормы, ограничение колебаний напряжения и фликера в низковольтных системах электроснабжения для оборудования с номинальным потребляемым током <16 А |

EN 61000-3-2:2006 применяются, если ток потребления <16 А. Для профессионального оборудования не действует никаких норм, если входная мощность >1 кВт.

Эти изделия соответствуют требованиям Директивы о низковольтном оборудовании 2006/95/EC и Директивы об электромагнитной совместимости (ЭМС) 2004/108/EC.

**T. Alexander**
**Заместитель генерального директора по технологии**
**Newtown**

**Дата: 29 мая 2014 г.**

**Эти электроприводы предназначены для эксплуатации с соответствующими электродвигателями, регуляторами, узлами электрической защиты и другим оборудованием в окончательных изделиях или системах. Соответствие требованиям норм техники безопасности и электромагнитной совместимости (ЭМС) зависит от правильной установки и настройки электроприводов, включая использование указанных входных фильтров. Электроприводы должны устанавливаться только профессиональными монтажниками, обученными нормам техники безопасности и ЭМС. Монтажник несет ответственность за соответствие конечных изделий или систем всем законам, правилам и нормам страны, в которой они установлены. Смотрите руководство пользователя. Подробная информация по ЭМС указана в техническом паспорте по ЭМС.**

# Декларация о соответствии (включая Директиву о машинах 2006)

**Control Techniques Ltd**
**The Gro**
**Newtown**
**Powys**
**UK**
**SY16 3BE**

**Moteurs Leroy-Somer**
**Usine des Agriers**
**Boulevard Marcellin Leroy**
**CS10015**
**16915 Angoulême Cedex 9**
**Франция**

Эта декларация применяется к семейству электроприводов с регулируемой скоростью Unidrive M с номерами моделей как показано ниже:

| **M*aaa-bbcddddd*** Допустимые символы: | |
|---|---|
| ***aaa*** | 300, 400 |
| ***bbbbbbbbb*** | 01100017A, 01100024A, 01200017A, 01200024A, 01200033A, 01200042 |
| | 02100042A, 02100056A, 02200024A, 02200033A, 02200042A, 02200056A, 02200075A, 02400013A, 02400018A, 02400023A, 02400032A, 02400041A |
| | 03200100A, 03400056A, 03400073A, 03400094A |
| | 04200133A, 04200176A, 04400135A, 04400170A |

**Эта декларация действует для этих изделий, когда они используются в качестве компонента обеспечения безопасности машины. Только функцию БЕЗОПАСНОГО ОТКЛЮЧЕНИЯ МОМЕНТА можно использовать как функцию обеспечения безопасности машины. Ни одну из других функций электропривода нельзя использовать для реализации функции обеспечения безопасности.**

Эти изделия соответствуют всем применимым положениям Директив 2006/42/EC (Директива о машинах).

Испытания типа ЕС были проведены следующим нотифицированным органом:

TÜV Rheinland Industrie Service GmbH

Alboinstraße 56

12103 Berlin, Германия

Идентификационный номер нотифицированного органа: 0035

Номер сертификата испытаний типа ЕС: 01/205/5383.00/14

Ниже показаны используемые согласованные стандарты:

| | |
|---|---|
| EN 61800-5-1:2007 | Системы электрического привода с регулируемой скоростью вращения. Требования безопасности. Электрические, тепловые и энергетические |
| EN 61800-5-2:2007 | Системы электрического привода с регулируемой скоростью вращения. Требования безопасности. Функциональные |
| EN ISO 13849-1:2008 | Безопасность машин. Элементы систем управления, связанные с обеспечением безопасности. Общие принципы конструирования |
| EN ISO 13849-2:2008 | Безопасность машин. Элементы систем управления, связанные с обеспечением безопасности. Проверка |
| EN 62061:2005 | Безопасность машин. Функциональная безопасность систем электрических, электронных, программируемых электронных, связанных с безопасностью |

Лицо, уполномоченное составлять технический файл:

C Hargis

Главный инженер

Newtown, Powys. UK

**T. Alexander**
**Вице-президент по технологии**
**Дата: 9 апреля 2014 г.**
**Место: Newtown, Powys. UK**

**ВАЖНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ**

**Эти электроприводы предназначены для эксплуатации с соответствующими электродвигателями, регуляторами, узлами электрической защиты и другим оборудованием в полных системах. Монтажник системы отвечает за соблюдение требований Директивы по машинам и других действующих норм и правил в конструкции полной системы, включая ее относящуюся к обеспечению безопасности систему управления. Использование электропривода с функцией безопасности само по себе не гарантирует безопасности машины.**

**Соблюдение положений Директив по безопасности и ЭМС зависит от правильного монтажа и настройки инверторов. Электроприводы должны устанавливаться только профессиональными монтажниками, обученными нормам техники безопасности и ЭМС. Монтажник несет ответственность за соответствие конечных изделий или систем всем законам, правилам и нормам страны, в которой они установлены. Смотрите руководство пользователя.**

# Декларация о соответствии (включая Директиву о машинах 2006)

**Control Techniques Ltd**
**The Gro**
**Newtown**
**Powys**
**UK**
**SY16 3BE**

**Moteurs Leroy-Somer**
**Usine des Agriers**
**Boulevard Marcellin Leroy**
**CS10015**
**16915 Angoulême Cedex 9**
**Франция**

Эта декларация применяется к семейству электроприводов с регулируемой скоростью Unidrive M с номерами моделей как показано ниже:

| **M*aaa-bbcddddd*** Допустимые символы: | |
|---|---|
| ***aaa*** | 300, 400 |
| ***bbbbbbbbb*** | 05200250A, 05400270A, 05400300A, 05500030A, 05500040A, 05500069A<br>06200330A, 06200440A, 06400350A, 06400420A, 06400470A, 06500100A, 06500150A, 06500190A, 06500230A, 06500290A, 06500350A<br>07200610A, 07200750A, 07200830A, 07400660A, 07400770A, 07401000A, 07500440A, 07500550A, 07600190A, 07600240A, 07600290A, 07600380A, 07600440A, 07600540A<br>08201160A, 08201320A, 08401340A, 08401570A, 08500630A, 08500860A, 08600630A, 08600860A |

**Эта декларация действует для этих изделий, когда они используются в качестве компонента обеспечения безопасности машины. Только функцию БЕЗОПАСНОГО ОТКЛЮЧЕНИЯ МОМЕНТА можно использовать как функцию обеспечения безопасности машины. Ни одну из других функций электропривода нельзя использовать для реализации функции обеспечения безопасности.**

Эти изделия соответствуют всем применимым положениям Директив 2006/42/EC (Директива о машинах).

Испытания типа EC были проведены следующим нотифицированным органом:

TÜV Rheinland Industrie Service GmbH

Alboinstraße 56

12103 Berlin, Германия

Идентификационный номер нотифицированного органа: 0035

Номер сертификата испытаний типа EC: 01/205/5387.00/14

Ниже показаны используемые согласованные стандарты:

| | |
|---|---|
| EN 61800-5-1:2007 | Системы электрического привода с регулируемой скоростью вращения. Требования безопасности. Электрические, тепловые и энергетические |
| EN 61800-5-2:2007 | Системы электрического привода с регулируемой скоростью вращения. Требования безопасности. Функциональные |
| EN ISO 13849-1:2008 | Безопасность машин. Элементы систем управления, связанные с обеспечением безопасности. Общие принципы конструирования |
| EN ISO 13849-2:2008 | Безопасность машин. Элементы систем управления, связанные с обеспечением безопасности. Проверка |
| EN 62061:2005 | Безопасность машин. Функциональная безопасность систем электрических, электронных, программируемых электронных, связанных с безопасностью |

Лицо, уполномоченное составлять технический файл:

C Hargis

Главный инженер

Newtown, Powys. UK

**T. Alexander**
**Вице-президент по технологии**
**Дата: 13 мая 2014 г.**
**Место: Newtown, Powys. UK**

**ВАЖНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ**

**Эти электроприводы предназначены для эксплуатации с соответствующими электродвигателями, регуляторами, узлами электрической защиты и другим оборудованием в полных системах. Монтажник системы отвечает за соблюдение требований Директивы по машинам и других действующих норм и правил в конструкции полной системы, включая ее относящуюся к обеспечению безопасности систему управления. Использование электропривода с функцией безопасности само по себе не гарантирует безопасности машины.**

**Соблюдение положений Директив по безопасности и ЭМС зависит от правильного монтажа и настройки инверторов. Электроприводы должны устанавливаться только профессиональными монтажниками, обученными нормам техники безопасности и ЭМС. Монтажник несет ответственность за соответствие конечных изделий или систем всем законам, правилам и нормам страны, в которой они установлены. Смотрите руководство пользователя.**

# 1 Техника безопасности

## 1.1 Подразделы Предупреждение, Внимание и Примечание

Предупреждение содержит информацию, важную для исключения опасных ситуаций при работе.

Внимание содержит информацию, важную для исключения опасности повреждения изделия или другого оборудования.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

В Примечании содержится информация, помогающая обеспечить правильную работу изделия.

## 1.2 Электрическая безопасность - общее предупреждение

В электроприводе используются напряжения, которые могут вызвать сильное поражение электрическим током и (или) ожоги, и могут оказаться смертельными. При работе с электроприводом и вблизи него следует соблюдать предельную осторожность.

Конкретные предупреждения приведены в нужных местах этого руководства.

## 1.3 Проектирование системы и безопасность персонала

Электропривод предназначен для профессионального встраивания в комплектный агрегат или в систему. В случае неправильной установки электропривод может создавать угрозу для безопасности.

В электроприводе используются высокие напряжения и сильные токи, в нем хранится большой запас электрической энергии и он управляет оборудованием, которое может привести к травмам.

Необходимо строго контролировать работу электроустановки и системы, чтобы избежать опасностей, как в штатном режиме работы, так и в случае поломки оборудования. Проектирование, монтаж, сдача в эксплуатацию и техническое обслуживание системы должно выполняться только соответственно обученным опытным персоналом. Такой персонал должен внимательно прочесть эту информацию по технике безопасности и все данное руководство.

Функции электропривода ОСТАНОВ и ЗАЩИТНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ МОМЕНТА не отключают опасные напряжения с выхода электропривода и с любого дополнительного внешнего блока. Перед выполнением работ на электрических соединениях необходимо отключить электрическое питание с помощью проверенного устройства электрического отключения.

**За исключением единственной функции ЗАЩИТНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ МОМЕНТА ни одну из функций электропривода нельзя использовать для обеспечения безопасности персонала, то есть их нельзя использовать для задач обеспечения безопасности.**

Необходимо внимательно продумать все функции электропривода, которые могут создать опасность, как при обычной эксплуатации, так и в режиме неверной работы из-за поломки. Для любого применения, в котором поломка электропривода или его системы управления может привести к повреждению, ущербу или травме, необходимо провести анализ степени риска и при необходимости принять специальные меры для снижения риска - например, установить устройства защиты от превышения скорости для случая выхода из строя системы управления скоростью или безотказный механический тормоз для случая отказа системы торможения двигателем.

Функцию БЕЗОПАСНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ МОМЕНТА можно использовать в обеспечивающих безопасность системах. Проектировщик системы несет ответственность за безопасность всей системы и ее соответствие действующим требованиям стандартов обеспечения безопасности.

## 1.4 Пределы воздействия на экологию

Необходимо строго соблюдать все указания руководства пользователя относительно транспортировки, хранения, монтажа и эксплуатации электропривода, включая указанные пределы ограничения воздействия на экологию. К электроприводам нельзя прилагать чрезмерных механических усилий и нагрузок.

## 1.5 Доступ

Доступ к электроприводу должен быть ограничен только уполномоченным персоналом. Необходимо соблюдать все действующие местные нормы и правила техники безопасности.

## 1.6 Противопожарная защита

Корпус электропривода не классифицирован как огнестойкий. Необходимо предусмотреть отдельный огнестойкий корпус. Более подробные сведения приведены в раздел 3.2.5 *Противопожарная защита* на стр. 23.

## 1.7 Соответствие нормам и правилам

Монтажник отвечает за соответствие требованиям всех действующих норм и правил, например, национальным правилам устройства электроустановок, нормам предотвращения несчастных случаев и правилам электромагнитной совместимости (ЭМС). Особое внимание следует уделить площади поперечного сечения проводов, выбору предохранителей и других средств защиты и подключению защитного заземления.

В этом руководстве пользователя содержатся указания по достижению соответствия с конкретными стандартами ЭМС.

На территории Европейского союза все механизмы, в которых может использоваться это изделие, должны соответствовать следующим директивам:

2006/42/EC Безопасность машин и механизмов.
2004/108/EC: Электромагнитная совместимость.

## 1.8 Электродвигатель

Проверьте, что электродвигатель установлен согласно рекомендациям изготовителя. Проверьте, что вал двигателя не поврежден.

Стандартные асинхронные электродвигатели с короткозамкнутым ротором предназначены для работы на одной скорости. Если предполагается использовать возможности электропривода для управления двигателем на скоростях выше проектной максимальной скорости, то настоятельно рекомендуется прежде всего проконсультироваться с изготовителем двигателя.

Работа на низкой скорости может привести к перегреву двигателя из-за падения эффективности вентилятора охлаждения. Двигатель необходимо оснастить защитным термистором. При необходимости установите электровентилятор принудительного охлаждения.

На степень защиты двигателя влияют настроенные в электроприводе значения параметров двигателя. Не следует полагаться на значения этих параметров по умолчанию.

Очень важно, чтобы в параметр Pr **00.006** Номинальный ток двигателя было введено правильное значение. Это влияет на тепловую защиту двигателя.

## 1.9 Управление механическим тормозом

Предусмотрены функции управления тормозом для согласования работы внешнего тормоза и электропривода. Хотя аппаратура и программное обеспечение спроектированы по самым строгим стандартам качества и надежности, они не предназначены для обеспечения безопасности, т.е. отказ или поломка могут привести к опасности травмирования. Если в установке неправильное отпускание тормоза может привести к травме, то необходимо установить независимые сертифицированные защитные устройства.

## 1.10 Регулировка параметров

Некоторые параметры сильно влияют на работу электропривода. Их нельзя изменять без подробного изучения влияния на управляемую систему. Следует предпринять специальные меры для защиты от нежелательных изменений этих параметров из-за ошибки или небрежности.

## 1.11 Электрическая установка

### 1.11.1 Опасность поражения электрическим током

Напряжение в следующих узлах является опасным, может вызвать поражение электрическим током и привести к смерти:

Кабели и клеммы питания переменным током

Выходные кабели и клеммы

Многие внутренние узлы электропривода и внешние опционные блоки

Если не указано иное, клеммы управления имеют одиночную изоляцию и к ним нельзя прикасаться.

### 1.11.2 Накопленный заряд

В электроприводе имеются конденсаторы, которые остаются заряженными до потенциально опасного напряжения и после отключения силового электропитания. Если на электропривод подавалось питание, то перед выполнением работ на электроприводе необходимо отключить от него силовое питание на время не менее 10 минут.

## 1.12 Опасности

### 1.12.1 Опасность падения

Электропривод создает опасность падения или опрокидывания. Это может травмировать персонал и поэтому следует осторожно обращаться с электроприводом.

Максимальная масса:

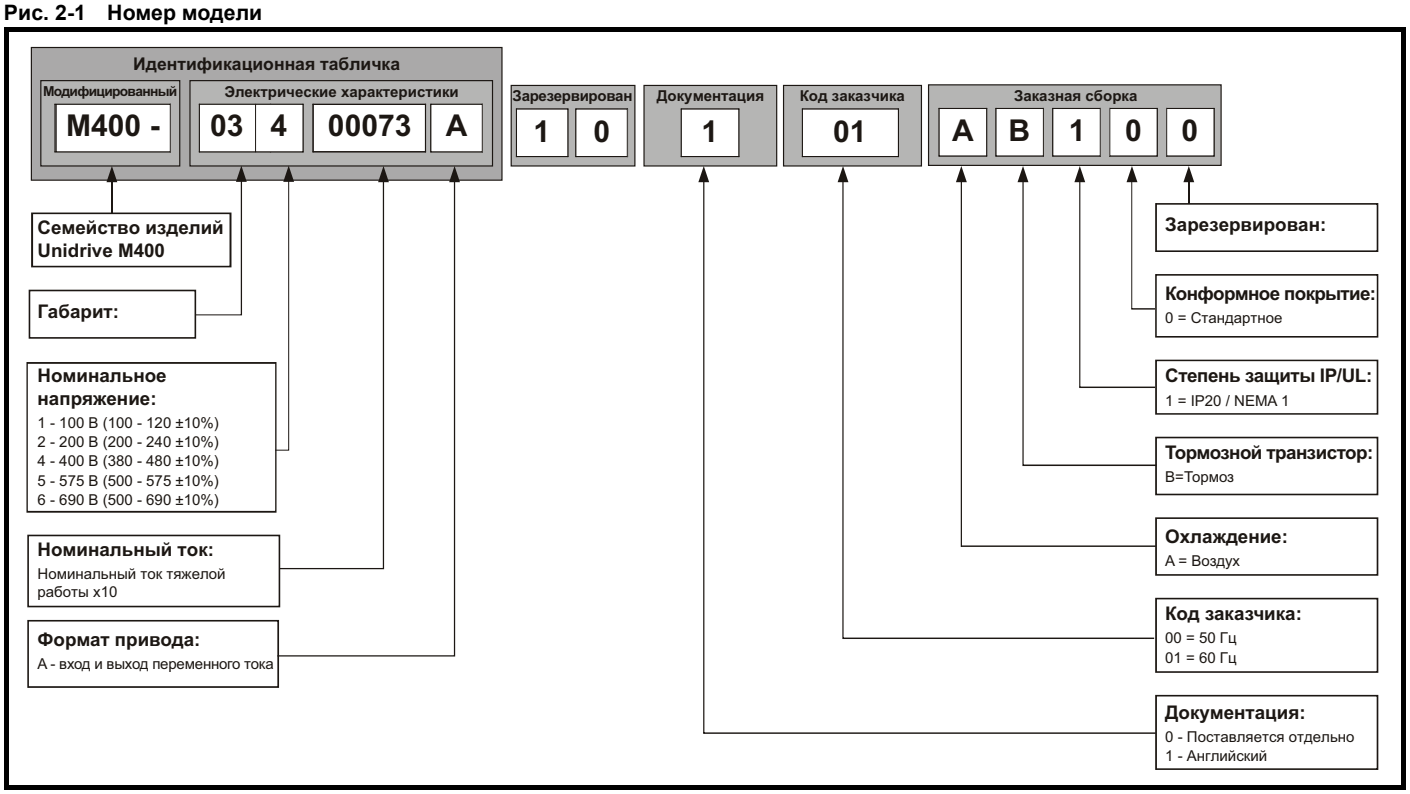
Габарит 1: 0,75 кг
Габарит 2: 1,3 кг
Габарит 3: 1,5 кг
Габарит 4: 3,13 кг
Габарит 5: 7,4 кг
Габарит 6: 14 кг
Габарит 7: 28 кг
Габарит 8: 50 кг

# 2 Сведения об изделии

## 2.1 Номер модели

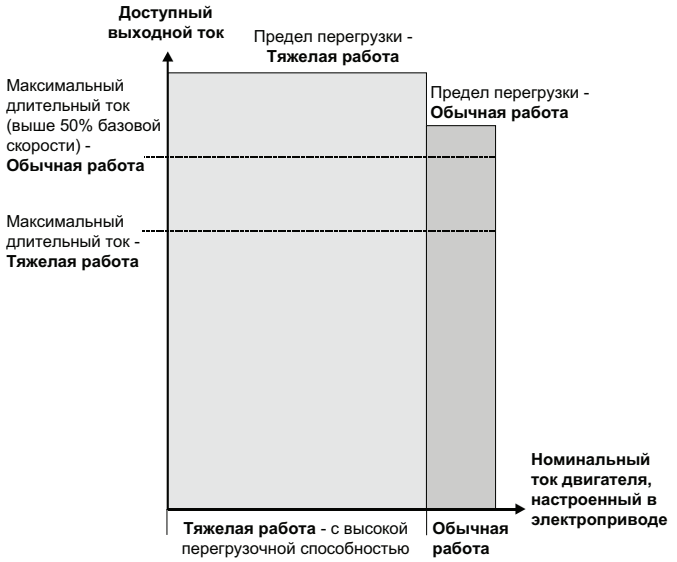
На рисунке ниже показаны правила образования номера модели серии Unidrive M.

**Рис. 2-1 Номер модели**



## 2.2 Номиналы

Электроприводы габаритов с 1 по 4 имеют только номиналы тяжелых режимов работы.
Электроприводы габаритов с 5 по 8 имеют два номинала.
Настройка номинального тока двигателя определяет, какие номиналы действуют - режима тяжелой работы «Heavy Duty» или режима обычной работы «Normal Duty».
Оба набора номиналов совместимы с двигателями, спроектированными по стандарту IEC 60034.
На графике сбоку показана разница между режимами обычной («Normal Duty») и тяжелой («Heavy Duty») работы в отношении номинального длительного тока и пределов кратковременных перегрузок.




### Нормальный режим

Для применений, в которых используются асинхронные двигатели с самовентиляцией (TENV/TEFC) с небольшой возможной перегрузкой и не требуется полный крутящий момент на низких скоростях (вентиляторы, насосы).
Для асинхронных двигателей с самовентиляцией (TENV/TEFC) нужна дополнительная защита от перегрузок из-за снижения эффективности вентилятора при низких скоростях. Для обеспечения необходимой защиты программа $I^2t$ поддерживает максимальный уровень тока в зависимости от скорости. Это показано на графике ниже.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Скорость, с которой начинает действовать защита на низкой скорости, можно изменить настройкой параметра Режим тепловой защиты на низкой скорости (04.025). Защита начинает работать со скорости двигателя ниже 15% базовой скорости, если Pr **04.025** = 0 (по умолчанию) или ниже 50%, если Pr **04.025** = 1.

### Тяжелая работа (по умолчанию)

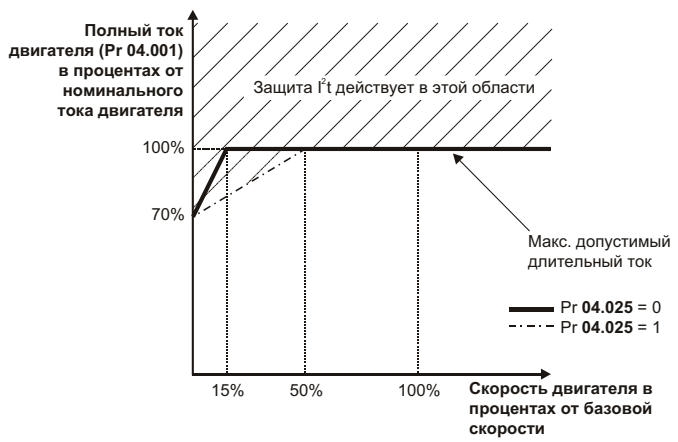
Для применений с постоянным крутящим моментом, где нужна большая перегрузочная способность или полный момент на низких скоростях (например, намотчики, подъемники).
Тепловая защита по умолчанию настроена на защиту асинхронных двигателей с принудительной вентиляцией.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

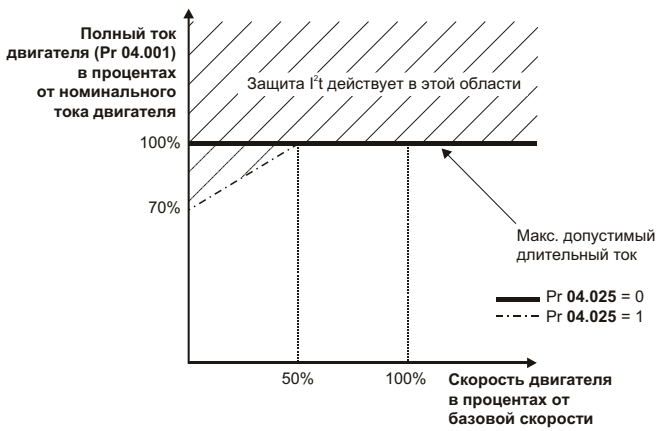
Если используется асинхронный двигатель с самовентиляцией (TENV/TEFC) и для скоростей ниже 50% от базовой нужна улучшенная тепловая защита, то для этого нужно установить Режим тепловой защиты на низкой скорости (04.025) = 1.

### *Работа защиты двигателя $I^2t$*

Защита двигателя по закону $I^2t$ показана ниже и совместима с:
- Асинхронными двигателями с самовентиляцией (TENV/TEFC)




Защита двигателя типа $I^2t$ по умолчанию совместима с:
- Асинхронными двигателями с принудительной вентиляцией




Номиналы длительного тока указаны для температуре не более 40 °C, высоты 1000 м над уровнем моря и частоты ШИМ 3,0 кГц.
Для более высоких частот ШИМ, температуры окружающей среды >40 °C и большей высоты над уровнем моря нужно снизить номиналы.
Более подробные сведения приведены в Глава 12 *Технические данные* на стр. 183.

**Таблица 2-1 Номиналы привода 100 В (100 до 120 В ±10%)**

| Модель | | Тяжелый режим | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Максимальный длительный выходной ток | Пиковый ток в разомкнутом контуре | Пиковый ток RFC | Номинальная мощность при 100 В | Мощность двигателя при 100 В |
| | | A | A | A | кВт | л.с. |
| Габарит 1 | 01100017 | 1,7 | 2,6 | 3,1 | 0,25 | 0,33 |
| | 01100024 | 2,4 | 3,6 | 4,3 | 0,37 | 0,5 |
| Габарит 2 | 02100042 | 4,2 | 6,3 | 7,6 | 0,75 | 1 |
| | 02100056 | 5,6 | 8,4 | 10,1 | 1,1 | 1,5 |

**Таблица 2-2 Номиналы привода 200 В (200 до 240 В ±10%)**

| Модель | | Нормальный режим | | | | Тяжелый режим | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Максимальный длительный выходной ток | Номинальная мощность при 230 В | Мощность двигателя при 230 В | Пиковый ток | Максимальный длительный выходной ток | Пиковый ток в разомкнутом контуре | Пиковый ток RFC | Номинальная мощность при 230 В | Мощность двигателя при 230 В |
| | | A | кВт | л.с. | A | A | A | A | кВт | л.с. |
| Габарит 1 | 01200017 | | | | | 1,7 | 2,6 | 3,1 | 0,25 | 0,33 |
| | 01200024 | | | | | 2,4 | 3,6 | 4,3 | 0,37 | 0,5 |
| | 01200033 | | | | | 3,3 | 5 | 5,9 | 0,55 | 0,75 |
| | 01200042 | | | | | 4,2 | 6,3 | 7,6 | 0,75 | 1 |
| Габарит 2 | 02200024 | | | | | 2,4 | 3,6 | 4,3 | 0,37 | 0,5 |
| | 02200033 | | | | | 3,3 | 5 | 5,9 | 0,55 | 0,75 |
| | 02200042 | | | | | 4,2 | 6,3 | 7,6 | 0,75 | 1 |
| | 02200056 | | | | | 5,6 | 8,4 | 10,1 | 1,1 | 1 |
| | 02200075 | | | | | 7,5 | 11,3 | 13,5 | 1,5 | 2 |
| Габарит 3 | 03200100 | | | | | 10 | 15 | 18 | 2,2 | 3 |
| Габарит 4 | 04200133 | | | | | 13,3 | 20 | 23,9 | 3 | 3 |
| | 04200176 | | | | | 17,6 | 16,4 | 31,7 | 4 | 5 |
| Габарит 5 | 05200250 | 30 | 7,5 | 10 | 33 | 25 | 37,5 | 50 | 5,5 | 7,5 |
| Габарит 6 | 06200330 | 50 | 11 | 15 | 55 | 33 | 49,5 | 66 | 7,5 | 10 |
| | 06200440 | 58 | 15 | 20 | 63,8 | 44 | 66 | 88 | 11 | 15 |
| Габарит 7 | 07200610 | 75 | 18,5 | 25 | 82,5 | 61 | 91,5 | 122 | 15 | 20 |
| | 07200750 | 94 | 22 | 30 | 103,4 | 75 | 112,5 | 150 | 18,5 | 25 |
| | 07200830 | 117 | 30 | 40 | 128,7 | 83 | 124,5 | 166 | 22 | 30 |
| Габарит 8 | 08201160 | 149 | 37 | 50 | 163,9 | 116 | 174 | 232 | 30 | 40 |
| | 08201320 | 180 | 45 | 60 | 198 | 132 | 192 | 264 | 37 | 50 |

**Таблица 2-3 Номиналы привода 400 В (380 до 480 В ±10%)**

| Модель | | Нормальный режим | | | | Тяжелый режим | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Максимальный длительный выходной ток | Номинальная мощность при 400 В | Мощность двигателя при 460 В | Пиковый ток | Максимальный длительный выходной ток | Пиковый ток в разомкнутом контуре | Пиковый ток RFC | Номинальная мощность при 400 В | Мощность двигателя при 460 В |
| | | A | кВт | л.с. | A | A | A | A | кВт | л.с. |
| Габарит 2 | 02400013 | | | | | 1,3 | 2 | 2,3 | 0,37 | 0,5 |
| | 02400018 | | | | | 1,8 | 2,7 | 3,2 | 0,55 | 0,75 |
| | 02400023 | | | | | 2,3 | 3,5 | 4,1 | 0,75 | 1 |
| | 02400032 | | | | | 3,2 | 4,8 | 5,8 | 1,1 | 1,5 |
| | 02400041 | | | | | 4,1 | 6,2 | 7,4 | 1,5 | 2 |
| Габарит 3 | 03400056 | | | | | 5,6 | 8,4 | 10,1 | 2,2 | 3 |
| | 03400073 | | | | | 7,3 | 11 | 13,1 | 3 | 3 |
| | 03400094 | | | | | 9,4 | 14,1 | 16,9 | 4 | 5 |
| Габарит 4 | 04400135 | | | | | 13,5 | 20,3 | 24,3 | 5,5 | 7,5 |
| | 04400170 | | | | | 17 | 25,5 | 30,6 | 7,5 | 10 |
| Габарит 5 | 05400270 | 30 | 15 | 20 | 33 | 27 | 40,5 | 54 | 11 | 20 |
| | 05400300 | 31 | 15 | 20 | 34,1 | 30 | 45 | 60 | 15 | 20 |
| Габарит 6 | 06400350 | 38 | 18,5 | 25 | 41,8 | 35 | 52,5 | 70 | 15 | 25 |
| | 06400420 | 48 | 22 | 30 | 52,8 | 42 | 63 | 84 | 18,5 | 30 |
| | 06400470 | 63 | 30 | 40 | 69,3 | 47 | 70,5 | 94 | 22 | 30 |
| Габарит 7 | 07400660 | 79 | 37 | 50 | 86,9 | 66 | 99 | 132 | 30 | 50 |
| | 07400770 | 94 | 45 | 60 | 103,4 | 77 | 115,5 | 154 | 37 | 60 |
| | 07401000 | 112 | 55 | 75 | 123,2 | 100 | 150 | 200 | 45 | 75 |
| Габарит 8 | 08401340 | 155 | 75 | 100 | 170,5 | 134 | 201 | 268 | 55 | 100 |
| | 08401570 | 184 | 90 | 125 | 202,4 | 157 | 235,5 | 314 | 75 | 125 |

**Таблица 2-4 Номиналы привода 575 В (500 до 575 В ±10%)**

| Модель | | Нормальный режим | | | | Тяжелый режим | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Максимальный длительный выходной ток | Номинальная мощность при 575 В | Мощность двигателя при 575 В | Пиковый ток | Максимальный длительный выходной ток | Пиковый ток в разомкнутом контуре | Пиковый ток RFC | Номинальная мощность при 575 В | Мощность двигателя при 575 В |
| | | A | кВт | л.с. | A | A | A | A | кВт | л.с. |
| Габарит 5 | 05500030 | 3,9 | 2,2 | 3 | 4,3 | 3 | 4,5 | 6 | 1,5 | 2 |
| | 05500040 | 6,1 | 4 | 5 | 6,7 | 4 | 6 | 8 | 2,2 | 3 |
| | 05500069 | 10 | 5,5 | 7,5 | 11 | 6,9 | 10,3 | 13,8 | 4 | 5 |
| Габарит 6 | 06500100 | 12 | 7,5 | 10 | 13,2 | 10 | 15 | 20 | 5,5 | 7,5 |
| | 06500150 | 17 | 11 | 15 | 18,7 | 15 | 22,5 | 30 | 7,5 | 10 |
| | 06500190 | 22 | 15 | 20 | 24,2 | 19 | 28,5 | 38 | 11 | 15 |
| | 06500230 | 27 | 18,5 | 25 | 29,7 | 23 | 34,5 | 46 | 15 | 20 |
| | 06500290 | 34 | 22 | 30 | 37,4 | 29 | 43,5 | 58 | 18,5 | 25 |
| | 06500350 | 43 | 30 | 40 | 47,3 | 35 | 52,5 | 70 | 22 | 30 |
| Габарит 7 | 07500440 | 53 | 45 | 50 | 58,3 | 44 | 66 | 88 | 30 | 40 |
| | 07500550 | 73 | 55 | 60 | 80,3 | 55 | 82,5 | 110 | 37 | 50 |
| Габарит 8 | 08500630 | 86 | 75 | 75 | 94,6 | 63 | 94,5 | 126 | 45 | 60 |
| | 08500860 | 108 | 90 | 100 | 118,8 | 86 | 129 | 172 | 55 | 75 |

**Таблица 2-5 Номиналы привода 690 В (500 до 690 В ±10%)**

| Модель | | Нормальный режим | | | | Тяжелый режим | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Максимальный длительный выходной ток | Номинальная мощность при 690 В | Мощность двигателя при 690 В | Пиковый ток | Максимальный длительный выходной ток | Пиковый ток в разомкнутом контуре | Пиковый ток RFC | Номинальная мощность при 690 В | Мощность двигателя при 690 В |
| | | A | кВт | л.с. | A | A | A | A | кВт | л.с. |
| Габарит 7 | 07600190 | 23 | 18,5 | 25 | 25,3 | 19 | 28,5 | 38 | 15 | 20 |
| | 07600240 | 30 | 22 | 30 | 33 | 24 | 36 | 48 | 18,5 | 25 |
| | 07600290 | 36 | 30 | 40 | 39,6 | 29 | 43,5 | 58 | 22 | 30 |
| | 07600380 | 46 | 37 | 50 | 50,6 | 38 | 57 | 76 | 30 | 40 |
| | 07600440 | 52 | 45 | 60 | 57,2 | 44 | 66 | 88 | 37 | 50 |
| | 07600540 | 73 | 55 | 75 | 80,3 | 54 | 81 | 108 | 45 | 60 |
| Габарит 8 | 08600630 | 86 | 75 | 100 | 94,6 | 63 | 94,5 | 126 | 55 | 75 |
| | 08600860 | 108 | 90 | 125 | 118,8 | 86 | 129 | 172 | 75 | 100 |

### 2.2.1 Типичные пределы кратковременной перегрузки

Предел максимальной перегрузки в процентах зависит от выбранного двигателя. Максимальная возможная перегрузка зависит от номинального тока двигателя, коэффициента мощности двигателя и его индуктивности рассеяния. Точное значение для конкретного двигателя можно рассчитать по формулам, приведенным в Меню 4 в Справочном руководстве по параметрам.

Типичные значения для режимов RFC-A и разомкнутого контура (OL) показаны в таблицах ниже:

**Таблица 2-6 Типичные пределы перегрузки**

| Режим работы | RFC из холодного состояния | RFC из 100% | Разомкнутый контур из холодного | Разомкнутый контур из 100% |
|---|---|---|---|---|
| Перегрузка обычной работы с номинальным током двигателя = номинальный ток электропривода | 110% на 165 с | 110% на 9 с | 110% на 165 с | 110% на 9 с |
| Перегрузка тяжелого режима работы с номинальным током двигателя = номинальный ток электропривода | 180% на 3 с | 180% на 3 с | 150% на 60 с | 150% на 8 с |

Обычно номинальный ток электропривода превышает номинальный ток подключенного электродвигателя, что позволяет достичь большего уровня перегрузки, чем настройка по умолчанию.

Для некоторых номиналов электропривода при очень низкой выходной частоте пропорционально снижается допустимое время перегрузки.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Максимальный достижимый уровень перегрузки не зависит от скорости.

## 2.3 Режимы работы

Электропривод рассчитан на работу в любом из следующих режимов:

**1.** Режим разомкнутого контура
- Векторный режим разомкнутого контура
- Линейная зависимость V/f (В/Гц)
- Квадратичная зависимость V/f (В/Гц)

2. RFC - A
- Без датчика обратной связи по положению

### 2.3.1 Режим разомкнутого контура

Электропривод подает питание на двигатель на регулируемых пользователем частотах. Скорость двигателя определяется выходной частотой привода и скольжением из-за механической нагрузки. Электропривод может улучшить управление двигателем за счет функции компенсации скольжения. Работа на низкой скорости зависит от выбранного режима - режим V/f или векторного режима разомкнутого контура.

**Векторный режим разомкнутого контура**

Подаваемое на двигатель напряжение прямо пропорционально частоте, кроме низких частот, когда электропривод использует параметры двигателя для подачи напряжения, нужного для обеспечения неизменного потока при изменяющейся нагрузке.

Обычно полный момент (100%) на 50 Гц двигателе можно получить вплоть до частот 1 Гц.

**Режим линейной зависимости V/F**

Подаваемое на двигатель напряжение прямо пропорционально частоте, кроме низких частот, когда имеется повышение напряжения (форсировка) согласно настройке пользователя. Этот режим можно использовать для управления несколькими двигателями.

Обычно полный момент (100%) на 50 Гц двигателе можно получить вплоть до частот 4 Гц.

**Квадратичная зависимость V/f**

Подаваемое на двигатель напряжение прямо пропорционально квадрату частоты, кроме низких частот, когда имеется повышение напряжения согласно настройке пользователя. Этот режим можно использовать для управления вентилятором или насосом с квадратичной характеристикой нагрузки или для управления несколькими двигателями. Этот режим не годится для приложений, где необходим большой пусковой крутящий момент.

### 2.3.2 Режим RFC-A

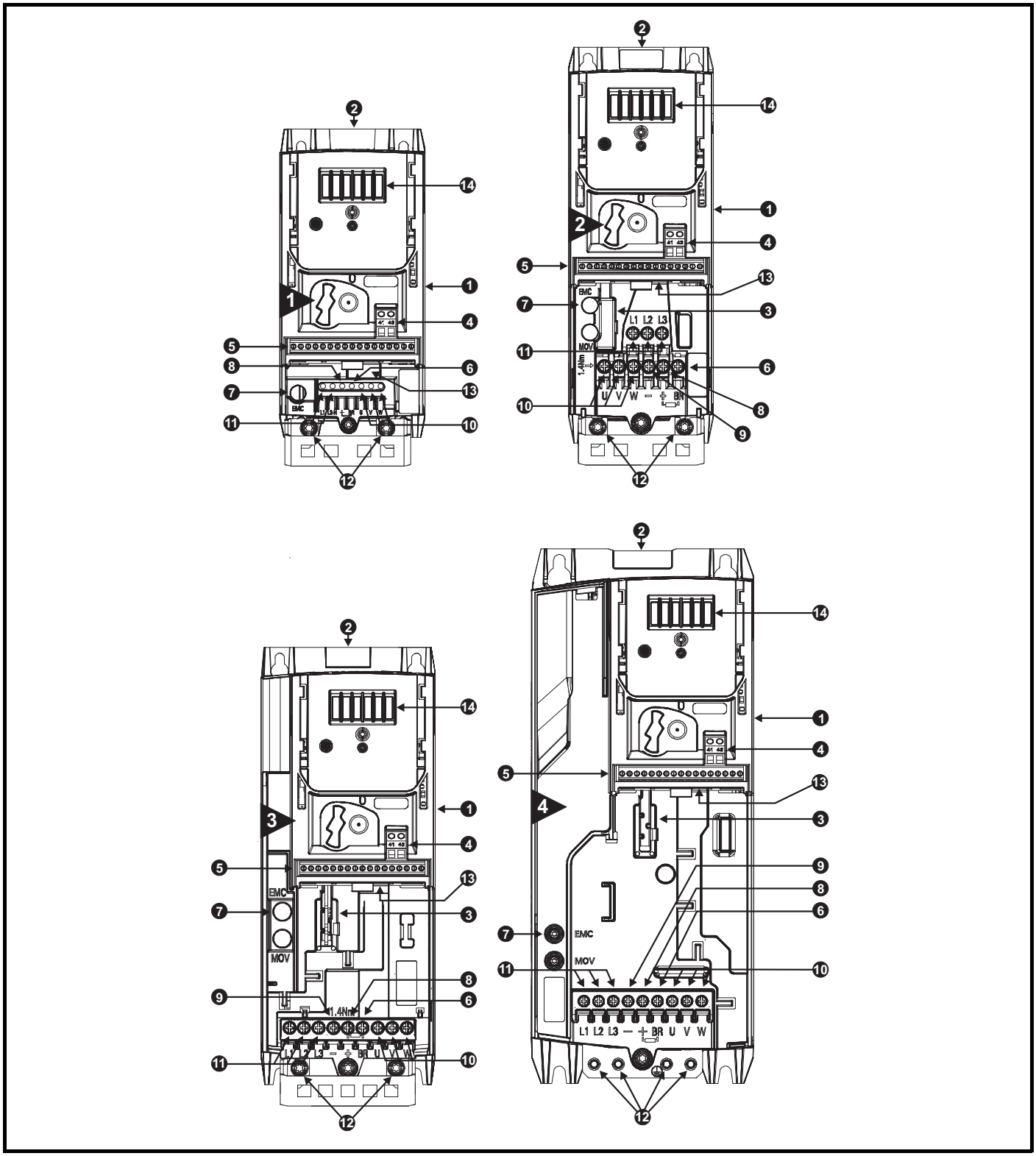
Режим управления потоком ротора для асинхронных двигателей (RFC-A) охватывает векторное управление с замкнутым контуром без датчика обратной связи по положению.

**Без датчика обратной связи по положению**

При управлении потоком ротора используется замкнутый контур без обратной связи по положению, а для расчета скорости двигателя используются ток, напряжение и основные параметры двигателя. Этот режим устраняет нестабильность при низких нагрузках, которая присуща обычным схемам управления с разомкнутым контуром на низких частотах при работе на мощные двигатели с небольшой нагрузкой.

## 2.4 Элементы электропривода

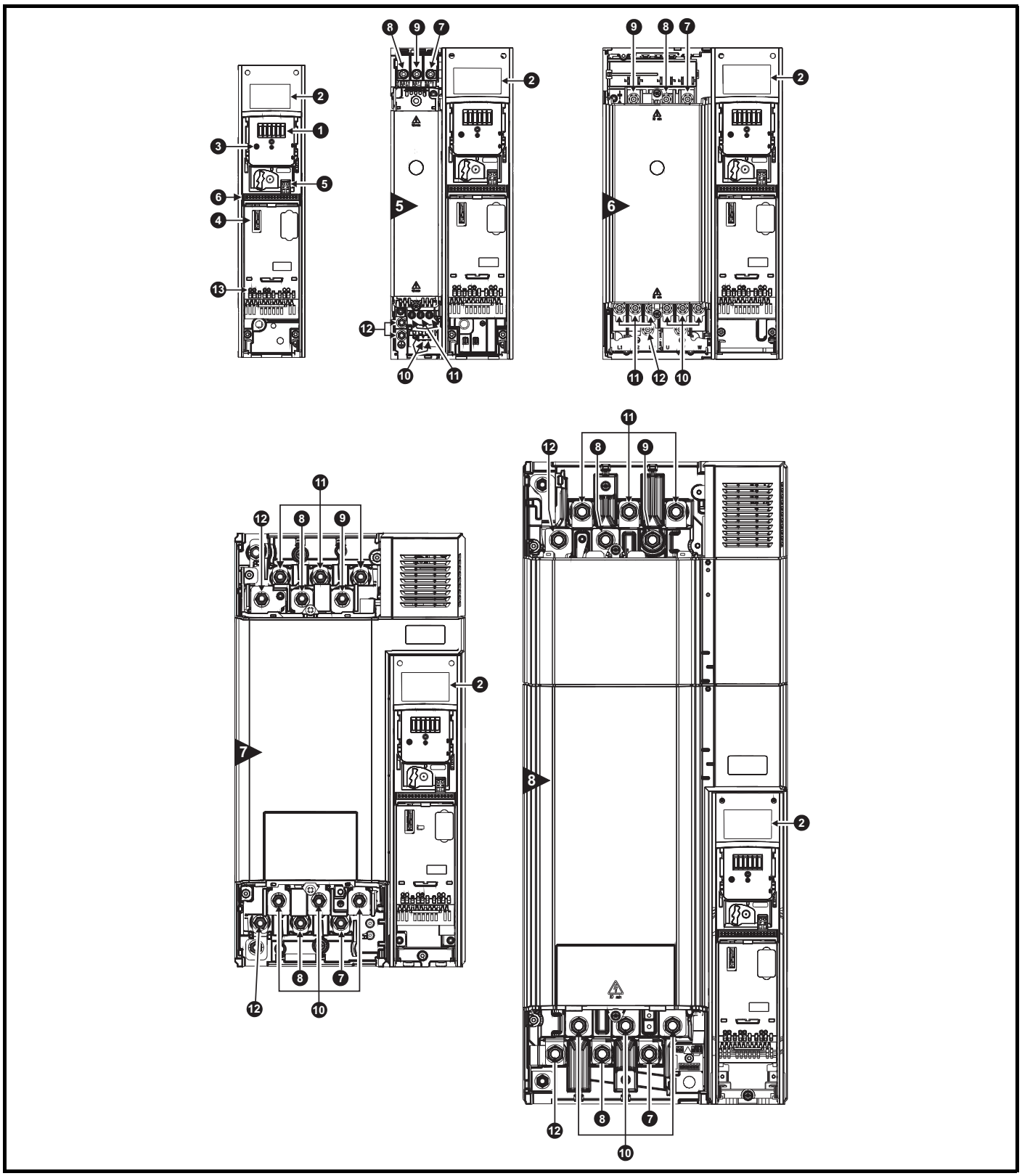
**Рис. 2-2 Элементы электропривода (габариты с 1 по 4)**




**Обозначения**

1. Заводская табличка с номиналами (сбоку электропривода)
2. Идентификационная табличка
3. Разъем дополнительного модуля
4. Клеммы реле
5. Подключение сигналов управления
6. Клемма тормоза
7. Винт внутреннего фильтра ЭМС
8. Шина DC +
9. Шина DC -
10. Клеммы двигателя
11. Входные клеммы электропитания
12. Клеммы заземления
13. Клеммы БЕЗОПАСНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ МОМЕНТА
14. Разъем кнопочной панели

**Рис. 2-3 Элементы электропривода (габариты с 5 по 8)**



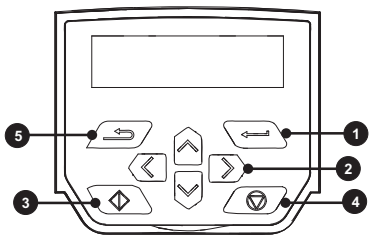
**Обозначения**

1. Разъем кнопочной панели
2. Заводская табличка
3. Светодиод статуса
4. Слот 1 для дополнительного модуля
5. Клеммы реле
6. Подключение сигналов управления
7. Клемма тормоза
8. Шина DC +
9. Шина DC -
10. Клеммы двигателя
11. Входные клеммы электропитания
12. Клеммы заземления
13. Клеммы БЕЗОПАСНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ МОМЕНТА

## 2.5 Панель и дисплей

Панель и дисплей показывают информацию пользователю о статусе электропривода и кодах отключений и позволяют изменять параметры, запускать и останавливать электропривод и выполнять сброс электропривода.

**Рис. 2-4 Вид панели Unidrive M400**




**(1)** Кнопка *Ввод* позволяет входить в режим просмотра или редактирования параметров и подтверждать изменение параметра.

**(2)** Кнопками *навигации* можно выбирать отдельные параметры или изменять значения параметров. В режиме панели управления кнопки <*Вверх*> и <*Вниз*> также используются для увеличения или уменьшения скорости двигателя.

**(3)** Кнопка *Пуск* позволяет запустить электропривод в режиме управления с панели.

**(4)** Кнопка *Останов / Сброс* позволяет остановить и сбросить электропривод в режиме управления с панели. Она также сбрасывает электропривод в режиме управления с клемм.

**(5)** Кнопка *Отмена* позволяет выйти из режима редактирования/просмотра параметров или отменить изменение параметра.

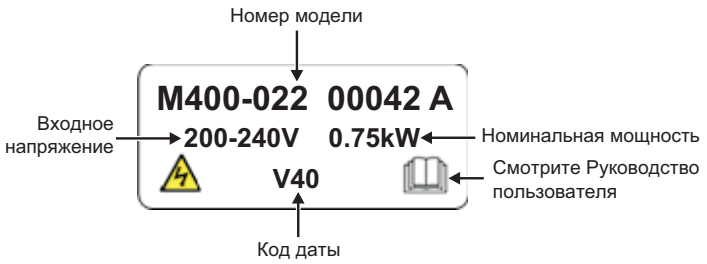
**ПРИМЕЧАНИЕ**

Кнопочная панель не поставляется вместе с электроприводом.

## 2.6 Описание заводской таблички

Положение заводских табличек (шильдиков) с номиналами показано на Рис. 2-2.

**Рис. 2-5 Типичная заводская табличка для габарита 2**



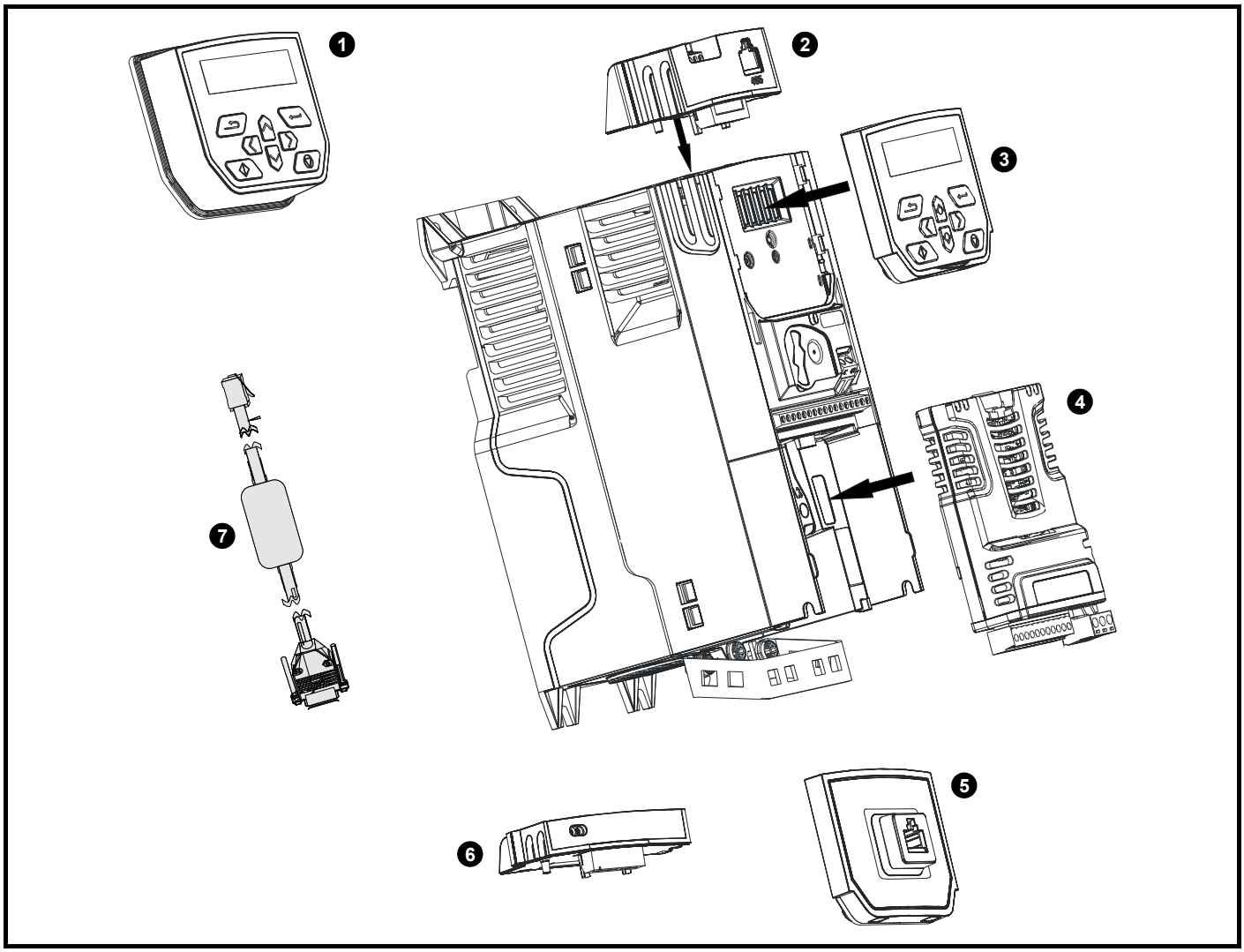

**Сертификаты**

| | | |
|---|---|---|
| CE | Сертификат CE | Европа |
| N1652 | Сертификат C Tick | Австралия |
| c UL us | Сертификат UL / cUL | США и Канада |
| RoHS Compliant | Соответствует RoHS | Европа |

Дополнительная информация по табличкам приведена в Рис. 2-1 *Номер модели* на стр. 11.

## 2.7 Опции

**Рис. 2-6 Опции, доступные для электропривода**

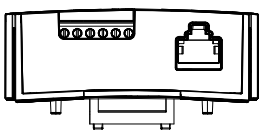
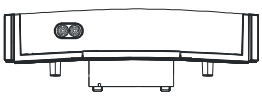



1. Дистанционная кнопочная панель с ЖКД
2. Модуль интерфейсного адаптера (AI)
3. Кнопочная панель компактного интерфейса (CI)
4. Модуль интеграции системы (SI)
5. Интерфейсный адаптер CI-485
6. Адаптер AI-Backup
7. Кабель CT Comms

**Таблица 2-7 Идентификация дополнительных модулей системной интеграции (SI)**

| Тип | Дополнительный модуль | Цвет | Название | Дополнительные сведения |
|---|---|---|---|---|
| Полевые сети | | Фиолетовый | SI-PROFIBUS | **Интерфейс Profbus**<br>Адаптер сети PROFIBUS для обмена данными с электроприводом |
| | | Серый | SI-DeviceNet | **Интерфейс DeviceNet**<br>Адаптер сети DeviceNet для обмена данными с электроприводом |
| | | Светло-серый | SI-CANopen | **Интерфейс CANopen**<br>Адаптер сети CANopen для обмена данными с электроприводом |
| Автоматизация (расширение Вх/Вых) | | Оранжевый | SI-I/O | **Интерфейс дополнительных Вх/Вых**<br>Увеличивает доступные Вх/Вых за счет следующих комбинаций:<br>• Цифровые входы/выходы<br>• Цифровые входы<br>• Аналоговые входы (дифференциальные или одиночные)<br>• Аналоговый выход<br>• Реле |

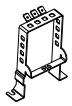
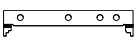
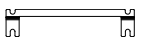
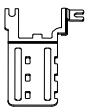
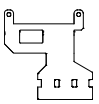
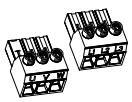
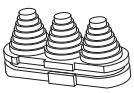
**Таблица 2-8 Идентификация дополнительных модулей интерфейсных адаптеров (AI)**

| Тип | Дополнительный модуль | Название | Дополнительные сведения |
|---|---|---|---|
| Передача данных |  | Адаптер AI-485 | **Интерфейс последовательной связи 485**<br>Обеспечивает канал последовательной связи 485 с разъемом RJ45 или альтернативно с винтовыми клеммами. |
| Резервное копирование |  | Адаптер AI-Backup | **Резервное питание +24 В и интерфейс карты SD** |

## 2.8 Комплект поставки электропривода

С электроприводом поставляются экземпляр руководства Приступаем к работе, брошюра по технике безопасности, сертификат качества и коробка с комплектом принадлежностей (только габариты с 5 по 8), показанных в Таблица 2-9.

**Таблица 2-9 Детали, поставляемые с электроприводом**

| Описание | Габарит 1 | Габарит 2 | Габарит 3 | Габарит 4 | Габарит 5 | Габарит 6 | Габарит 7 | Габарит 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Соединитель STO | x 1 | | | | | | | |
| Скоба заземления | x 1 | | | | | | | |
| Винт Sem M4 x 8 с двойной шайбой и шлицем Torx | x 2 | | | | | | | |
| Скоба заземления | | | | |  x 1 | | | |
| Кронштейны для монтажа на поверхность | | | | |  x 2 | x 2 | x 2 |  x 2 |
| Зажим заземления | | | | |  x 1 |  x 1 | | |
| Гайки клемм | | | | | | M6 x 11 | M8 x 12 | M10 x 12 |
| Соединитель питания и двигателя | | | | |  x 1 x 1 | | | |
| Защитные вставки | | | | | x 3 |  x 2 | | |

# 3 Механическая установка

В этой главе описано, как использовать механические детали, нужные для монтажа электропривода. Электропривод предназначен для монтажа в шкафу. В этой главе описаны следующие основные темы:

- Комплект для монтажа в проеме
- Высокая степень защиты IP при стандартном монтаже и монтаже в проеме
- Размеры и компоновка шкафа
- Установка дополнительного модуля
- Размещение клемм и моменты затягивания

## 3.1 Техника безопасности

**Выполняйте все указания**
Необходимо соблюдать все требования указаний по механической и электрической установке. Любые вопросы и сомнения следует адресовать поставщику оборудования. Обязанностью владельца или пользователя является проверка того, что монтаж электропривода и любого внешнего дополнительного блока, а также их эксплуатация и обслуживание соответствуют требованиям техники безопасности и действующих норм и правил страны, где они размещены.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

**Компетентность монтажника**
Электропривод должен устанавливаться только профессиональными монтажниками, обученными нормам техники безопасности и ЭМС. Монтажник несет ответственность за соответствие конечных изделий или систем всем законам, правилам и нормам страны, в которой они установлены.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

**Шкаф**
Электропривод предназначен для монтажа в шкафу для обеспечения доступа только квалифицированному и уполномоченному персоналу и для защиты от загрязнений. Он рассчитан для эксплуатации в среде со степенью загрязнения 2 согласно стандарту IEC 60664-1. Это означает, что допускается загрязнение только сухим непроводящим материалом.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

## 3.2 Планировка установки

При планировании установки необходимо учитывать следующее:

### 3.2.1 Доступ

Доступ к электроприводу должен осуществляться только уполномоченным персоналом. Необходимо соблюдать все действующие местные нормы и правила техники безопасности.

Степень защиты IP (защита от проникновения) электропривода зависит от его установки. Более подробные сведения приведены в раздел 3.9 *Размеры шкафа электропривода габаритов с 5 по 8 для высокой степени защиты IP* на стр. 45.

### 3.2.2 Защита от воздействия окружающей среды

Электропривод должен быть защищен от:

- Влаги, в том числе от капель и брызг воды и конденсации. Может потребоваться антиконденсационный нагреватель, который должен быть выключен при работе электропривода.
- Загрязнения электропроводным материалом
- Загрязнения любым видом пыли или грязи, которая может заблокировать вентилятор или ослабить поток воздуха над разными деталями.
- Температуры, выходящей за допустимые диапазоны для эксплуатации или хранения электропривода
- Едких газов

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Во время монтажа рекомендуется закрыть вентиляционные отверстия электропривода, чтобы не допустить попадание внутрь мусора (например, обрезков проводов).

### 3.2.3 Охлаждение

Выделяемое электроприводом тепло необходимо отводить, чтобы не превысить предельную рабочую температуру. Обратите внимание, что герметичный корпус дает очень слабое охлаждение в сравнении с вентилируемым корпусом, поэтому его размеры следует увеличить и (или) использовать внутренние вентиляторы для циркуляции воздуха.

Более подробные сведения приведены в раздел 3.5.3 *Крепежные скобы* на стр. 41.

### 3.2.4 Электрическая безопасность

Электроустановка должна быть безопасной в условиях нормальной эксплуатации и поломки. Указания по электрической установке приведены в Глава 4 *Электрическая установка на стр. 55*.

### 3.2.5 Противопожарная защита

Корпус электропривода не классифицирован как огнестойкий. Необходимо предусмотреть отдельный огнестойкий корпус.

При монтаже привода в США можно использовать шкаф класса NEMA 12.

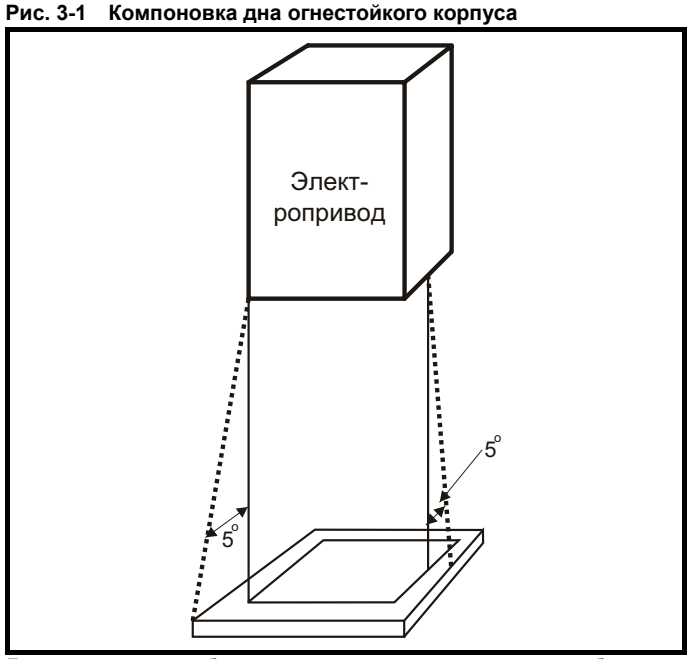
В случае монтажа за пределами США рекомендуются следующие меры (согласно стандарту IEC 62109-1 для инверторов ФЭ систем).

Корпус может быть металлическим или полимерным, полимерный должен удовлетворять требованиям, суть которых состоит в применении для больших корпусов материалов, соответствующих не менее чем классу 5VB UL 94 в точках минимальной толщины.

Узлы воздушных фильтров должны быть класса не хуже V-2.

Дно должно быть расположено так, чтобы закрывать площадь, показанную на Рис. 3-1. Любая часть боков, которая попадает в площадь, образованную углом 5° от электропривода, также считается частью дна огнестойкого корпуса.

**Рис. 3-1 Компоновка дна огнестойкого корпуса**




Дно, включая часть боков, считаемую частью дна, должно быть спроектировано для предотвращения выхода наружу горящего материала - в нем либо не должно быть отверстий, либо должна быть система перегородок. Это означает, что отверстия для кабелей и т.п. должны быть уплотнены материалами, удовлетворяющими требованию 5VB, или над ними должны быть устроены перегородки. Допустимые конструкции перегородок показаны на Рис. 3-2. Эти правила не применяются на закрытом участке электрооборудования (ограниченный доступ) с бетонным полом.

**Рис. 3-2 Конструкция перегородок огнестойкого корпуса**

### 3.2.6 Электромагнитная совместимость

В электроприводах с переменной скоростью используются силовые электронные схемы, которые могут вызвать электромагнитные помехи, если при их установке не уделять должного внимания правильной разводке проводников.

Некоторые простые меры помогут устранить помехи в типичной промышленной управляющей аппаратуре.

Если необходимо выполнить строгие ограничения по эмиссии помех или если известно, что вблизи размещены чувствительные приборы, то необходимо соблюдать правила защиты от помех в полном объеме. В электропривод встроен внутренний фильтр ЭМС, который снижает эмиссию в определенных условиях. Если его не хватает, то на входе электропривода можно установить внешний фильтр ЭМС, который должен быть расположен как можно ближе к электроприводу. Необходимо предусмотреть место для фильтров и для надлежащего разделения проводки. Оба уровня мер защиты описаны в раздел 4.8 *Электромагнитная совместимость (ЭМС) на стр. 75*.

### 3.2.7 Взрывоопасные участки

Электропривод нельзя устанавливать на участках, классифицированных как взрывоопасные, если только он не размещен в аттестованном шкафу и его установка сертифицирована.

## 3.3 Снятие клеммных крышек

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

**Разъединяющее устройство**

Перед снятием с электропривода любой крышки или выполнения на нем любого техобслуживания необходимо отключить от электропривода ПЕРЕМЕННОЕ ПИТАНИЕ и (или) питание постоянного тока с помощью аттестованного разъединяющего устройства.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

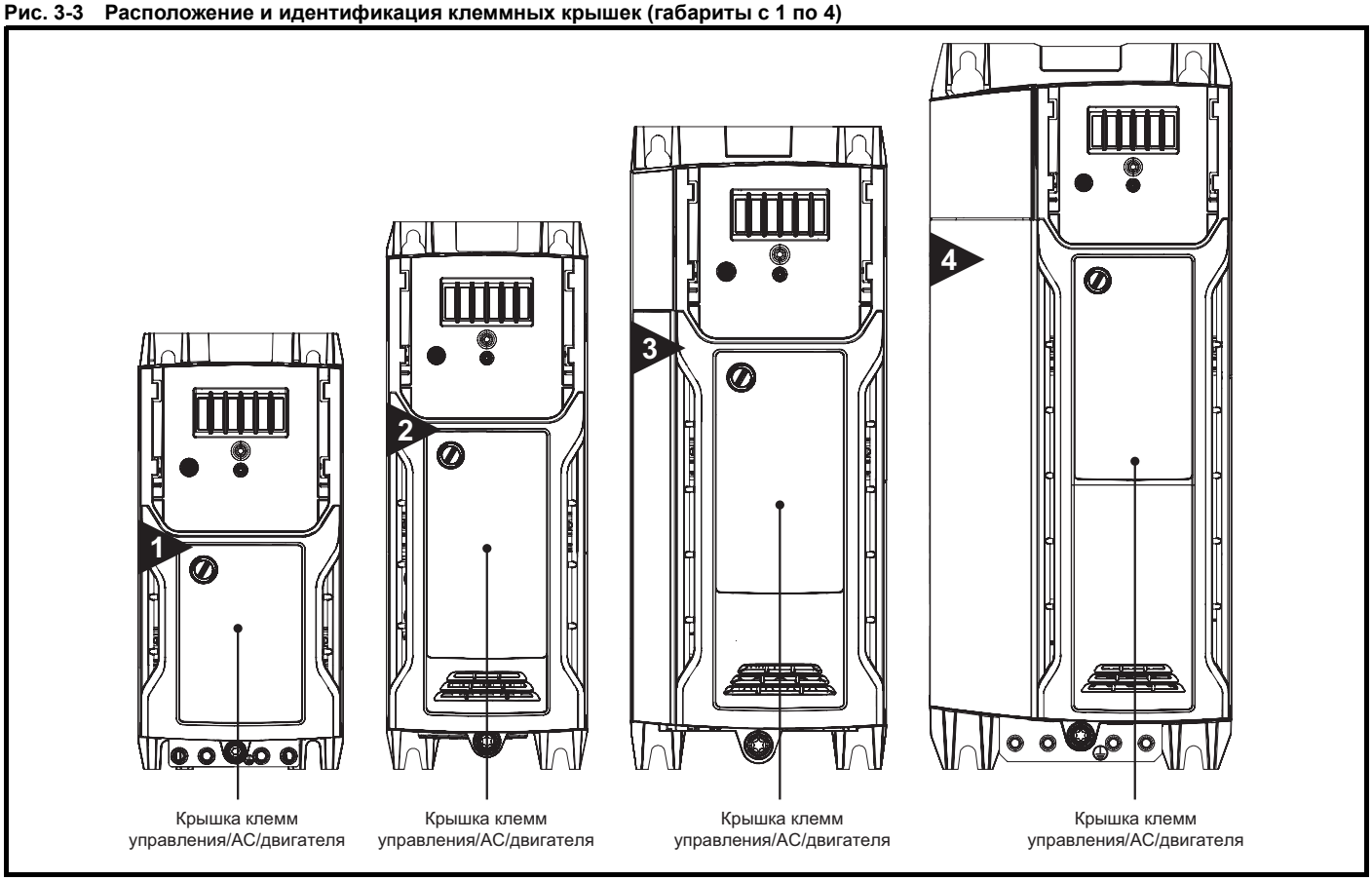
**Накопленный заряд**

В электроприводе имеются конденсаторы, которые остаются заряженными до потенциально опасного напряжения и после отключения силового электропитания. Если на электропривод подавалось питание, то перед выполнением работ на электроприводе необходимо отключить от него силовое питание на время не менее 10 минут.

Обычно конденсаторы разряжаются через внутренний резистор. В некоторых случаях при поломке возможно, что конденсаторы не разрядятся или будут удерживать заряд из-за наличия напряжения на выходных клеммах. Если при поломке электропривода его дисплей резко гаснет, возможно, что конденсаторы не будут разряжены. В таком случае обратитесь в компанию Control Techniques или к ее уполномоченному дистрибьютору.

### 3.3.1 Снятие клеммных крышек

**Рис. 3-3 Расположение и идентификация клеммных крышек (габариты с 1 по 4)**




**ПРИМЕЧАНИЕ**

У показанных на Рис. 3-3 электроприводов одна съемная крышка клемм, предоставляющая доступ ко всем соединениям - управления, силового питания, двигателя и тормоза. На Рис. 3-5 на стр. 25 показаны три операции, необходимые для снятия клеммных крышек электропривода.

**Рис. 3-4 Расположение и идентификация клеммных крышек (габариты с 5 по 8)**

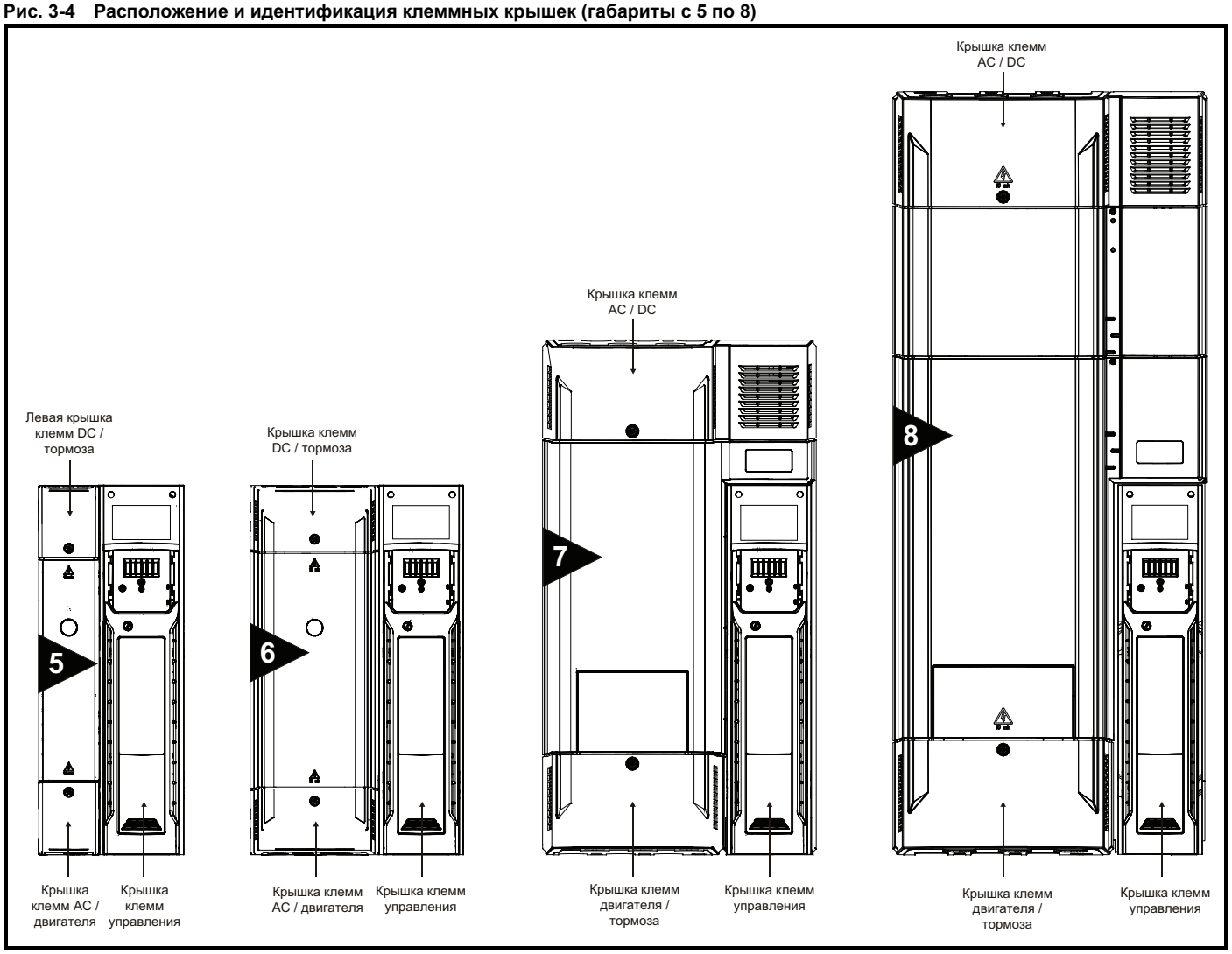
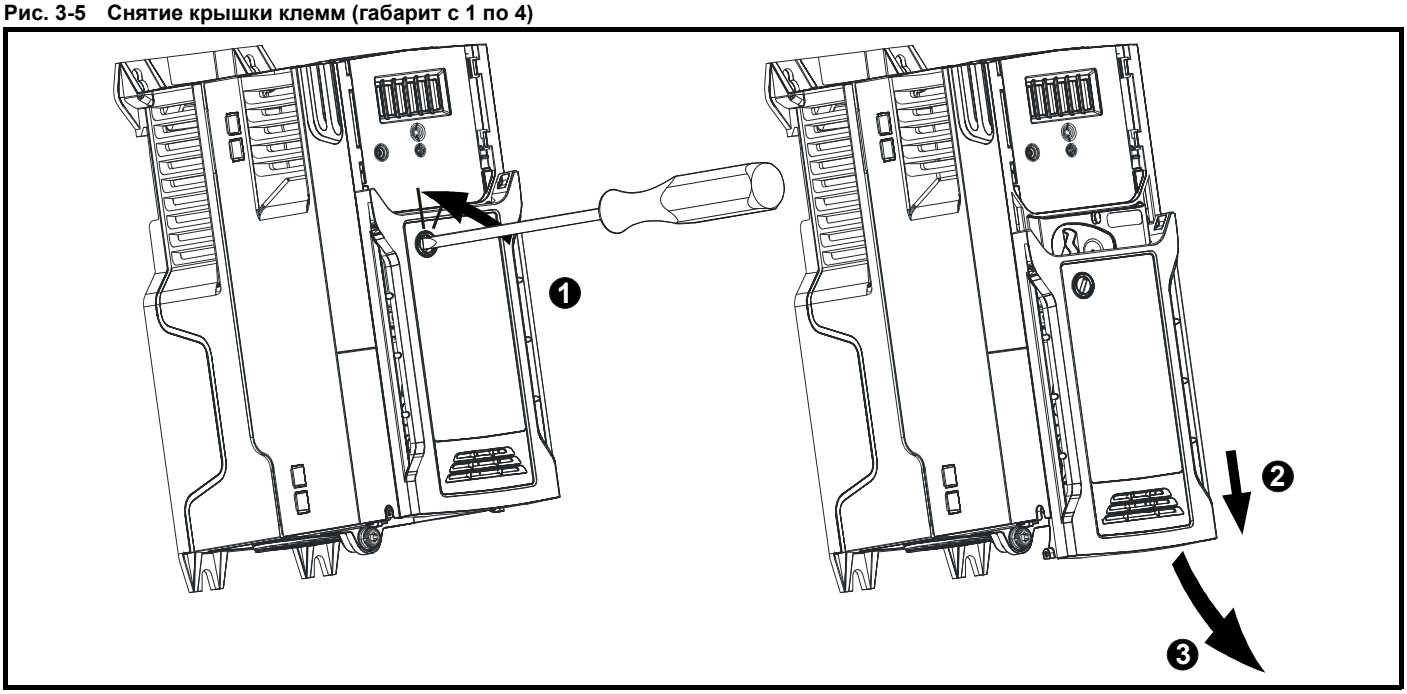
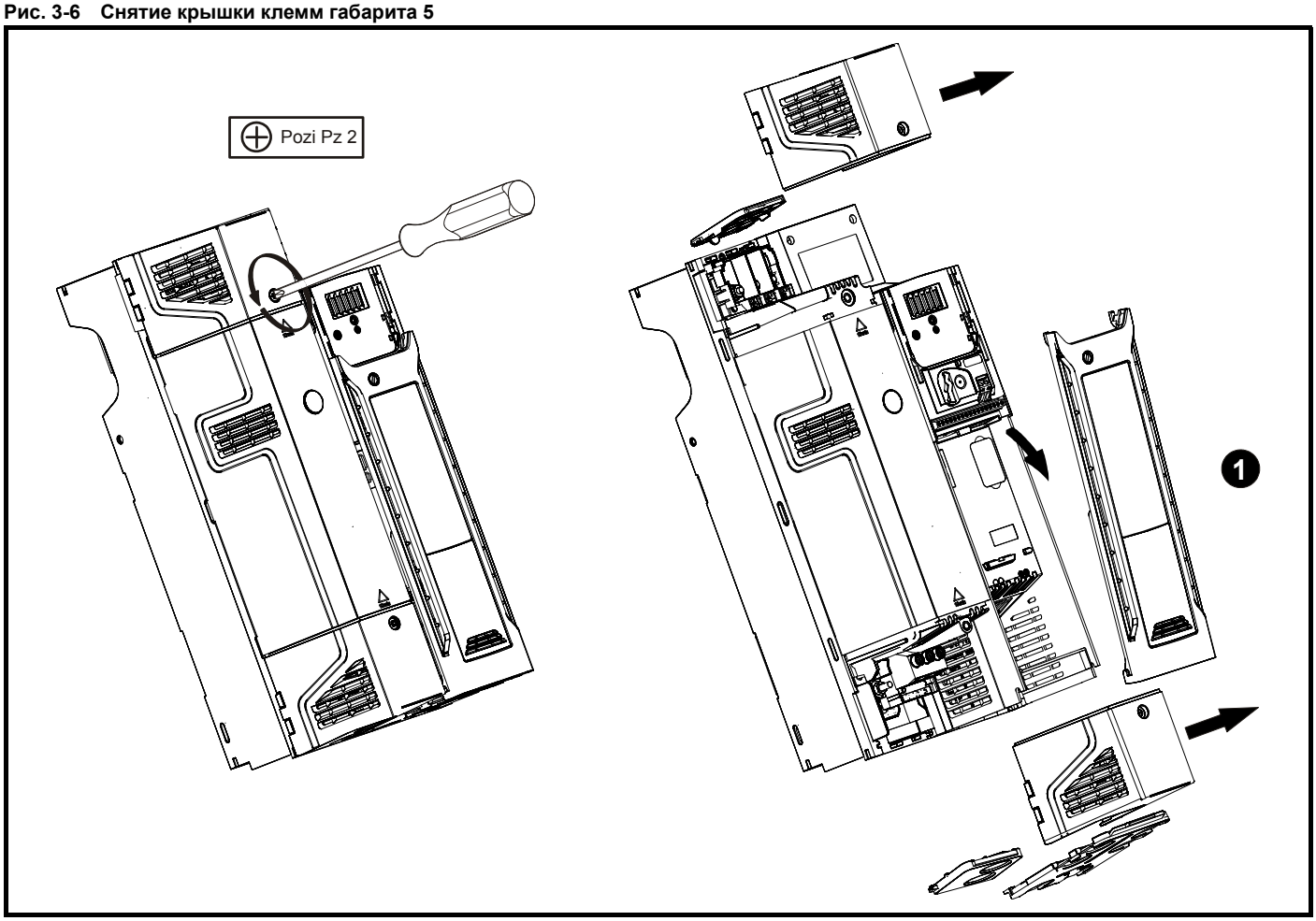



**Рис. 3-5 Снятие крышки клемм (габарит с 1 по 4)**




1. С помощью отвертки с прямым шлицем поверните зажим крепления крышки против часовой стрелки примерно на 30°
2. Продвиньте клеммную крышку вниз
3. Откройте крышку клемм в показанном направлении.

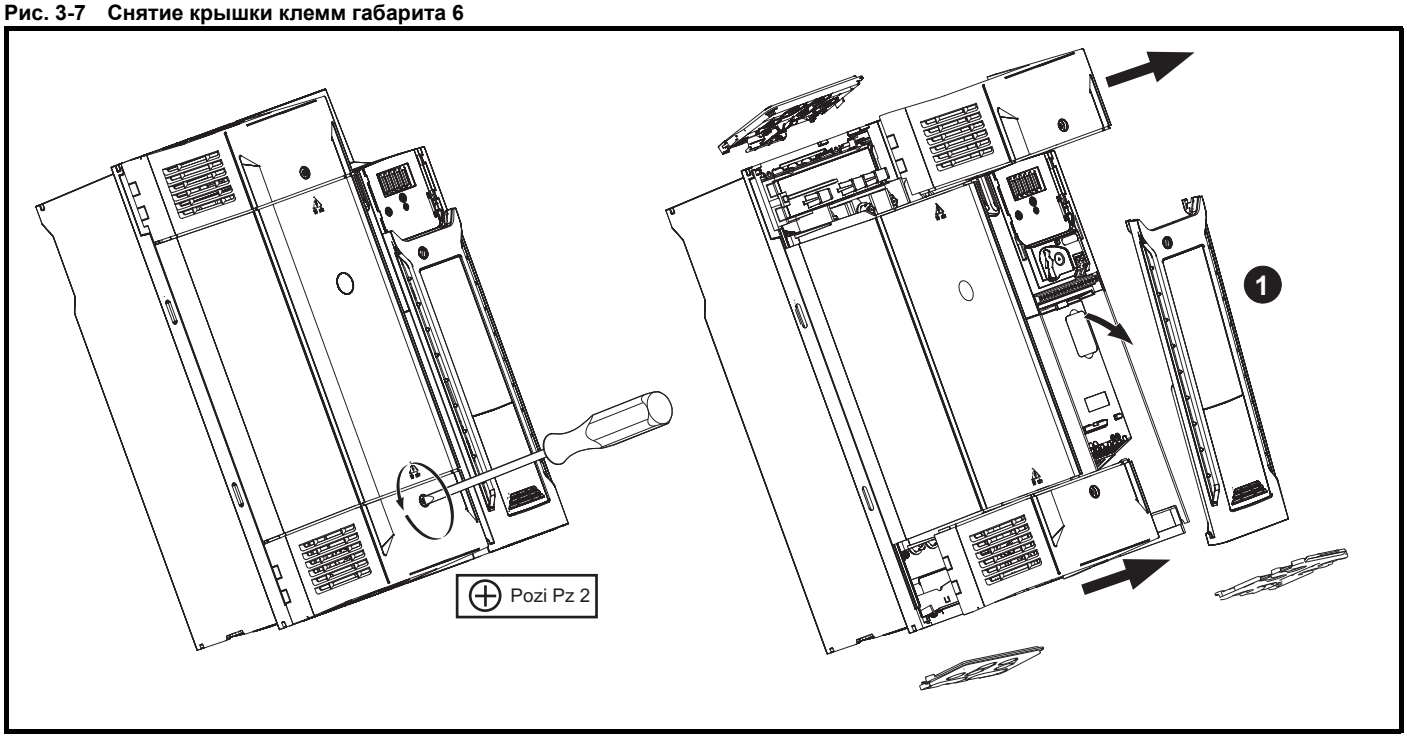
**Рис. 3-6 Снятие крышки клемм габарита 5**




1. Крышка клемм управления

При установке клеммных крышек винты следует затягивать с крутящим моментом не более 1 Н м.

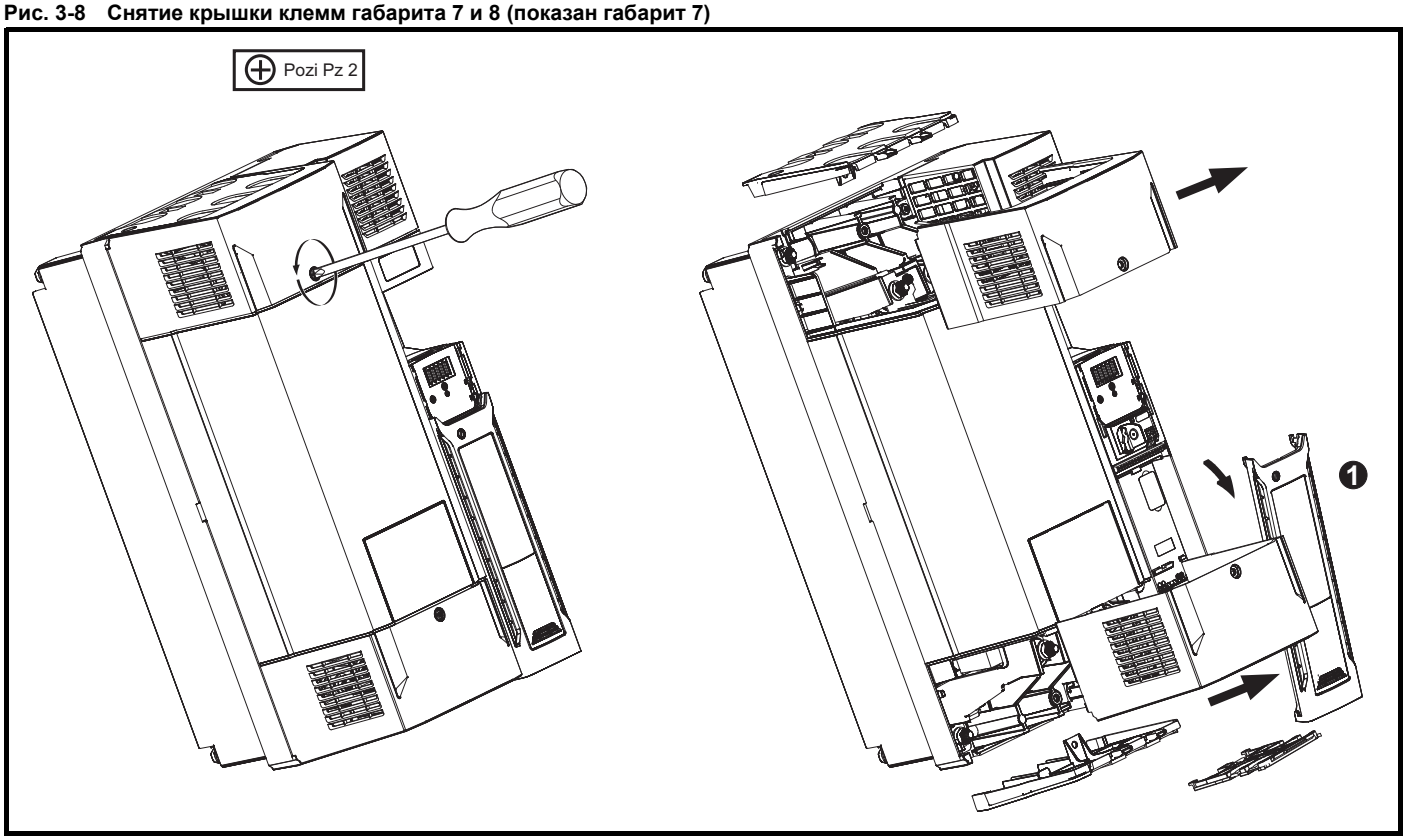
**Рис. 3-7 Снятие крышки клемм габарита 6**




1. Крышка клемм управления

При установке клеммных крышек винты следует затягивать с крутящим моментом не более 1 Н м.

**Рис. 3-8 Снятие крышки клемм габарита 7 и 8 (показан габарит 7)**

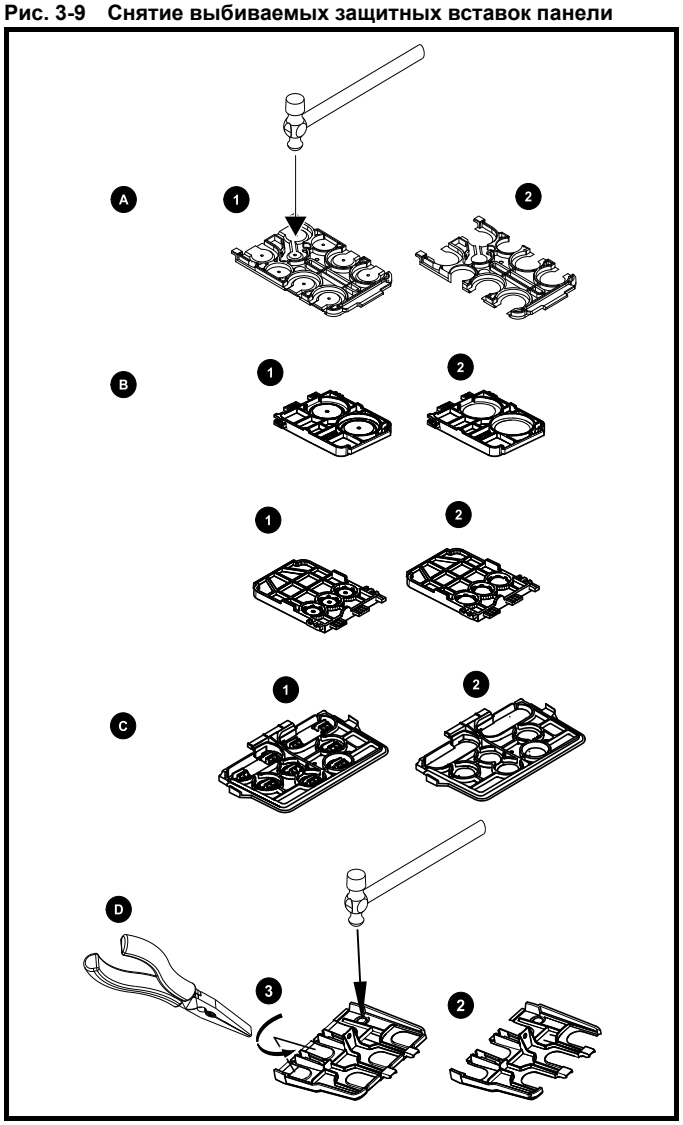



1. Крышка клемм управления

При установке клеммных крышек винты следует затягивать с крутящим моментом не более 1 Н м.

### 3.3.2 Снятие защитных вставок панели и крышки клемм пост. тока

**Рис. 3-9 Снятие выбиваемых защитных вставок панели**




A: Все габариты

B: Только габарит 5

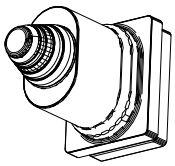
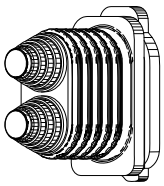
C: Только габарит 6

D: Габарит 7 и 8

Положите защитную панель на твердую плоскую поверхность и выбейте соответствующие вставки с помощью молотка, как показано (1). Для снятия вставок в габарите 7 и 8 можно использовать плоскогубцы, зажмите вставку плоскогубцами и выкрутите ее, как показано (3). Продолжайте, пока не будут удалены вставки из всех необходимых проемов (2). После снятия вставок удалите все оставшиеся острые кромки и заусенцы.

Для защитных вставок габаритов 7 и 8 имеются комплекты изолирующих втулок. Для габарита 8 имеются два варианта втулок для ввода одного или двух кабелей.

**Таблица 3-1 Комплекты втулок**

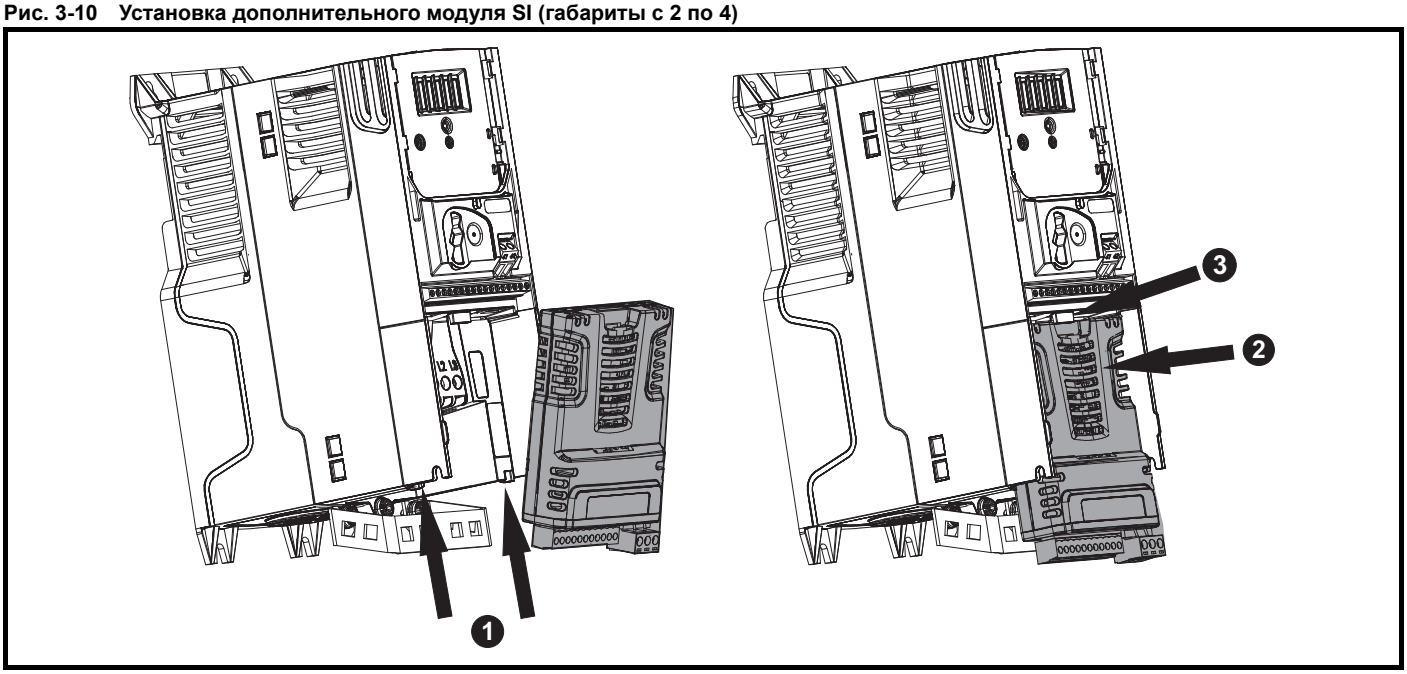
| Габарит электропривода | Заказной номер | Картинка |
|---|---|---|
| Габарит 7 - Комплект из 8 втулок для одного кабеля | 3470-0086-00 |  |
| Габарит 8 - Комплект из 8 втулок для одного кабеля | 3470-0089-00 | |
| Габарит 8 - Комплект из 8 втулок для двух кабелей | 3470-0090-00 |  |

## 3.4 Установка / снятие дополнительных модулей и кнопочных панелей

**ВНИМАНИЕ**

Перед установкой или снятием дополнительного модуля SI необходимо отключить питание электропривода. Если этого не сделать, то изделие может быть повреждено.

**Рис. 3-10 Установка дополнительного модуля SI (габариты с 2 по 4)**

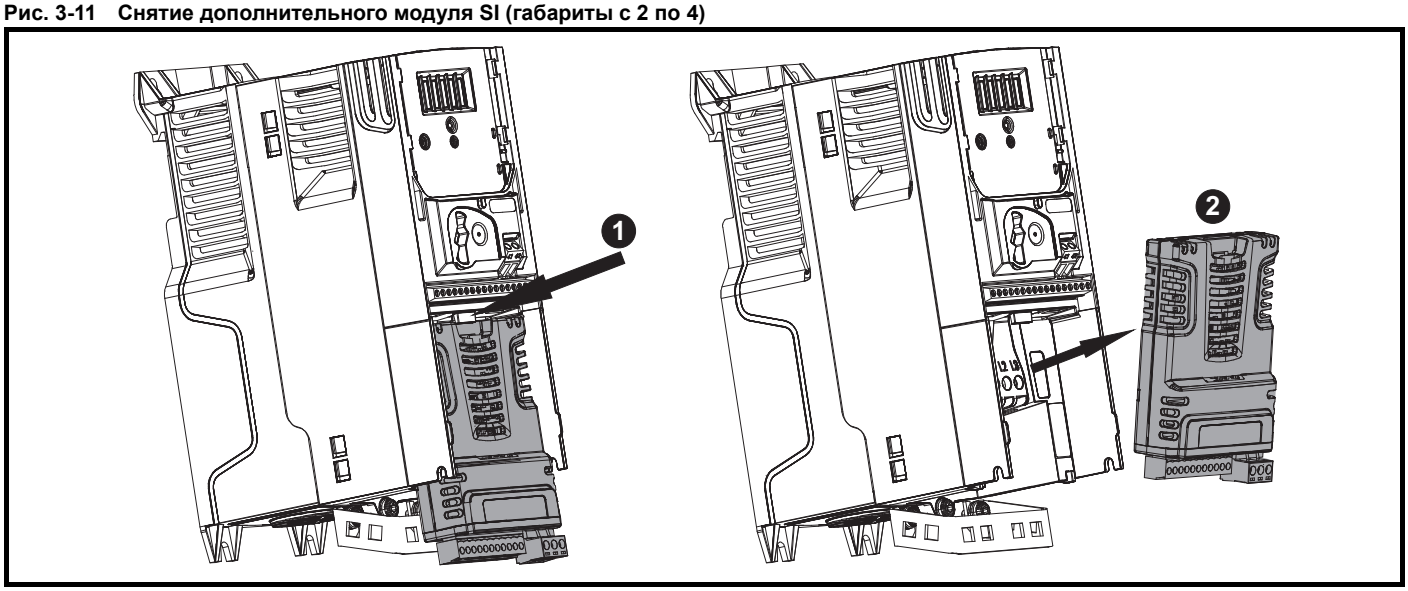



- Немного наклонив дополнительный модуль назад, выровняйте два отверстия в задней части модуля с двумя выступами (1) электропривода.
- Вдавите модуль в корпус электропривода, как показано на (2), пока разъем модуля не соединится с разъемом электропривода, при этом выступ (3) удерживает модуль на месте.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

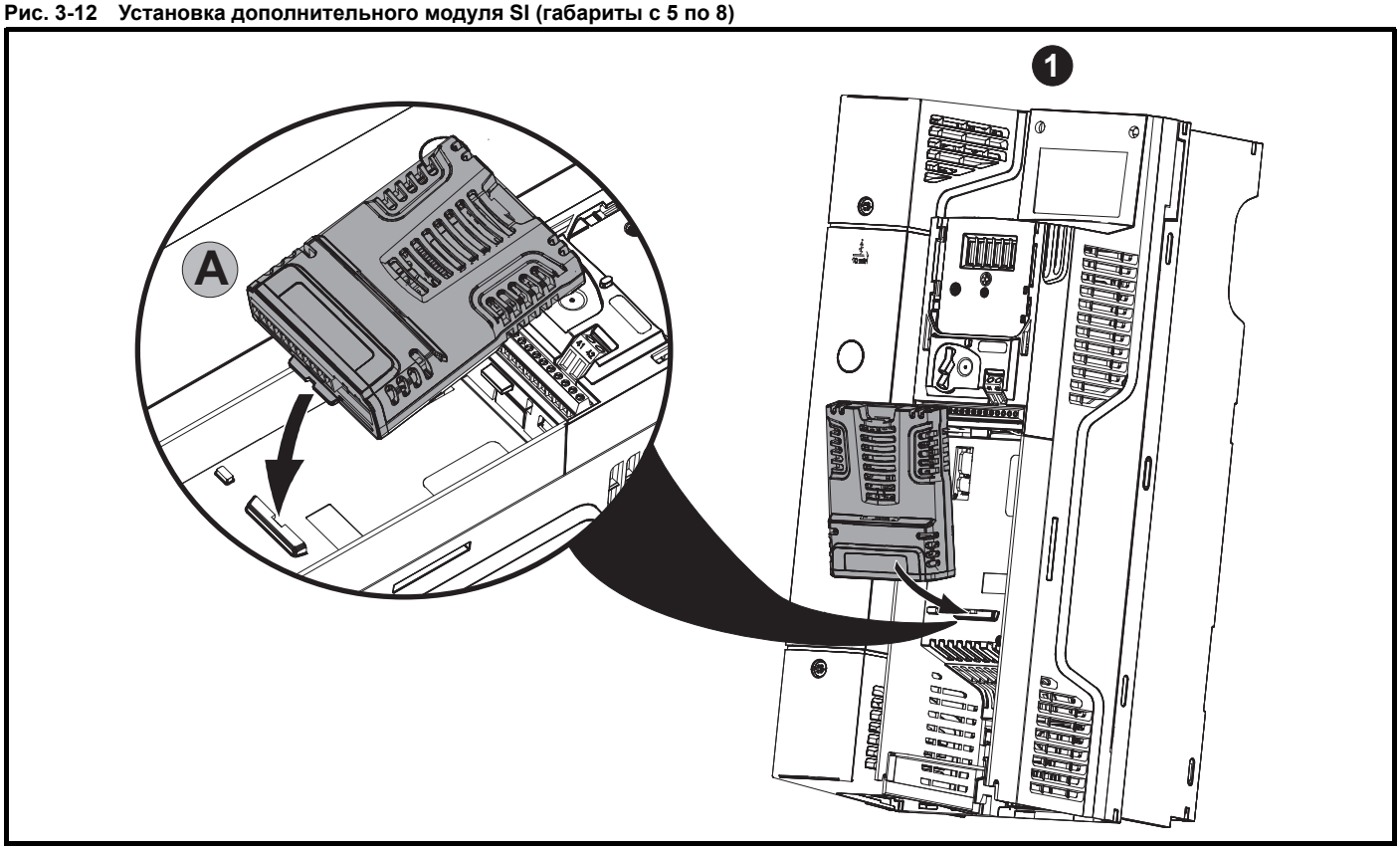
Проверьте, что дополнительный модуль надежно закреплен на электроприводе. Перед работой с электроприводом всегда проверяйте, что крышка клемм установлена, т.к. это обеспечивает надежное крепление модуля.

**Рис. 3-11 Снятие дополнительного модуля SI (габариты с 2 по 4)**



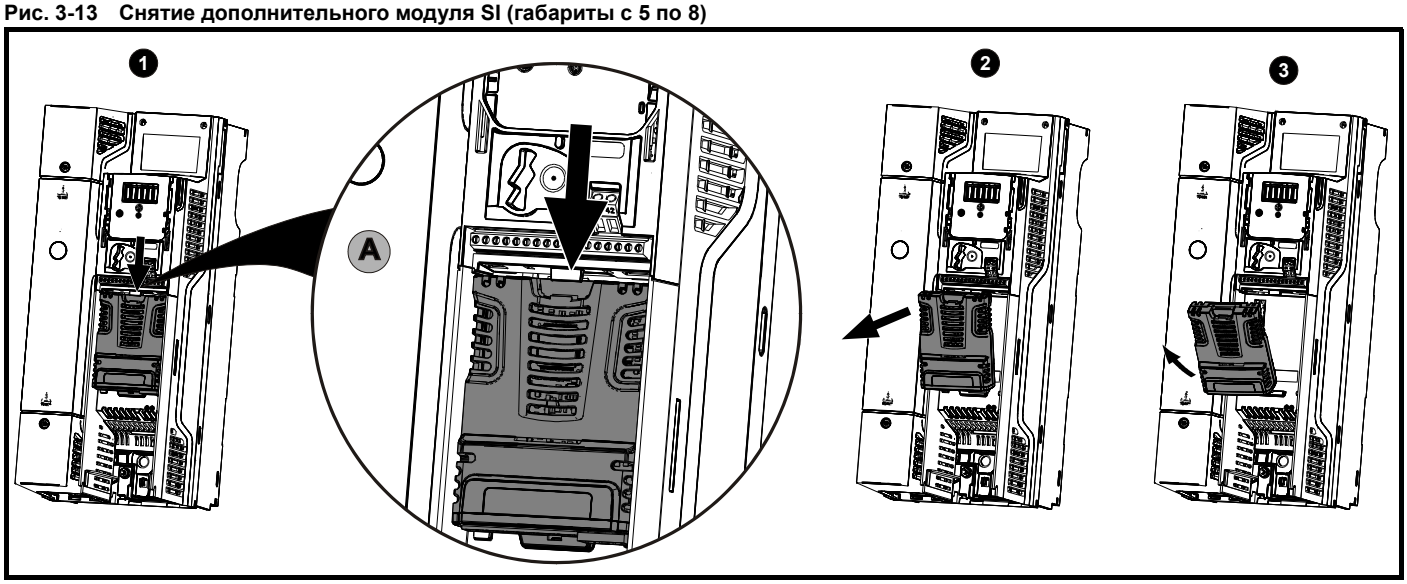

- Нажмите вниз на лапку (1) для освобождения дополнительного модуля от корпуса электропривода, как показано.
- Немного наклоните модуль на себя и вытащите его из корпуса электропривода (2).

**Рис. 3-12 Установка дополнительного модуля SI (габариты с 5 по 8)**



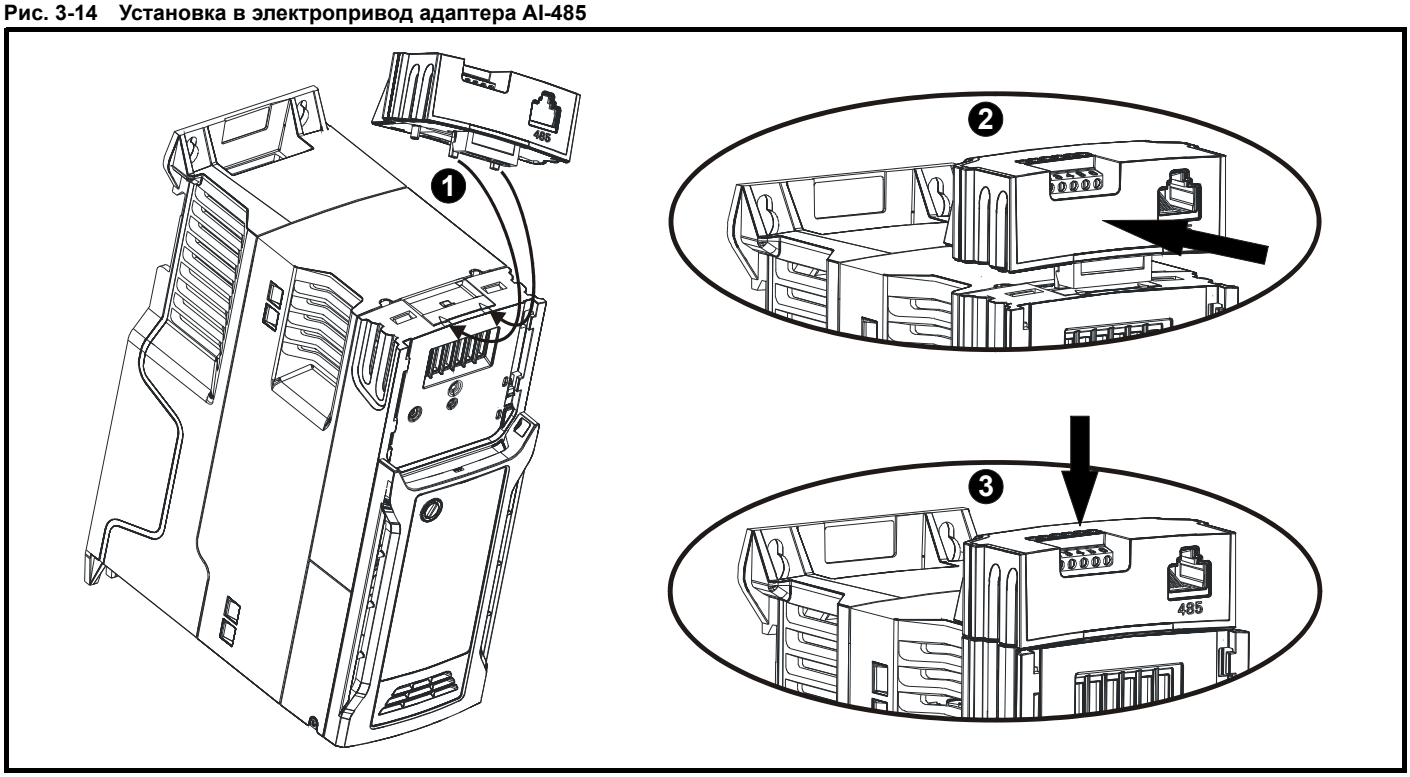

- Переместите дополнительный модуль в показанном направлении (1).
- Выровняйте и вставьте лапки дополнительного модуля в имеющийся слот. Это показано на увеличенном виде (A).
- Нажмите на дополнительный модуль, пока он не зафиксируется по месту с щелчком.

**Рис. 3-13 Снятие дополнительного модуля SI (габариты с 5 по 8)**



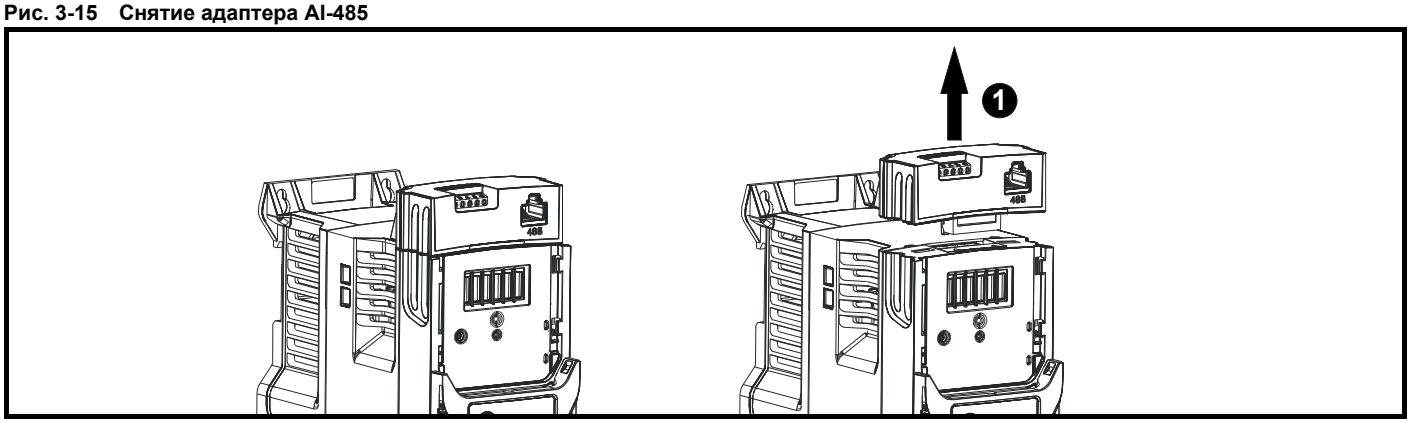

- Для отсоединения дополнительного модуля от электропривода нажмите вниз на лапку (1), как показано на подробном виде (A).
- Наклоните дополнительный модуль на себя, как показано на виде (2).
- Снимите дополнительный модуль, вытащив его из электропривода, как показано на виде (3).

**Рис. 3-14 Установка в электропривод адаптера AI-485**



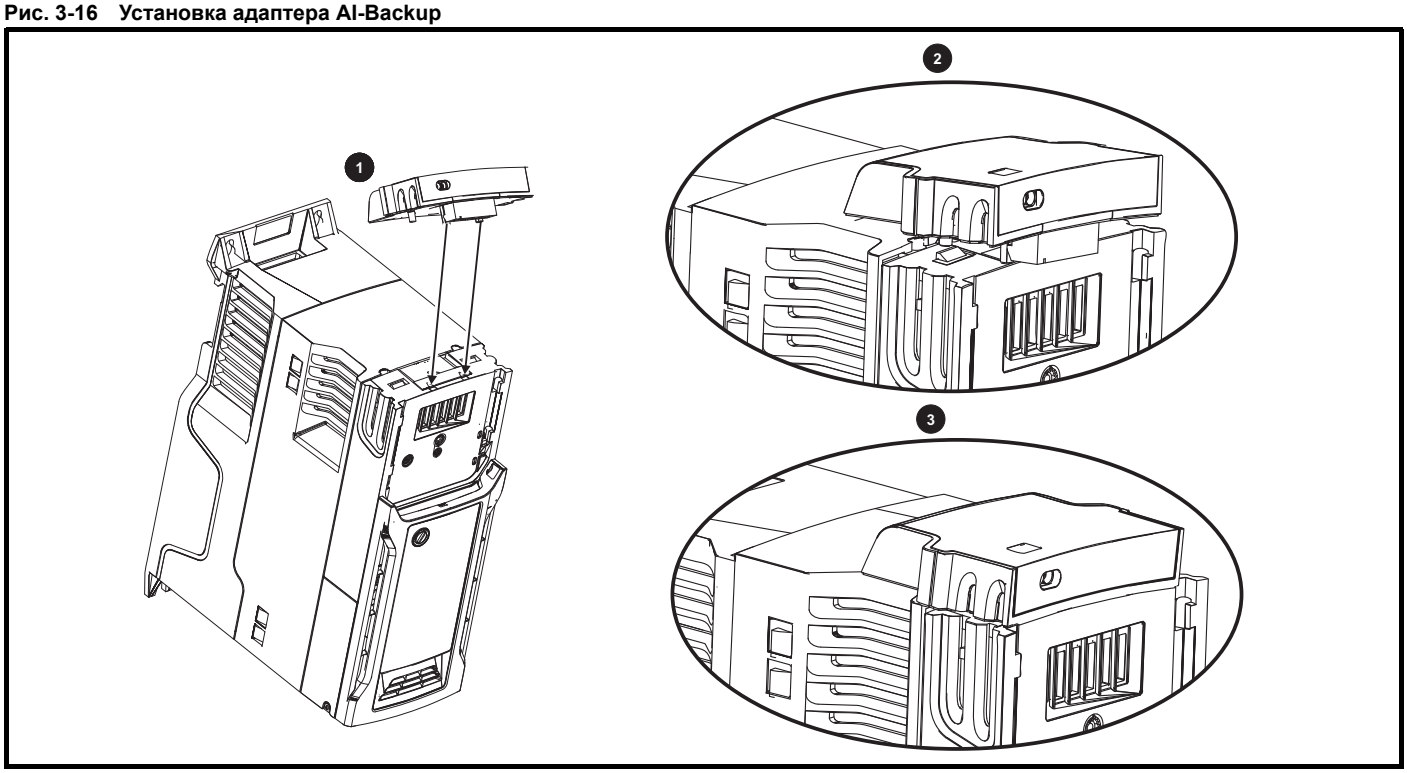

1. Найдите два пластиковых пальца с нижней стороны адаптера AI-485 (1), затем вставьте эти два пальца в соответствующие прорези в подпружиненной сдвигающейся крышке в верхней части электропривода.
2. Прочно удерживая адаптер, надавите на подпружиненную крышку, смещая ее назад, чтобы открыть блок разъема (2) под ней.
3. Нажмите на адаптер вниз (3), чтобы разъем адаптера сочленился с разъемом электропривода под ним.

**Рис. 3-15 Снятие адаптера AI-485**



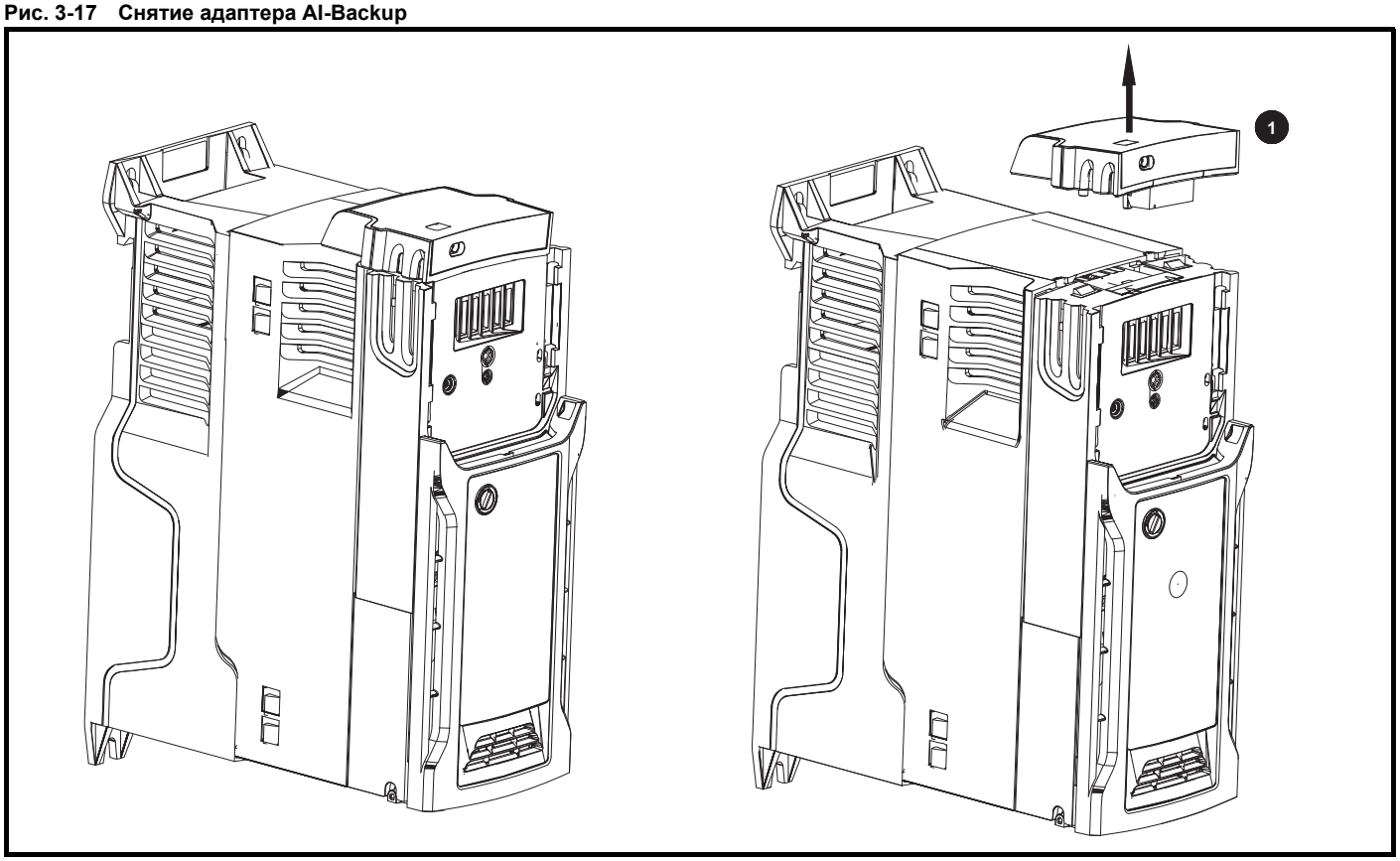

* Для снятия адаптера AI-485 потяните его вверх и вытащите его из электропривода в показанном направлении (1).

**Рис. 3-16 Установка адаптера AI-Backup**



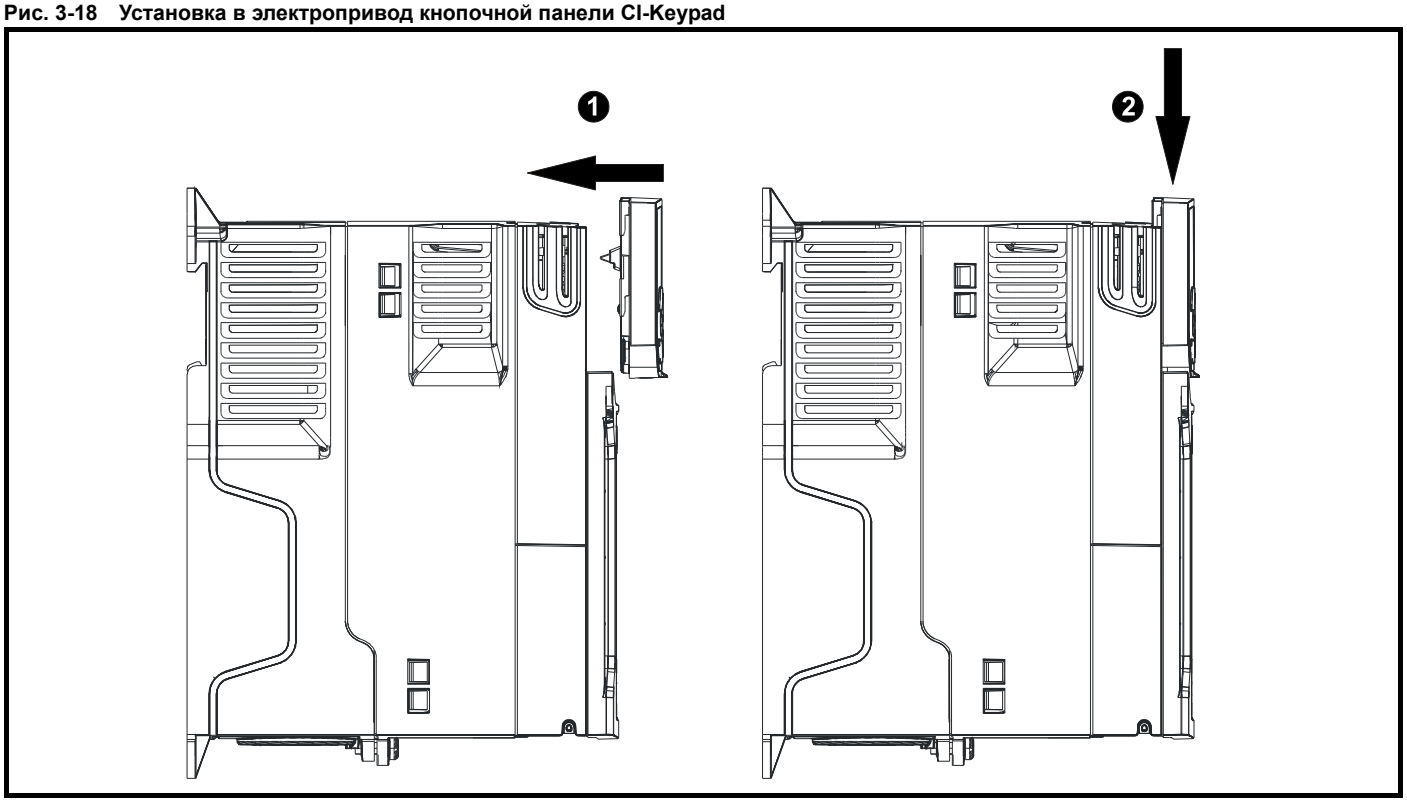

1. Найдите два пластиковых пальца с нижней стороны адаптера AI-Backup (1), затем вставьте эти два пальца в соответствующие прорези в подпружиненной сдвигающейся крышке в верхней части электропривода.
2. Прочно удерживая адаптер, надавите на подпружиненную крышку, смещая ее назад, чтобы открыть блок разъема (2) под ней.
3. Нажмите на адаптер вниз (3), чтобы разъем адаптера сочленился с разъемом электропривода под ним.

**Рис. 3-17 Снятие адаптера AI-Backup**




- Для снятия адаптера AI-Backup вытащите его из электропривода в показанном направлении (1).

**Рис. 3-18 Установка в электропривод кнопочной панели CI-Keypad**

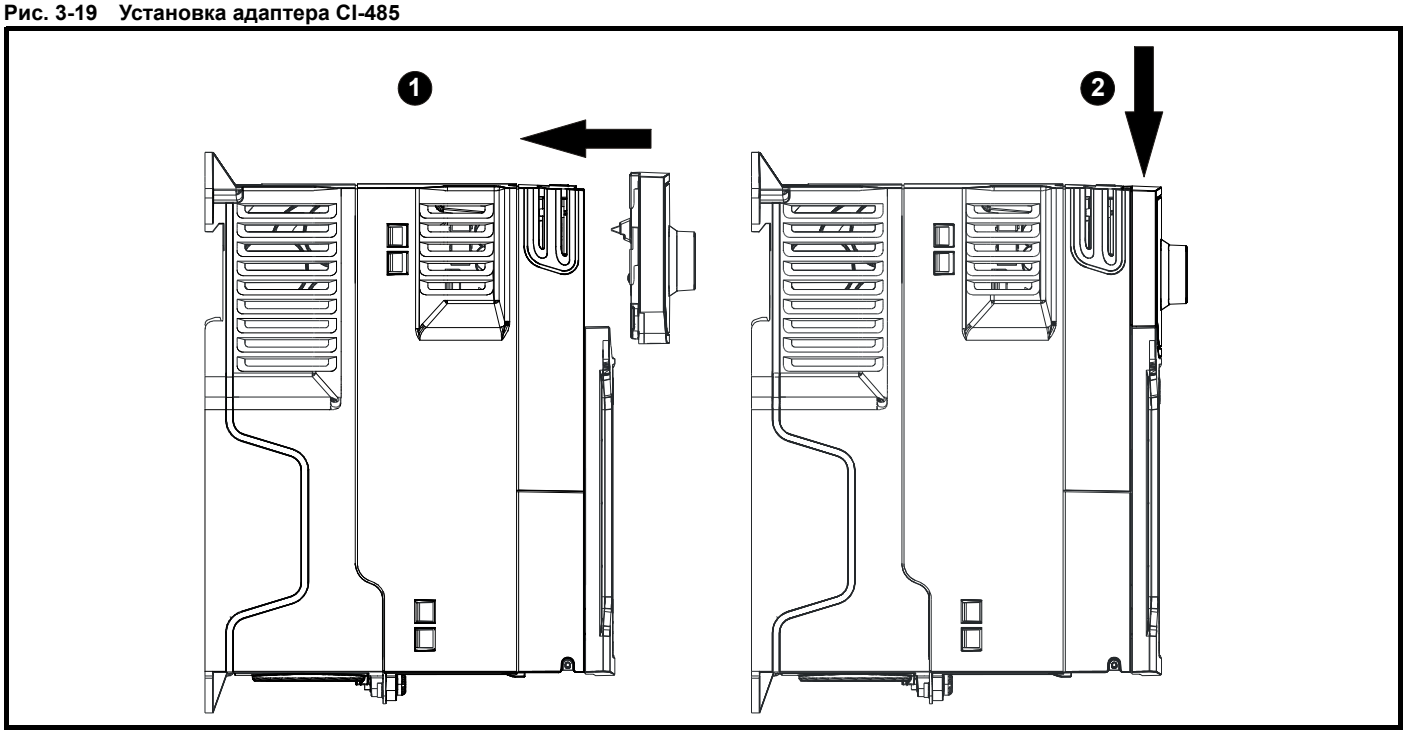



Для снятия кнопочной панели CI-Keypad выполните в обратном порядке процедуру установки, показанную на Рис. 3-18.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Панель управления можно устанавливать и снимать при включенном электроприводе и работающем двигателе, при условии, что электропривод работает не в режиме панели.

**Рис. 3-19 Установка адаптера CI-485**




Для снятия адаптера CI-485 выполните в обратном порядке процедуру установки, показанную на Рис. 3-19.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Адаптер CI-485 можно устанавливать и снимать при включенном электроприводе и работающем двигателе, при условии, что электропривод работает не в режиме панели.

## 3.5 Размеры и методы монтажа

Электропривод с помощью соответствующих кронштейнов можно монтировать либо к поверхности, либо в проеме в панели. На следующих рисунках показаны габариты электропривода и расположение монтажных отверстий для каждого из этих методов, что позволяет подготовить заднюю панель для монтажа.

Комплект для монтажа в проеме панели не поставляется с электроприводом и его можно приобрести отдельно, ниже указаны соответствующие артикулы:

**Таблица 3-2 Номера для заказа комплекта для монтажа в проеме для габаритов с 3 по 8**

| Габарит | Заказной номер CT |
|---|---|
| 5 | 3470-0067 |
| 6 | 3470-0055 |
| 7 | 3470-0079 |
| 8 | 3470-0083 |

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Если электропривод некоторое время работал с высокими нагрузками, то радиатор может нагреться до температуры выше 70 °C. Нельзя прикасаться к нагретому радиатору.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Масса многих электроприводов этого семейства превышает 15 кг. Используйте соответствующие защитные средства при подъеме этих моделей.
Полный список масс моделей электроприводов приведен в раздел 12.1.19 *Масса* на стр. 195.

### 3.5.1 Монтаж к поверхности

**Рис. 3-20 Монтаж к поверхности для электропривода габарита 1**

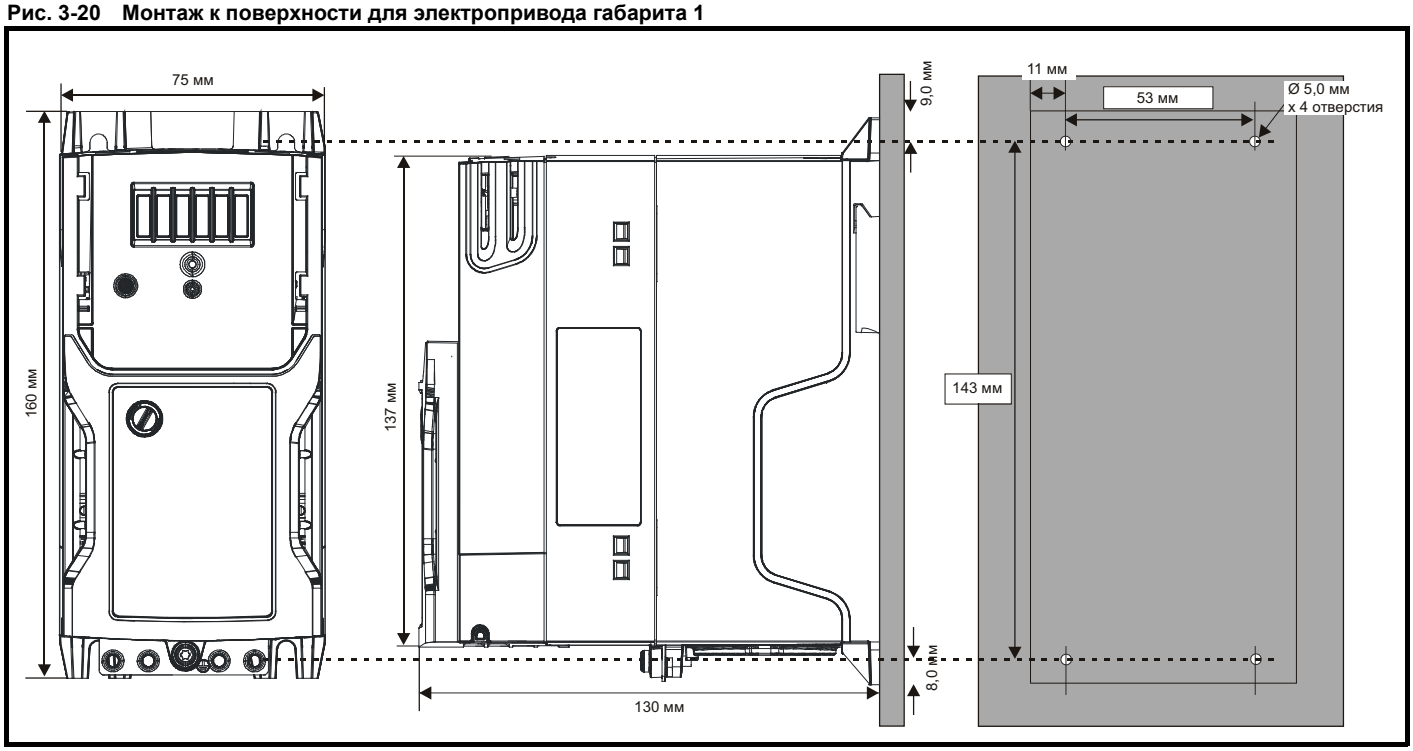


**Рис. 3-21 Монтаж к поверхности для электропривода габарита 2**

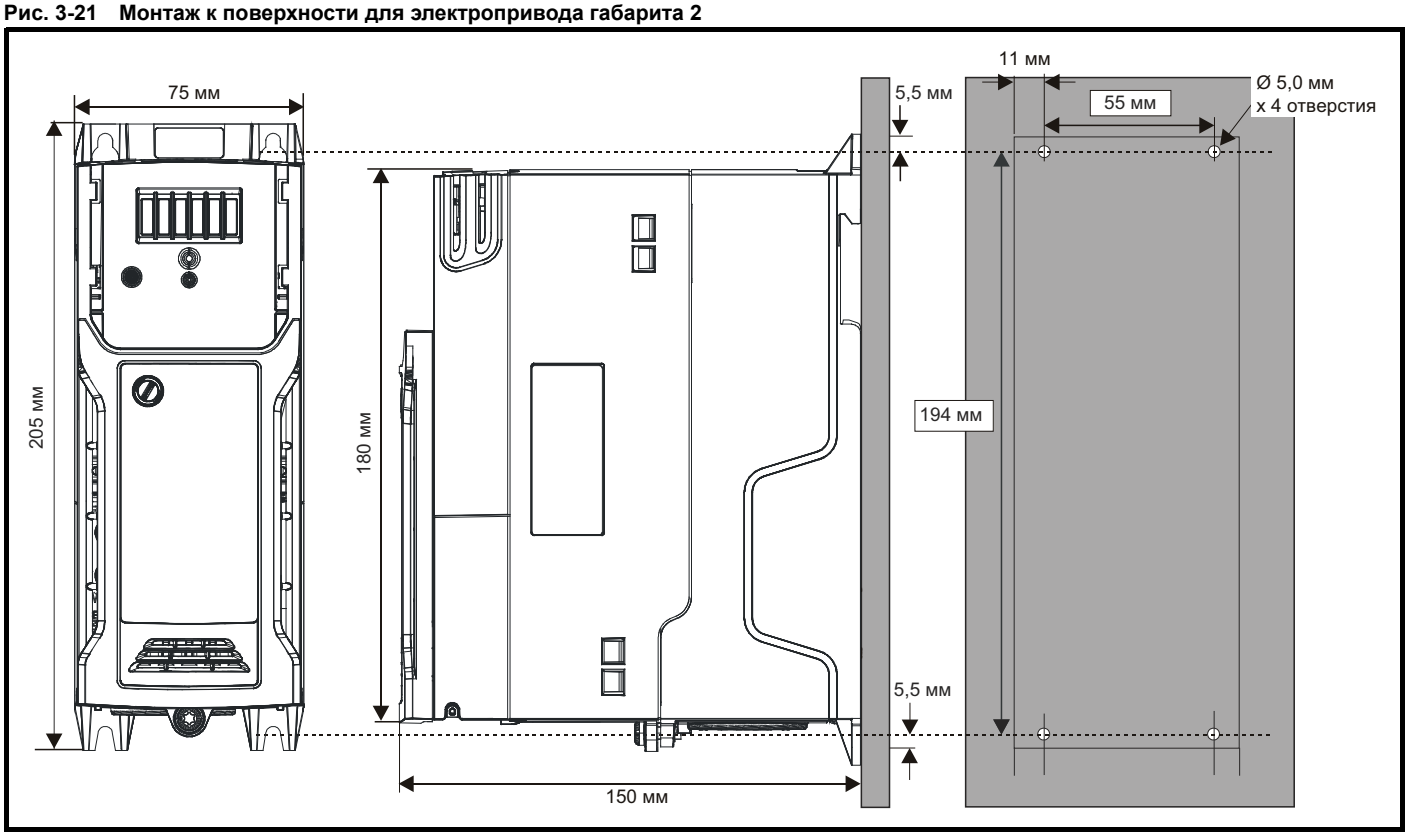



**Рис. 3-22 Монтаж к поверхности для электропривода габарита 3**

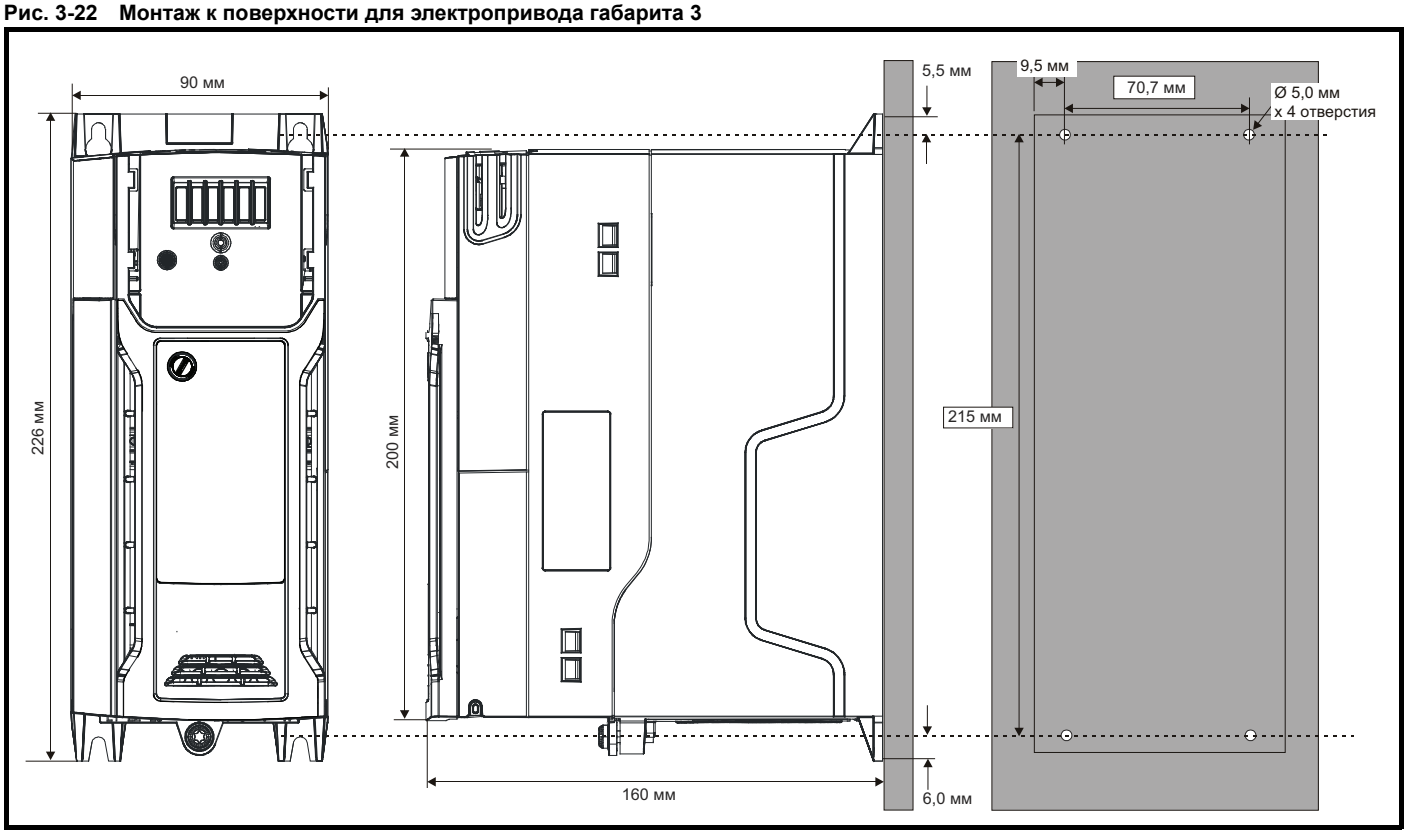


**Рис. 3-23 Монтаж к поверхности для электропривода габарита 4**

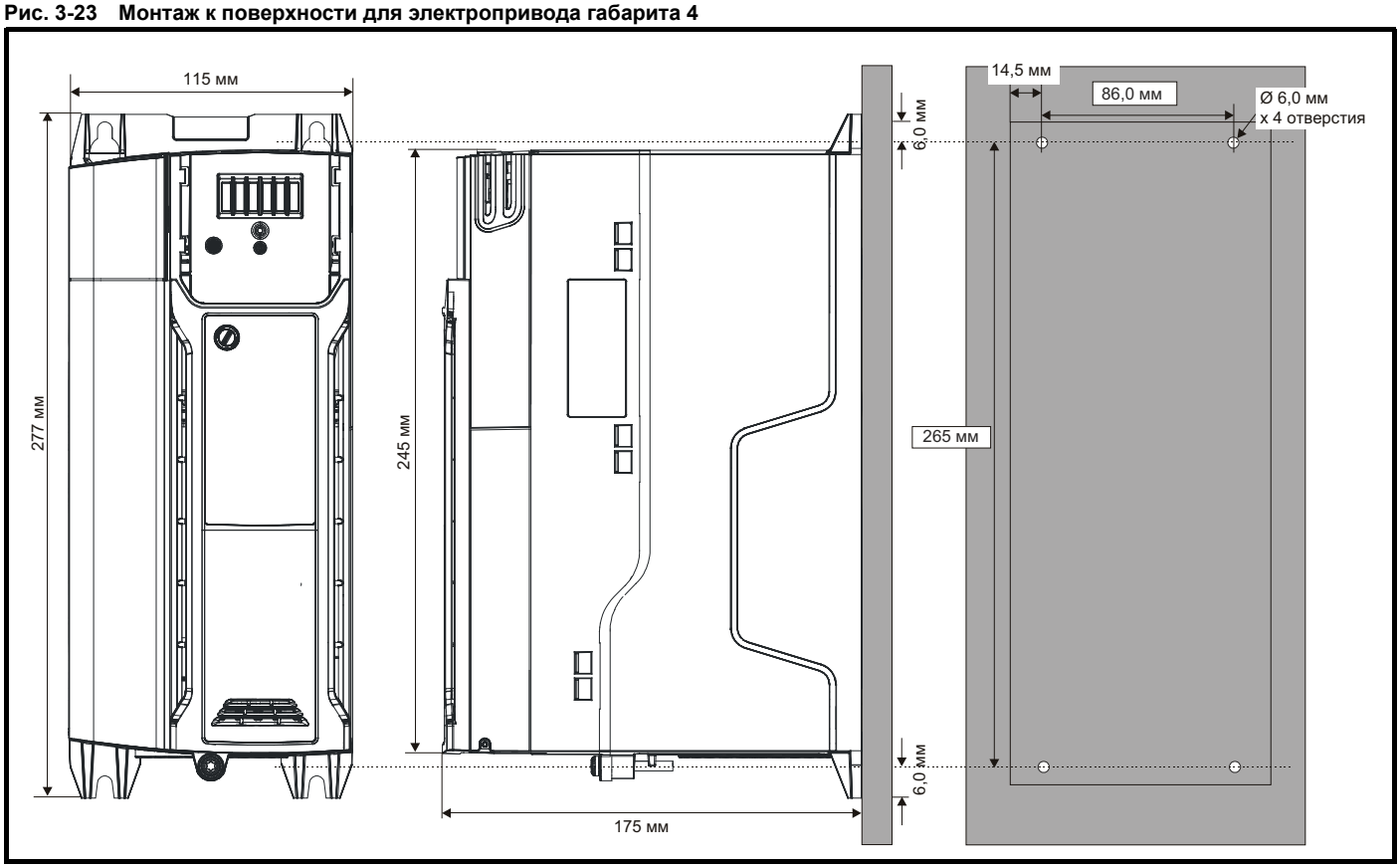



**Рис. 3-24 Монтаж к поверхности для электропривода габарита 5**

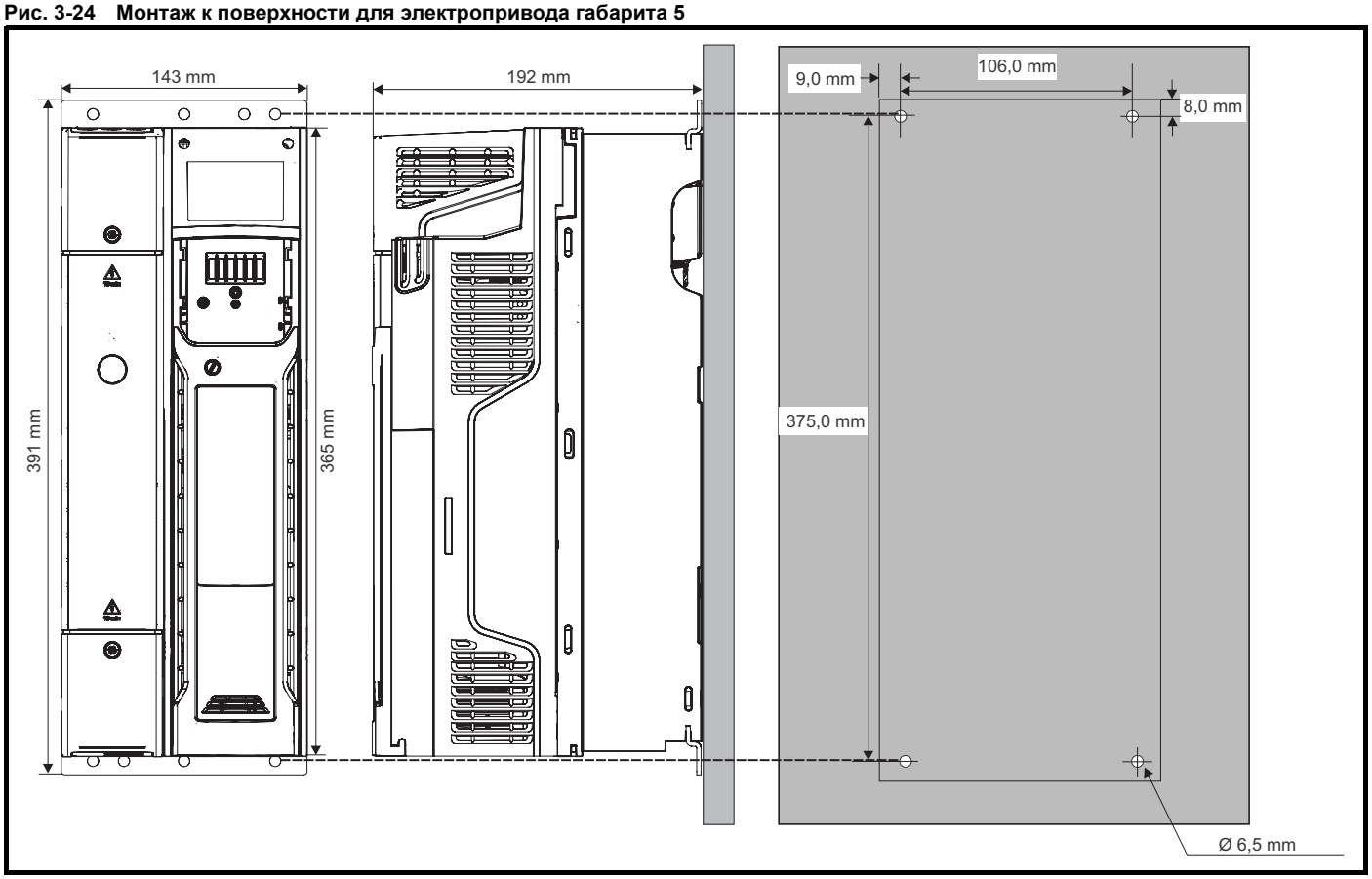


**Рис. 3-25 Монтаж к поверхности для электропривода габарита 6**

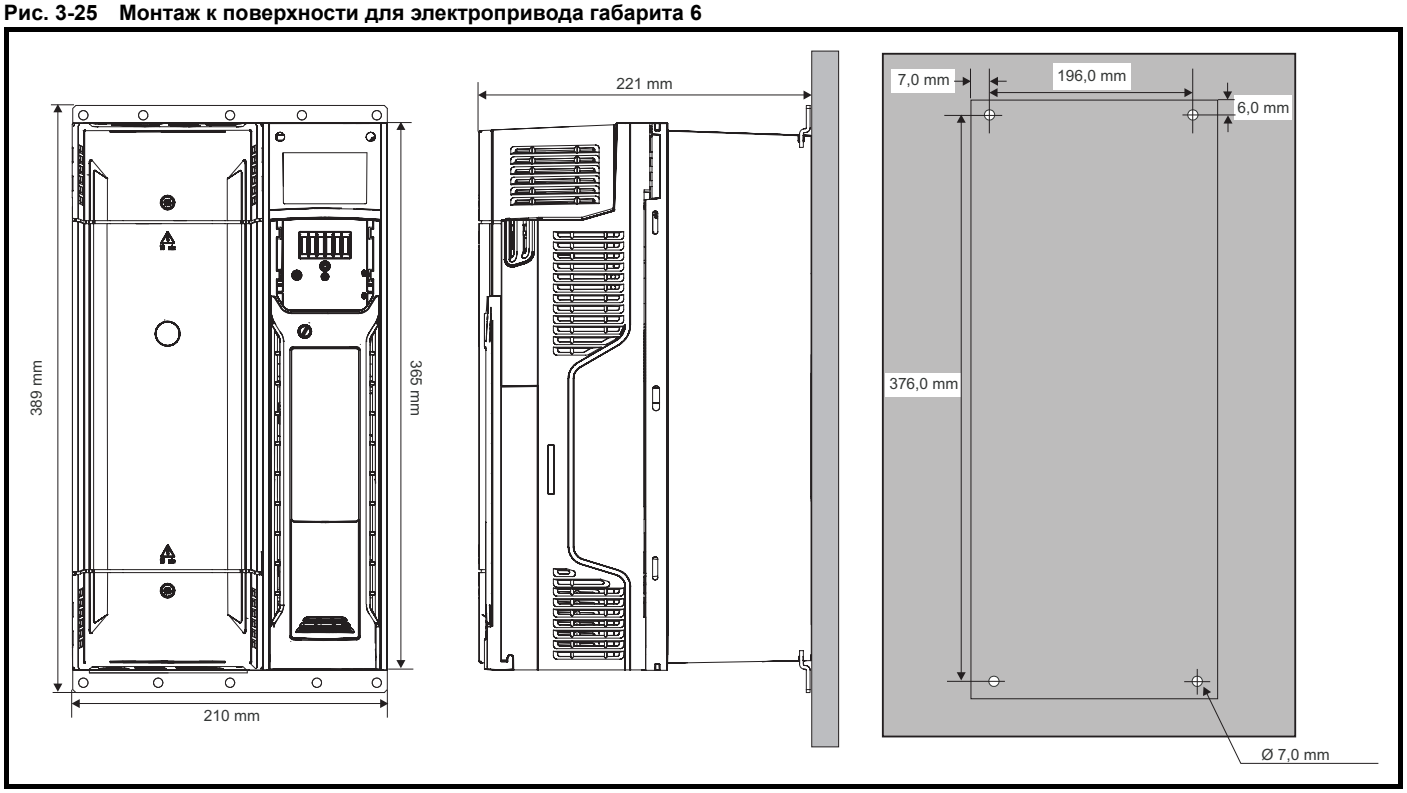



**Рис. 3-26 Монтаж к поверхности для электропривода габарита 7**

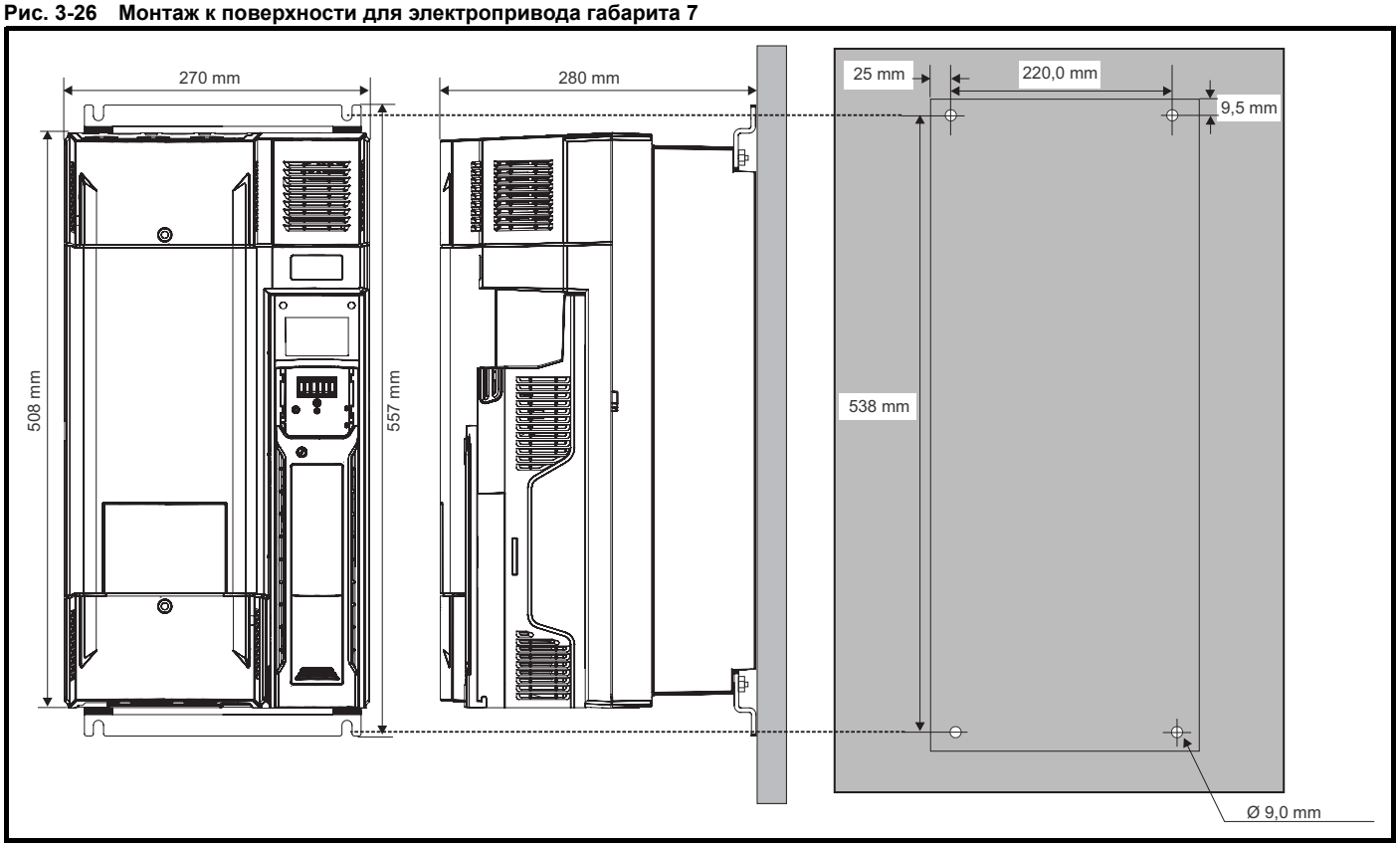
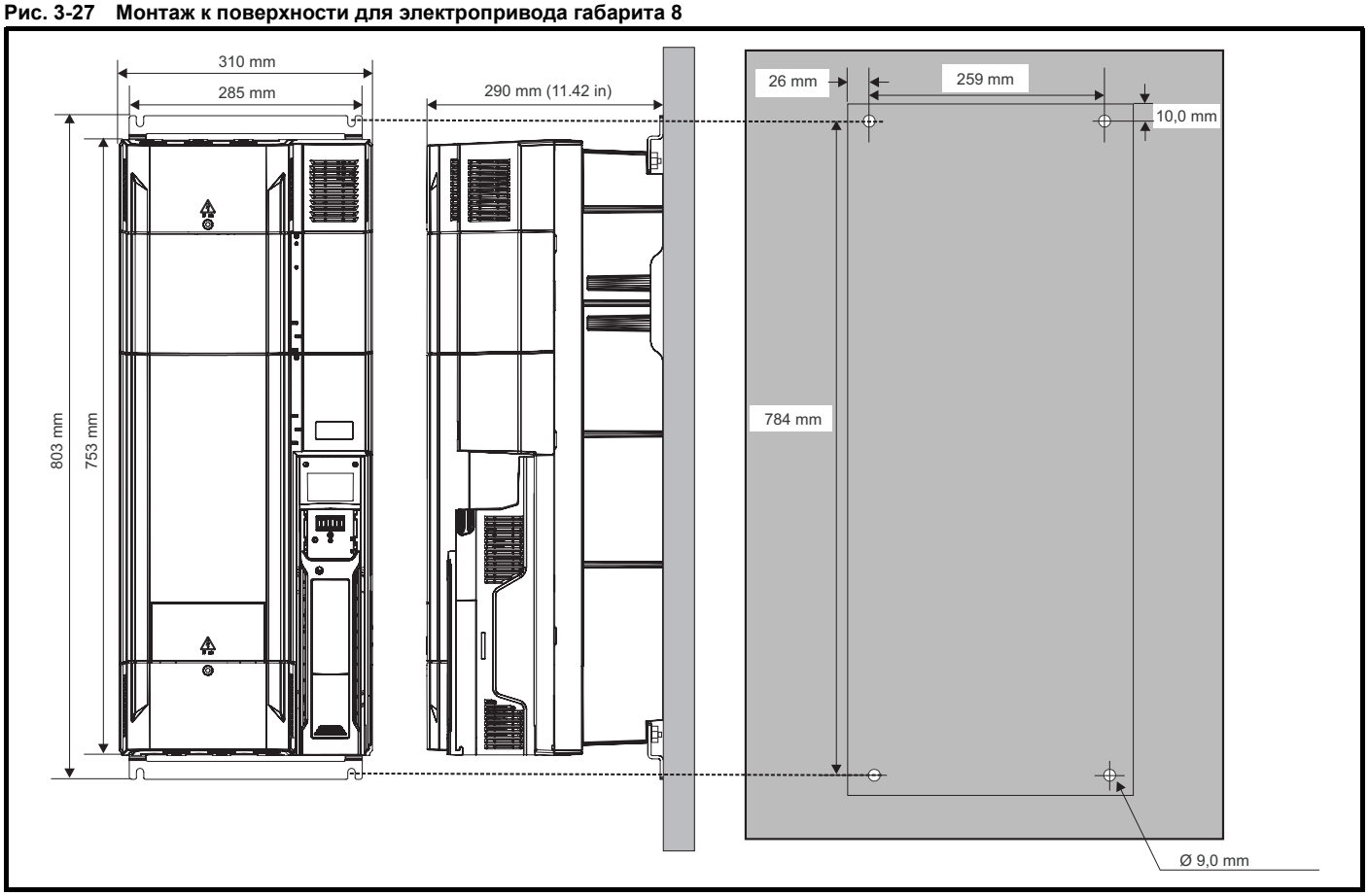


**Рис. 3-27 Монтаж к поверхности для электропривода габарита 8**




## 3.5.2 Монтаж в проеме панели

**Рис. 3-28 Монтаж в проеме панели электропривода габарита 5**

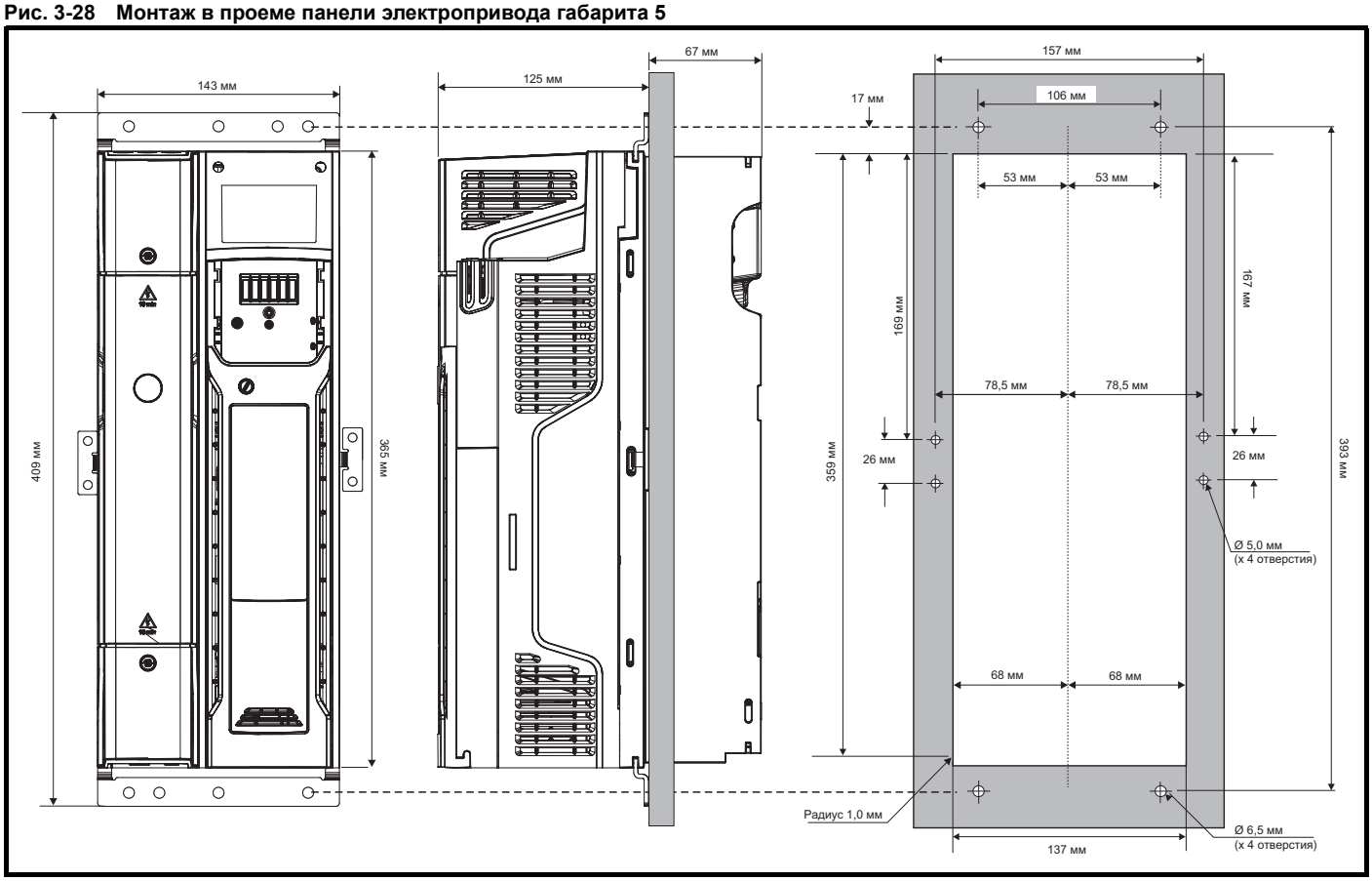
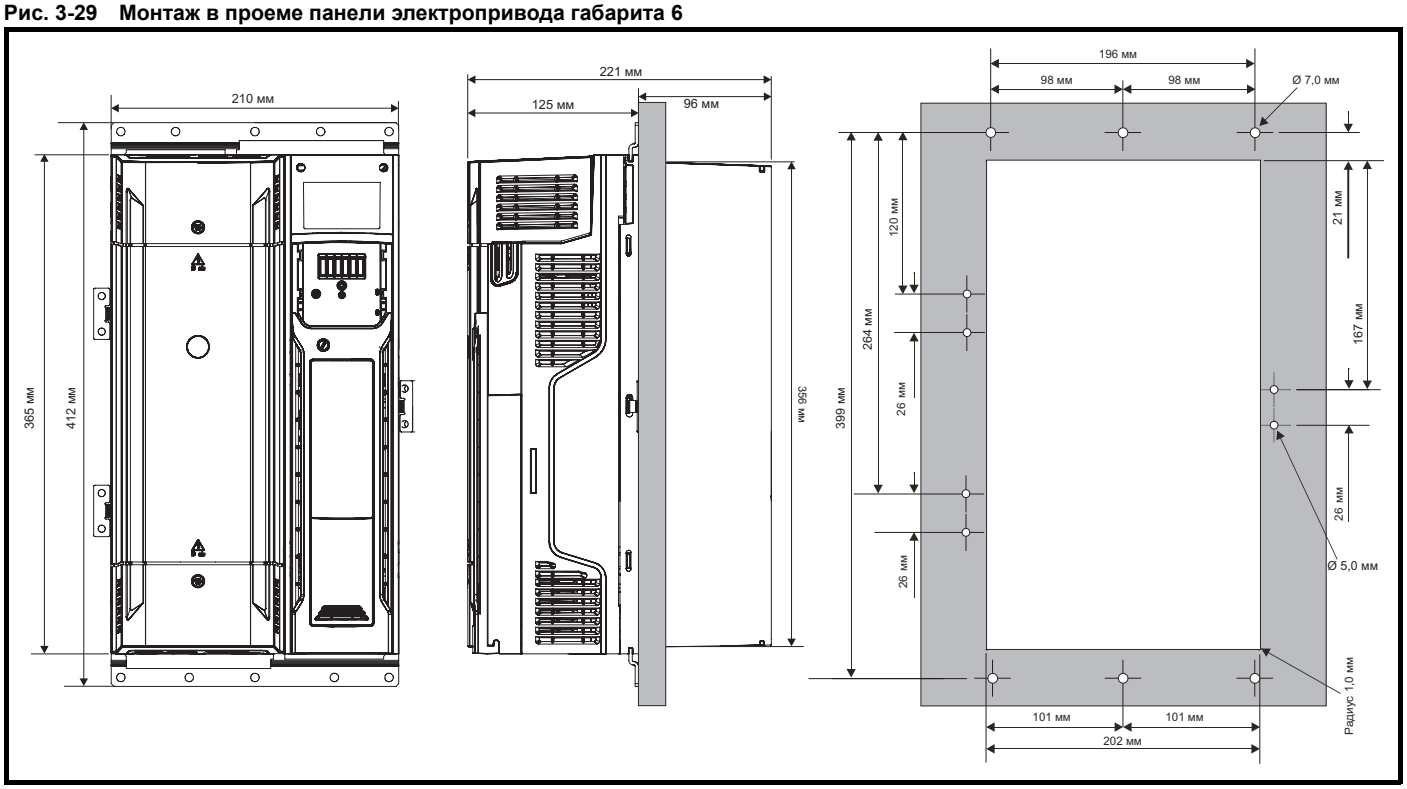


**Рис. 3-29 Монтаж в проеме панели электропривода габарита 6**




**ПРИМЕЧАНИЕ**

Для монтажа в проеме панели следует использовать внешние отверстия и отверстие, расположенное в центре скобы.

**Рис. 3-30 Монтаж в проеме панели электропривода габарита 7**

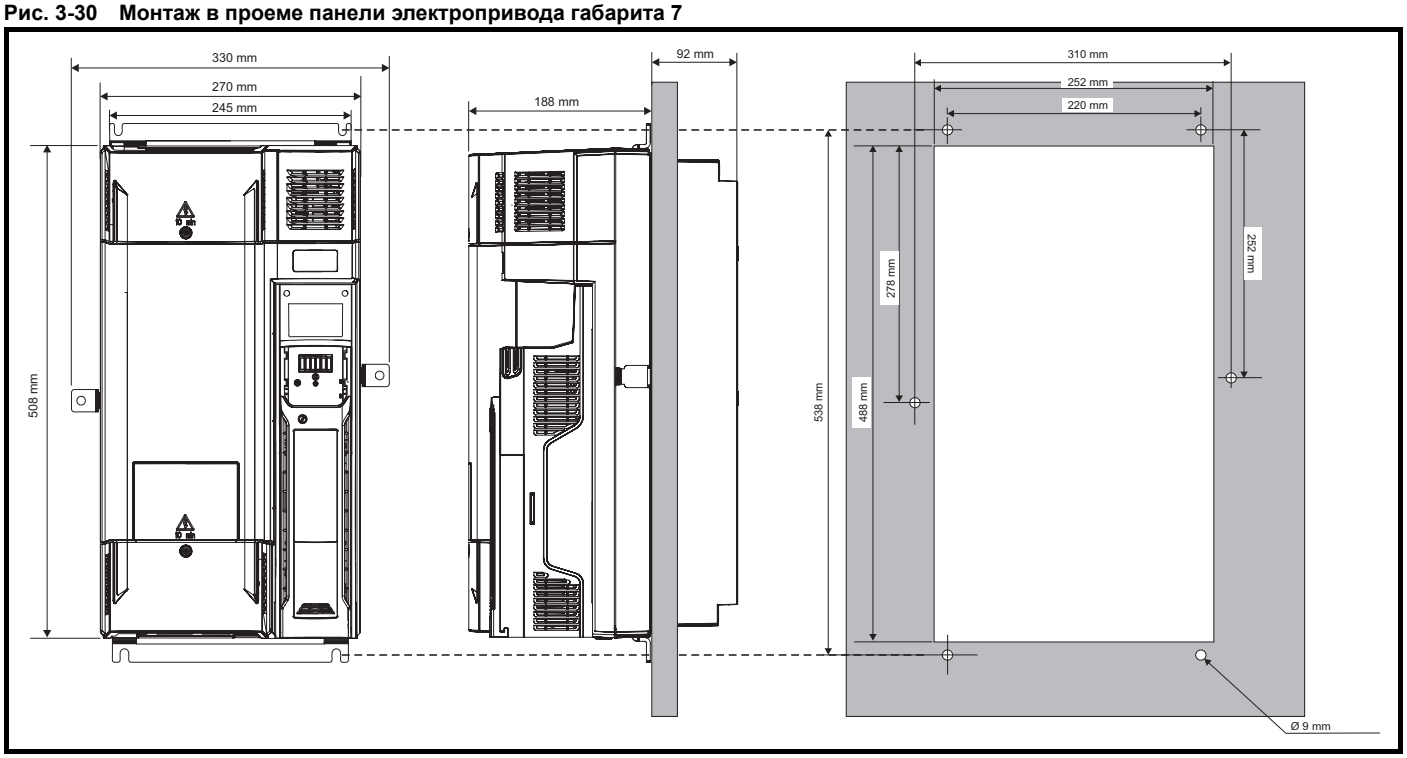
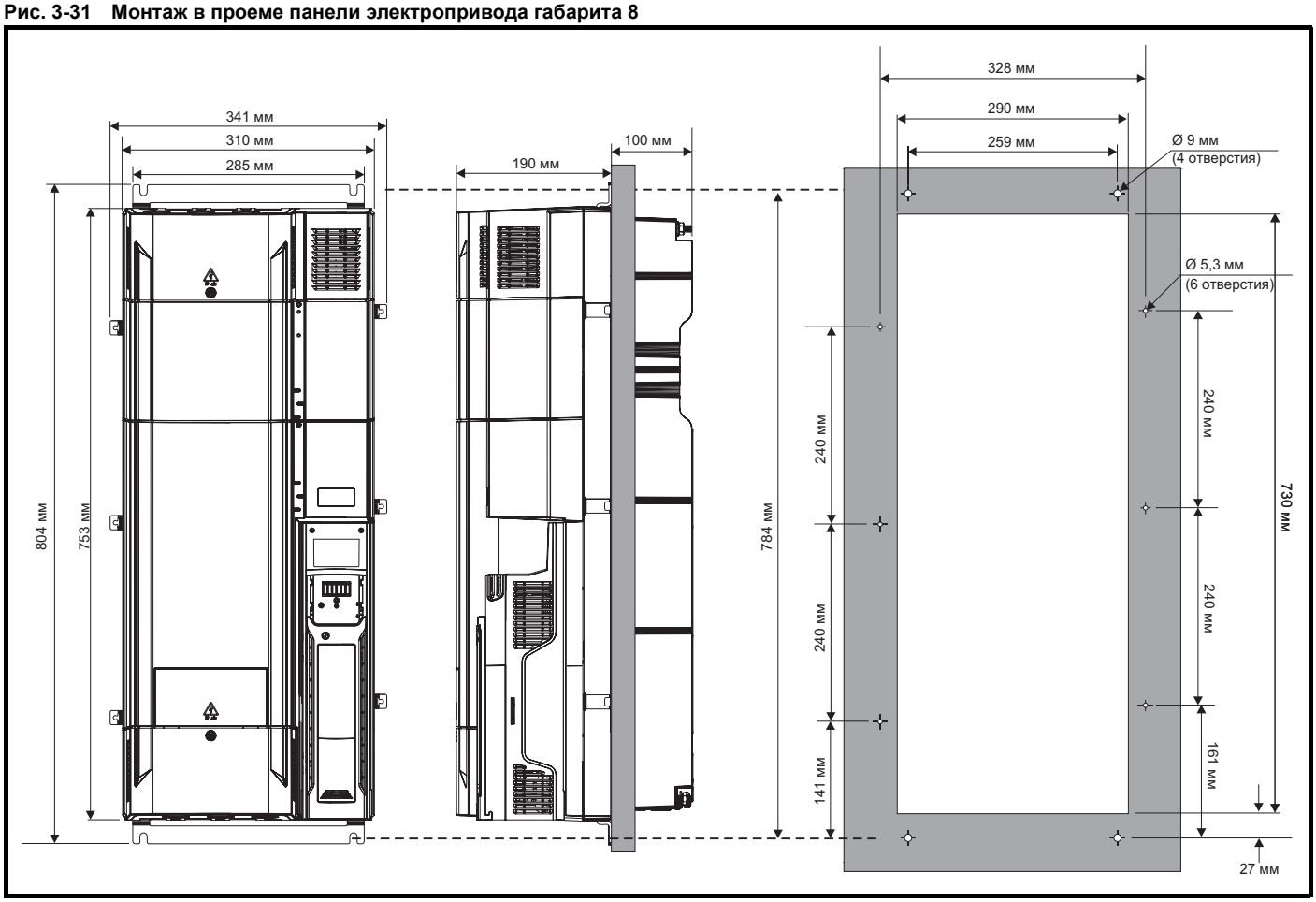
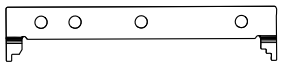
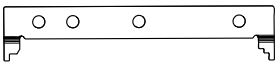
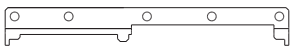
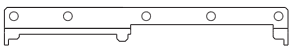
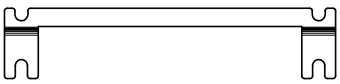
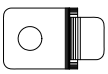
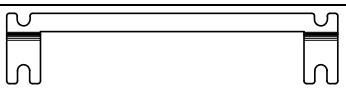
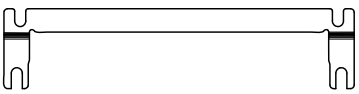
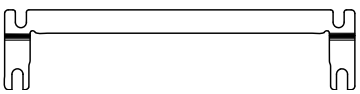


**Рис. 3-31 Монтаж в проеме панели электропривода габарита 8**



### 3.5.3 Крепежные скобы

**Таблица 3-3 Крепежные скобы (габарит с 5 по 8)**

| Типоразмер | К поверхности | Кол-во | В проеме панели | Кол-во |
|---|---|---|---|---|
| 5 |  Размер отверстия: 6,5 мм | **x 2** | Размер отверстия: 5,2 мм | **x 2** |
| | | |  Размер отверстия: 6,5 мм | **x 2** |
| 6 |  Размер отверстия: 6,5 мм | **x 2** | Размер отверстия: 5,2 мм | **x 3** |
| | | |  Размер отверстия: 6,5 мм | **x 2** |
| 7 |  Размер отверстия: 9 мм | **x 2** |  Размер отверстия: 9 мм | **x 2** |
| | | |  Размер отверстия: 9 мм | **x 2** |
| 8 |  Размер отверстия: 9 мм | **x 2** | Размер отверстия: 5,3 мм | **x 6** |
| | | |  Размер отверстия: 9 мм | **x 2** |

# 3.6 Шкаф для стандартных электроприводов

## 3.6.1 Рекомендуемый зазор между соседними электроприводами

**Рис. 3-32 Рекомендуемый зазор между соседними электроприводами**

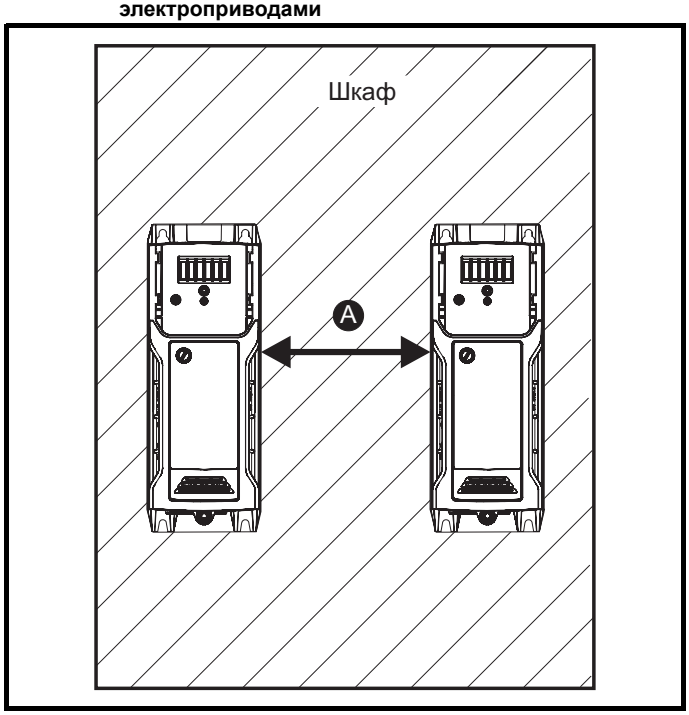



**Таблица 3-4 Требуемый зазор между соседними электроприводами (без высокой степени защиты IP)**

| Габарит электропривода | Зазор (A) | |
|---|---|---|
| | 40 °C | 50 °C* |
| 1 | 0 мм | |
| 2 | | |
| 3 | | |
| 4 | | |
| 5 | 0 мм | 30 мм |
| 6 | 0 мм | |
| 7 | 30 мм | |
| 8 | 30 мм | |

* Применяется снижение номиналов для 50 C, смотрите Таблица 12-5 *Максимальный допустимый длительный выходной ток при температуре 50 °C (габариты с 5 по 8)* на стр. 187.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

При монтаже в проеме панели в идеальном случае зазор между электроприводами должен составлять 30 мм для повышения жесткости панели.

## 3.6.2 Компоновка шкафа

При планировании установки соблюдайте показанные на рисунке ниже зазоры, учитывая все примечания для других устанавливаемых устройств и оборудования.

**Рис. 3-33 Компоновка шкафа**

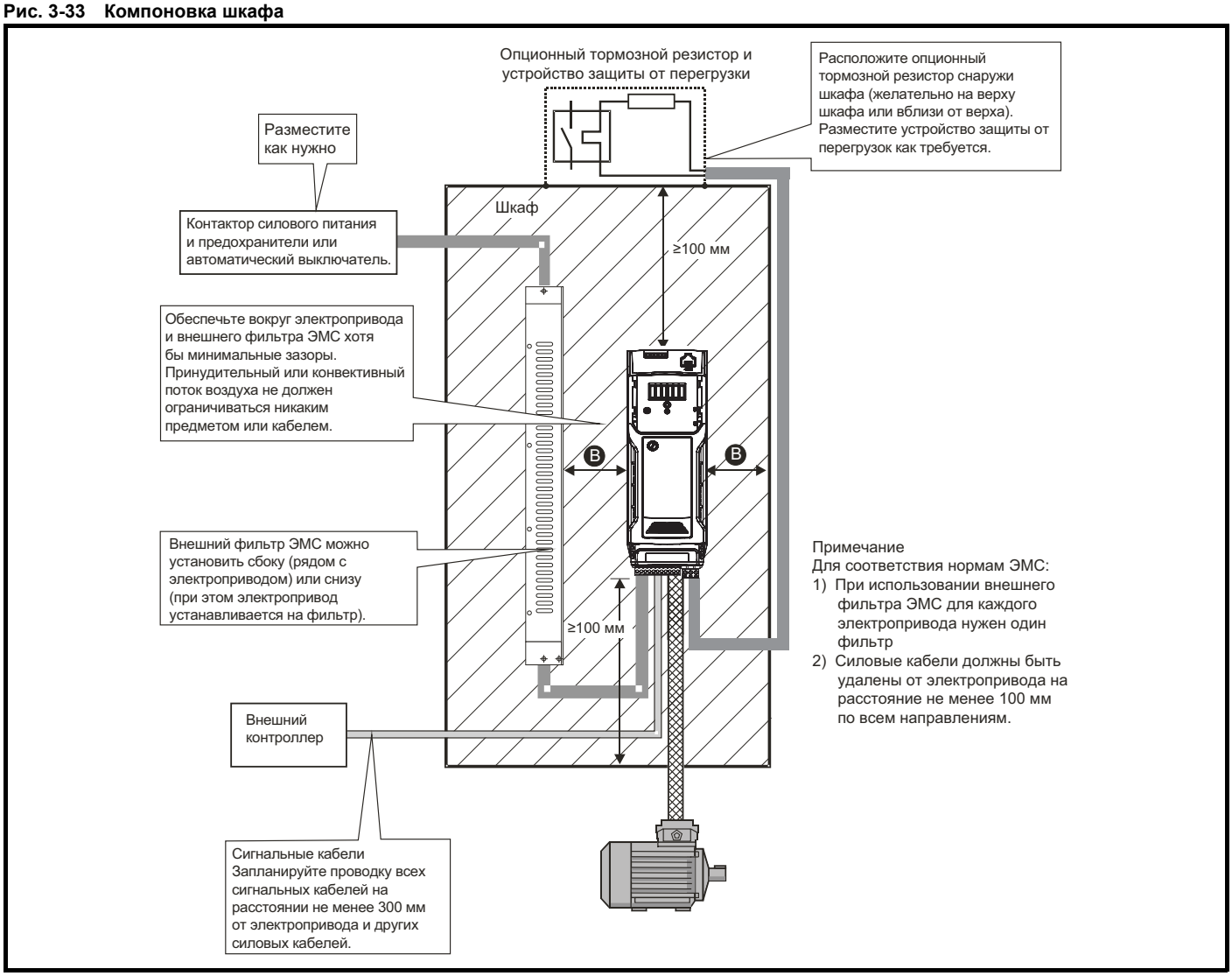



**Таблица 3-5 Требуемый зазор между электроприводом / шкафом и электроприводом / фильтром ЭМС**

| Габарит электропривода | Зазор (B) |
|---|---|
| 1 | 0 мм |
| 2 | |
| 3 | |
| 4 | |
| 5 | 30 мм |
| 6 | |
| 7 | |
| 8 | |

### 3.6.3 Размеры шкафа

1. Сложите величины рассеиваемой мощности из раздел 12.1.2 *Рассеиваемая мощность* на стр. 188 для всех устанавливаемых в шкафу электроприводов.
2. Если с каждый электроприводом будет использоваться внешний ЭМС фильтр, то добавьте значения из раздел 12.2.1 *Номиналы фильтров ЭМС* на стр. 207 для каждого фильтра ЭМС, который будет установлен в шкафу.
3. Если внутри шкафа будет установлен тормозной резистор, добавьте среднюю мощность для каждого устанавливаемого в шкафу тормозного резистора.
4. Вычислите полную рассеиваемую мощность (в Вт) для всего прочего устанавливаемого в шкафу оборудования.
5. Сложите полученные выше величины рассеиваемой мощности. Это даст значение в Вт для полного тепла, выделяемого внутри шкафа.

## Расчет размеров герметичного шкафа

Шкаф передает выделенное внутри тепло в окружающий воздух за счет естественной конвекции (или принудительного потока воздуха); чем больше будет площадь стенок шкафа, тем лучше будет отводиться тепло. Рассеивать тепло могут только свободные поверхности (не касающиеся стены или пола помещения).

Вычислите минимальную необходимую свободную площадь поверхности $\mathbf{A_e}$ для шкафа по формуле:

$$A_e = \frac{P}{k(T_{int} - T_{ext})}$$

Где:

| | |
|---|---|
| $\mathbf{A_e}$ | Площадь свободной поверхности в м$^2$ |
| $\mathbf{T_{ext}}$ | Максимальная ожидаемая температура в °C *снаружи* шкафа |
| $\mathbf{T_{int}}$ | Максимальная допустимая температура в °C *внутри* шкафа |
| **P** | Мощность в Вт, выделяемая *всеми* источниками тепла в шкафу |
| **k** | Коэффициент теплопроводности материала шкафа в Вт/м$^2$/°C |

**Пример**

Рассчитаем размер шкафа для следующего случая:

- Два электропривода работают с номиналами обычного режима
- Внешний фильтр ЭМС на каждом электроприводе
- Тормозные резисторы монтируются снаружи шкафа
- Максимальная температура воздуха внутри шкафа: 40 °C
- Максимальная температура воздуха снаружи шкафа: 30 °C

Например, пусть каждый электропривод рассеивает мощность 187 Вт, а каждый внешний фильтр ЭМС - 9,2 Вт.

Полная выделяемая мощность: 2 x (187 + 9,2) = 392,4 Вт

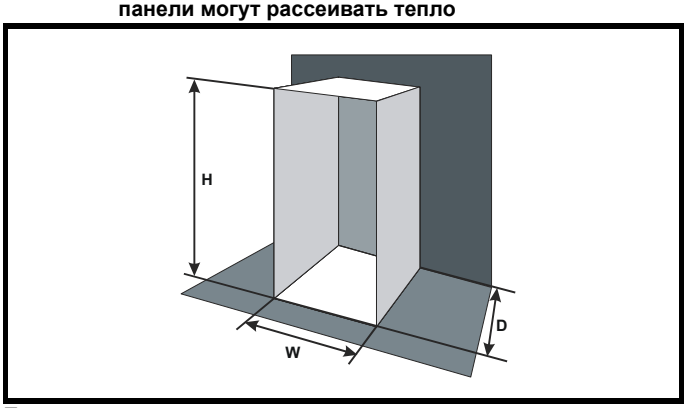
**ПРИМЕЧАНИЕ**

Рассеиваемую мощность для электроприводов и внешних фильтров ЭМС можно получить из Глава 12 *Технические данные* на стр. 183.

Шкаф будет изготовлен из окрашенных стальных листов толщиной 2 мм с коэффициентом теплопроводности 5,5 Вт/м$^2$/°C. Только верхняя, передняя и две боковые стенки шкафа свободны и могут рассеивать тепло.

Значение 5,5 Вт/м$^2$/°C обычно можно использовать для шкафа из стальных листов (точные значения можно узнать у поставщика материала). В случае сомнений дайте больший запас на повышение температуры.

**Рис. 3-34 Шкаф, в котором верхняя, передняя и боковые панели могут рассеивать тепло**




Подставим следующие значения:

| | |
|---|---|
| $\mathbf{T_{int}}$ | 40 °C |
| $\mathbf{T_{ext}}$ | 30 °C |
| **k** | 5,5 |
| **P** | 392,4 Вт |

Тогда минимальная необходимая площадь для теплоотвода равна:

$$A_e = \frac{392,4}{5,5(40 - 30)}$$

$$= 7.135 \text{ м}^2$$

Выберем два размера шкафа - высоту (H) и глубину (D), например. Рассчитаем ширину (W) по формуле:

$$W = \frac{A_e - 2HD}{H + D}$$

Подставив **H** = 2 м и **D** = 0,6 м, получим минимальную ширину:

$$W = \frac{7,135 - (2 \times 2 \times 0,6)}{2 + 0,6}$$

$$= 1,821 \text{ м}$$

Если шкаф получается слишком большим для доступного места, то его можно уменьшить следующими приемами:

- Использовать меньшую частоту ШИМ для снижения выделяемой в электроприводах мощности
- Снижение температуры воздуха снаружи шкафа и/или применение принудительной вентиляции снаружи шкафа
- Уменьшение числа электроприводов в шкафу
- Удаление другого выделяющего тепло оборудования

## Расчет расхода воздуха в вентилируемом шкафу

Размеры шкафа необходимы только для размещения оборудования. Оборудование охлаждается принудительным потоком воздуха.

Вычислите минимальный необходимый расход воздуха по формуле:

$$V = \frac{3kP}{T_{int} - T_{ext}}$$

Где:

| | |
|---|---|
| **V** | Расход воздуха в м$^3$ за час |
| $\mathbf{T_{ext}}$ | Максимальная ожидаемая температура в °C *снаружи* шкафа |
| $\mathbf{T_{int}}$ | Максимальная допустимая температура в °C *внутри* шкафа |
| **P** | Мощность в Вт, выделяемая *всеми* источниками тепла в шкафу |
| **k** | Отношение $\frac{P_o}{P_l}$ |

Где:

$\mathbf{P_0}$ - это атмосферное давление на уровне моря

$\mathbf{P_l}$ - это атмосферное давление в месте установки

Обычно следует использовать коэффициент от 1,2 до 1,3, чтобы учесть падение давления в загрязненных воздушных фильтрах.

**Пример**

Рассчитаем размер шкафа для следующего случая:

- Два электропривода работают с номиналами обычного режима
- Внешний фильтр ЭМС на каждом электроприводе
- Тормозные резисторы монтируются снаружи шкафа
- Максимальная температура воздуха внутри шкафа: 40 °C
- Максимальная температура воздуха снаружи шкафа: 30 °C

Например, каждый электропривод выделяет 101 Вт, а каждый внешний фильтр ЭМС выделяет 6,9 Вт (макс).

Полная выделяемая мощность: 3 x (101 + 6,9) = 323,7 Вт

Подставим следующие значения:

**$T_{int}$** 40 °C
**$T_{ext}$** 30 °C
**k** 1,3
**P** 323,7 Вт

Тогда:

$$\mathbf{V} = \frac{\mathbf{3 \times 1{,}3 \times 323{,}7}}{\mathbf{40 - 30}}$$

$$= \mathbf{126{,}2\ м^3/ч}$$

## 3.7 Проектирование шкафа и температура воздуха вокруг электропривода

При работе при высоких внешних температурах необходимо снизить номиналы электропривода.

Большое значение для охлаждения электропривода имеет метод монтажа - полностью закрытый кожухом или установленный в прорези в панели, либо в герметичном шкафу (нет потока воздуха) или в хорошо вентилируемом шкафу.

Выбранный метод влияет на величину температуры окружающей среды ($T_{rate}$), которую следует использовать для необходимого снижения паспортных данных электропривода для обеспечения его достаточного охлаждения.

Температура окружающей среды для четырех различных комбинаций метода монтажа определена ниже:

1. В закрытом шкафу без потока воздуха (<2 м/сек) вокруг электропривода
   $T_{rate} = T_{int} + 5$ °C
2. В закрытом шкафу с потоком воздуха (>2 м/сек) вокруг электропривода
   $T_{rate} = T_{int}$
3. Смонтирован в проеме панели без потока воздуха (<2 м/сек) вокруг электропривода
   $T_{rate}$ = большее из $T_{ext}$ +5 °C или $T_{int}$
4. Смонтирован в проеме панели с потоком воздуха (>2 м/сек) вокруг электропривода
   $T_{rate}$ = большее из $T_{ext}$ или $T_{int}$

Где:

$T_{ext}$ = Температура снаружи шкафа
$T_{int}$ = Температура внутри шкафа
$T_{rate}$ = Температура для выбора снижения номинального тока по таблицам в Глава 12 *Технические данные* на стр. 183.

## 3.8 Работа вентилятора радиатора

Электропривод вентилируется внутренним вентилятором, установленном на радиаторе. Вентилятор нагнетает воздух через камеру радиатора.

Для обеспечения свободного потока воздуха проверьте соблюдение минимальных зазоров вокруг электропривода.

Скорость вентилятора радиатора на всех габаритах электропривода регулируется. Электропривод управляет скоростью вращения вентилятора в зависимости от температуры радиатора и состояния тепловой модели электропривода. Максимальную скорость вращения вентилятора можно ограничить в параметре Pr **06.045**.

Это может привести к снижению выходного тока. Сведения по снятию вентилятора приведены в раздел 3.12.1 *Процедура снятия вентилятора* на стр. 53. Электропривод габарита 6 также оснащен вентилятором регулируемой скорости для охлаждения батареи конденсаторов. Вентилятор радиатора на электроприводах габаритов от 5 до 8 питается от внутреннего блока питания электропривода.

## 3.9 Размеры шкафа электропривода габаритов с 5 по 8 для высокой степени защиты IP

Описание степеней защиты IP приведено в раздел 12.1.9 *Степень защиты IP / UL* на стр. 193.

Стандартный электропривод имеет степень защиты от загрязнения IP20 уровня 2 (только сухая непроводящая пыль). Однако можно сконфигурировать электроприводы габаритов с 5 по 8 до степени защиты IP65 с задней стороны радиатора при монтаже через проем в панели (требуется некоторое снижение номинального тока).

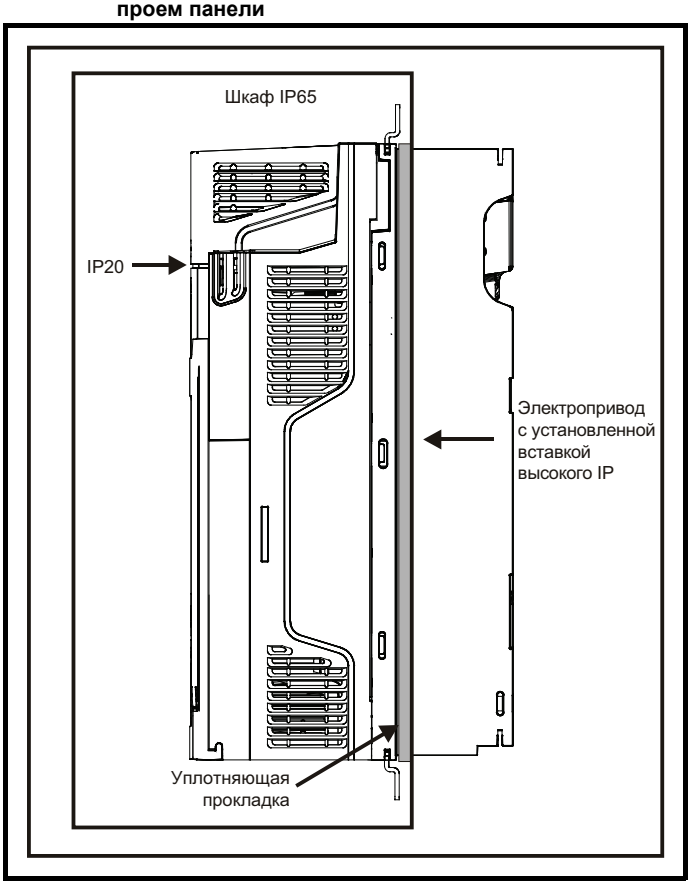
Смотрите Таблица 12-3 на стр. 185.

Это позволяет разместить переднюю часть электропривода с габаритом с 5 по 8 вместе с разными переключателями в шкафу IP65, причем радиатор будет выступать через панель во внешнюю среду. Поэтому большая часть выделяемого в электроприводе тепла будет рассеиваться вне шкафа и в шкафу будет пониженная температура.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Для этого требуется также хорошее уплотнение между радиатором и задней панелью с помощью поставляемых прокладок.

**Рис. 3-35 Пример степени защиты IP65 при монтаже через проем панели**



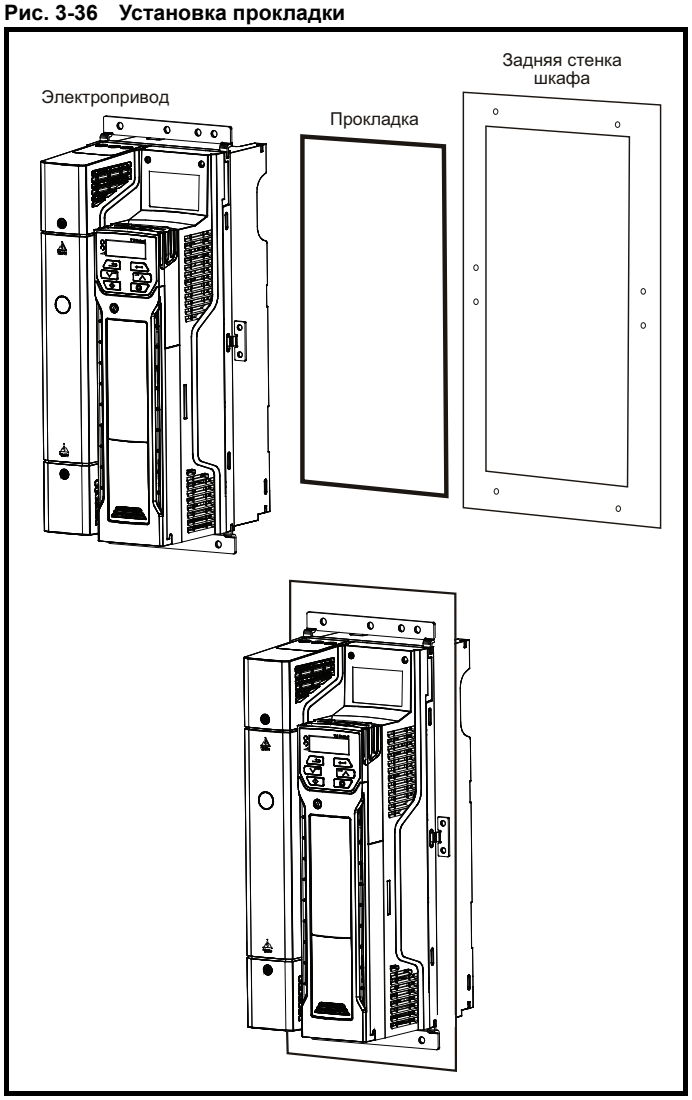

Основная прокладка устанавливается как показано на Рис. 3-36.

Чтобы достичь более высокой степени защиты IP с задней стороны радиатора для электропривода габарита 5, необходимо уплотнить проемы радиатора с помощью вставки для высокой IP, как показано на Рис. 3-38 *Установка вставки для повышения IP на габарите 5*.

**Таблица 3-6 Номера для заказа комплектов для монтажа в проеме панели**

| Габарит | Заказной номер CT |
|---|---|
| 5 | 3470-0067 |
| 6 | 3470-0055 |
| 7 | 3470-0079 |
| 8 | 3470-0083 |

**Рис. 3-36 Установка прокладки**




Для герметизации зазора между электроприводом и задней пластиной используйте две уплотняющие скобы, как показано на Рис. 3-37. Уплотняющие скобы, прокладка и вставки для повышения IP входят в один комплект для монтажа в проеме панели. Номера для заказа показаны в Таблица 3-6.

**Рис. 3-37 Вид монтажа в проеме панели**

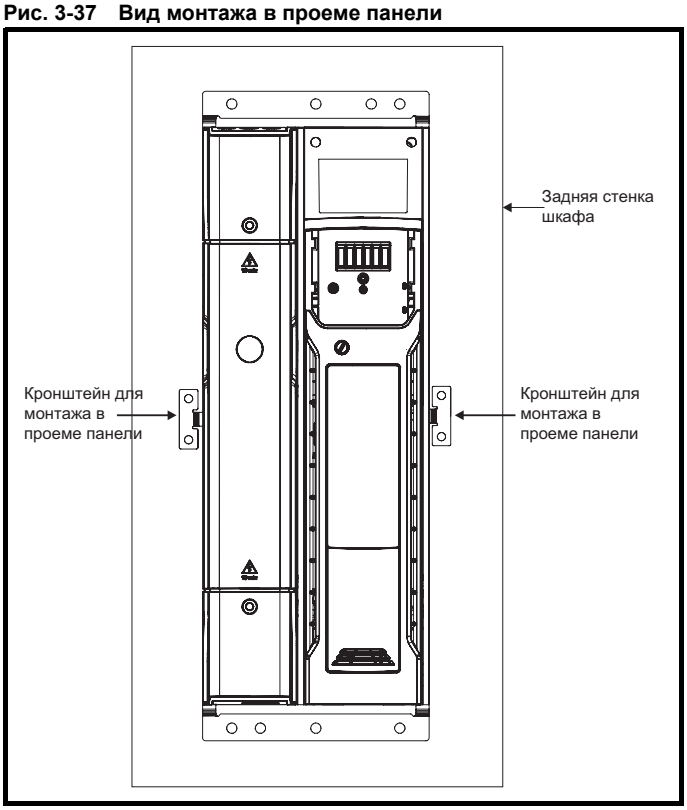
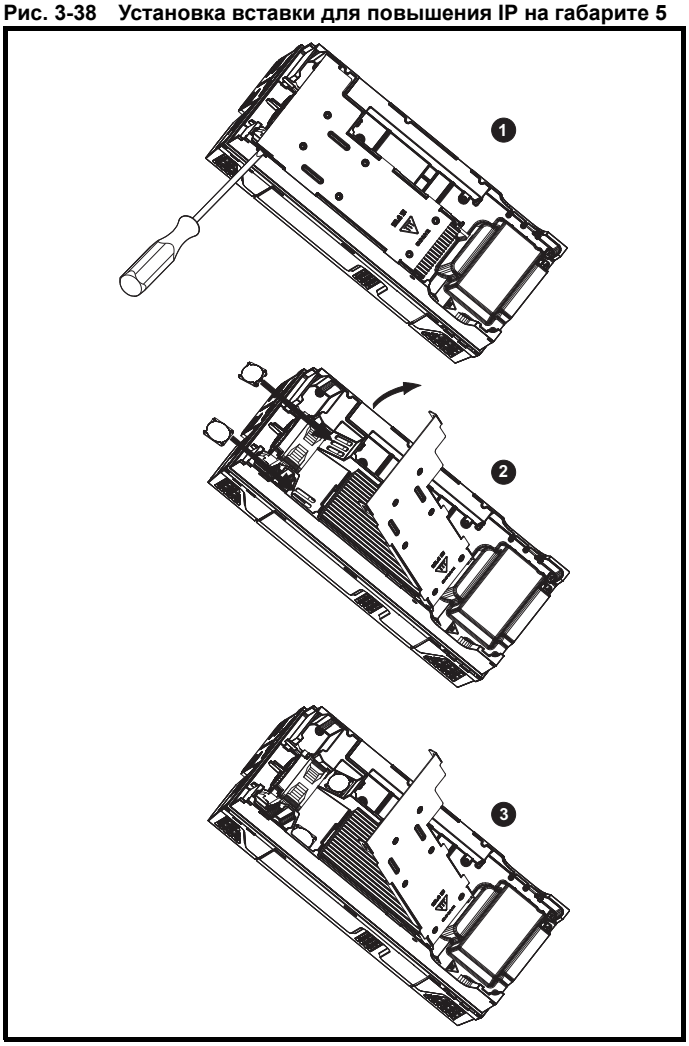



**Рис. 3-38 Установка вставки для повышения IP на габарите 5**



- Для установки вставки для повышения IP сначала введите плоский шлиц отвертки в показанный слот (1).
- Потяните вниз закрепленную на петле перегородку для доступа к вентиляционному проему, установите вставки с высокой степенью защиты IP в вентиляционные проемы в радиаторе (2).
- Обеспечьте надежное закрепление вставок с высоким IP, плотно прижав их (3).
- Закройте закрепленную на петле перегородку, как показано (1).

Для снятия вставки с высокой степенью защиты IP выполните эти операции в обратном порядке.

Выполняйте указания, приведенные в Таблица 3-7.

**Таблица 3-7 Учет среды эксплуатации**

| Условия эксплуатации | Вставка с высокой степенью защиты IP | Комментарии |
|---|---|---|
| Чистая | Не устанавливается | |
| Сухая, пыль (не проводящая) | Устанавливается | Рекомендуется регулярная очистка. |
| Сухая, пыль (проводящая) | Устанавливается | |
| Соответствует IP65 | Устанавливается | |

После установки вставки с высокой степенью защиты IP нужно снизить номинальный ток электропривода. Информация по снижению номиналов приведена в раздел 12.1.1 *Номинальные мощность и ток (снижение номиналов в зависимости от частоты ШИМ и температуры)* на стр. 183.

Если этого не сделать, то возможны раздражающие отключения.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

При проектировании шкафа IP65 смотрите пример компоновки монтажа в проеме панели IP65 на Рис. 3-35 на стр. 45. Необходимо учитывать выделение тепла с передней стороны электропривода.

**Таблица 3-8 Вывод тепла с передней стороны электропривода при монтаже в проеме панели**

| Типоразмер | Выделение тепла |
|---|---|
| 5 | |
| 6 | |
| 7 | |
| 8 | |

## 3.10 Внешний фильтр ЭМС

Технические данные этих фильтров для разных номиналов электропривода приведены в таблице ниже.

| Модель | Заказной номер CT | Масса |
|---|---|---|
| | | кг |
| **200 В** | | |
| 05200250 | 4200-0312 | 5,5 |
| 06200330 до 06200440 | 4200-2300 | 6,5 |
| от 07200610 до 07200830 | 4200-1132 | |
| от 08201160 до 08201320 | 4200-1672 | |
| **400 В** | | |
| от 05400270 до 05400300 | 4200-0402 | 5,5 |
| от 06400350 до 06400470 | 4200-4800 | 6,7 |
| от 07400660 до 07401000 | 4200-1132 | |
| от 08401340 до 08401570 | 4200-1972 | |
| **575 В** | | |
| от 05500030 до 05500069 | 4200-0122 | |
| от 06500100 до 06500350 | 4200-3690 | 7,0 |
| от 07500440 до 07500550 | 4200-0672 | |
| от 08500630 до 08500860 | 4200-1662 | |
| **690 В** | | |
| от 07600190 до 07600540 | 4200-0672 | |
| от 08600630 до 08600860 | 4200-1662 | |

Установите внешний фильтр ЭМС согласно рекомендациям раздел 4.8.5 *Соответствие основным стандартам помехоэмиссии* на стр. 80.

**Рис. 3-39 Монтаж фильтра ЭМС под электроприводом**

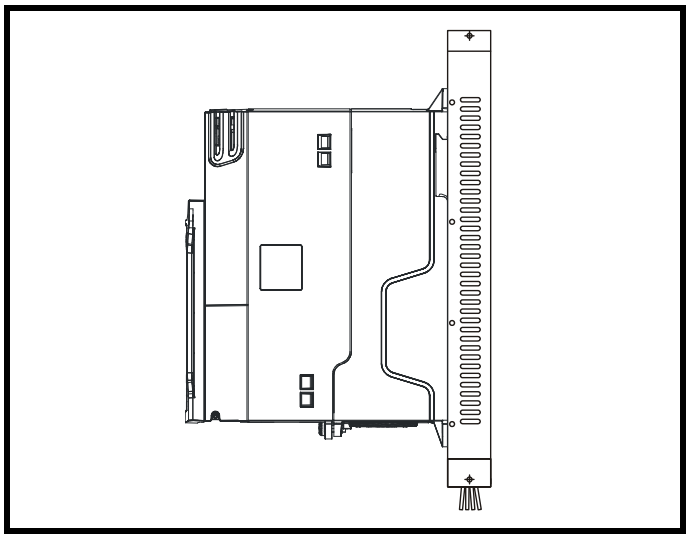


**Рис. 3-40 Монтаж фильтра ЭМС сбоку электропривода**

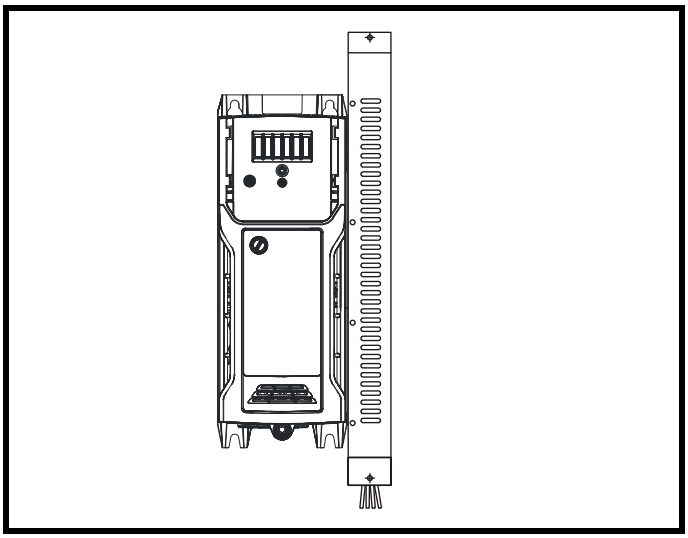
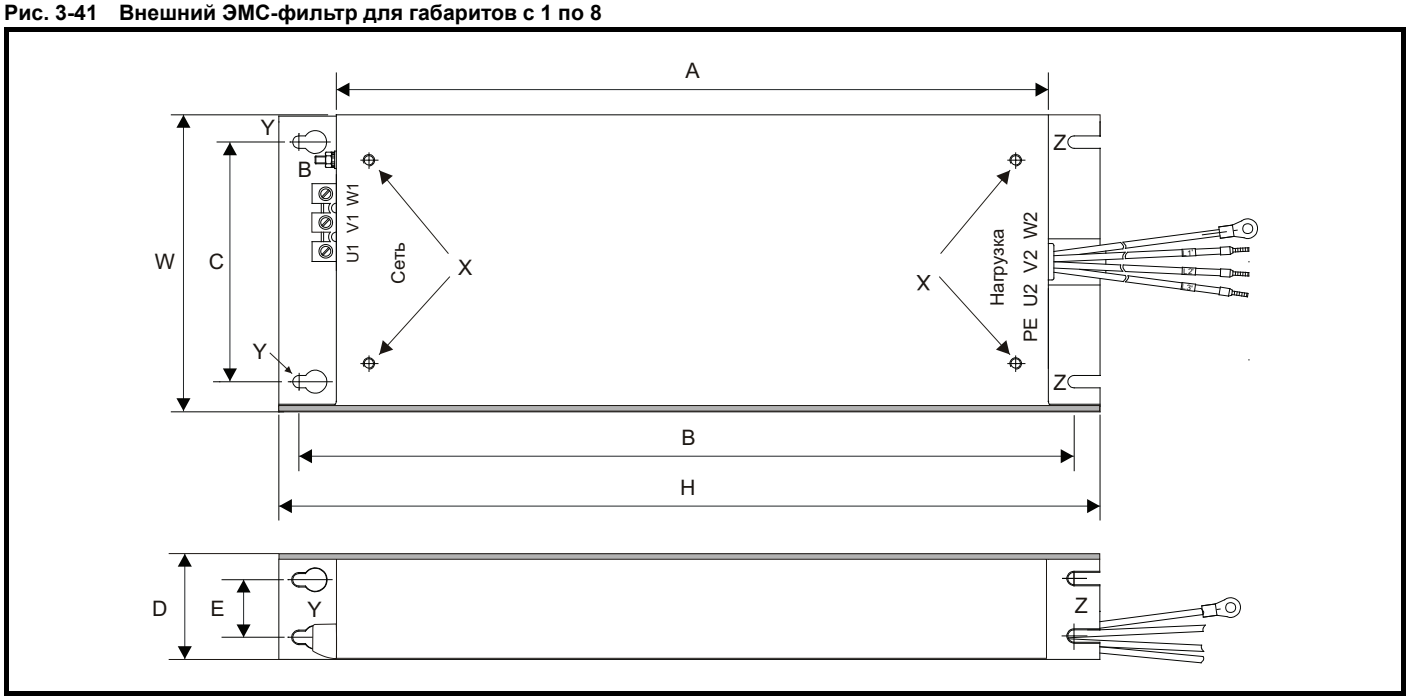


**Рис. 3-41 Внешний ЭМС-фильтр для габаритов с 1 по 8**




V: Штифт заземления

X: Резьбовые отверстия для монтажа под электроприводом

Y: Диаметр отверстия для монтажа под электроприводом

Z: Диаметр прорези для монтажа сбоку электропривода

CS: Сечение кабеля

**Таблица 3-9 Габаритные размеры внешнего фильтра ЭМС для габарита 1**

| Заказной номер CT | A | B | C | D | E | H | W | V | X | Y | Z | CS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |

**Таблица 3-10 Габаритные размеры внешнего фильтра ЭМС для габарита 2**

| Заказной номер CT | A | B | C | D | E | H | W | V | X | Y | Z | CS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |

**Таблица 3-11 Габаритные размеры внешнего фильтра ЭМС для габарита 3**

| Заказной номер CT | A | B | C | D | E | H | W | V | X | Y | Z | CS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |

**Таблица 3-12 Габаритные размеры внешнего фильтра ЭМС для габарита 4**

| Заказной номер CT | A | B | C | D | E | H | W | V | X | Y | Z | CS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |

**Таблица 3-13 Габаритные размеры внешнего фильтра ЭМС для габарита 5**

| Заказной номер CT | A | B | C | D | E | F | H | W | V | X | Y | Z | CS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4200-0312 | 395 мм | 425 мм | 106 мм | 60 мм | 33 мм | 11,5 мм | 437 мм | 143 мм | M6 | M6 | 6,5 мм | 6,5 мм | 10 мм$^2$ (8 AWG) |
| 4200-0402 | | | | | | | | | | | | | |
| 4200-0122 | | | | | | | | | | | | | 2,5 мм$^2$ (14 AWG) |

**Таблица 3-14 Габаритные размеры внешнего фильтра ЭМС для габарита 6**

| Заказной номер CT | A | B | C | D | E | F | H | W | V | X | Y | Z | CS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4200-2300 | 392 мм | 420 мм | 180 мм | 60 мм | 33 мм | 11,5 мм | 434 мм | 210 мм | M6 | M6 | 6,5 мм | 6,5 мм | 16 мм$^2$ (6 AWG) |
| 4200-4800 | | | | | | | | | | | | | |
| 4200-3690 | | | | | | | | | | | | | |

**Таблица 3-15 Габаритные размеры внешнего фильтра ЭМС для габарита 7**

| Заказной номер CT | A | B | C | D | E | F | H | W | V | X | Y | Z | CS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4200-1132 | | | | | | | | | | | | | |
| 4200-0672 | | | | | | | | | | | | | |

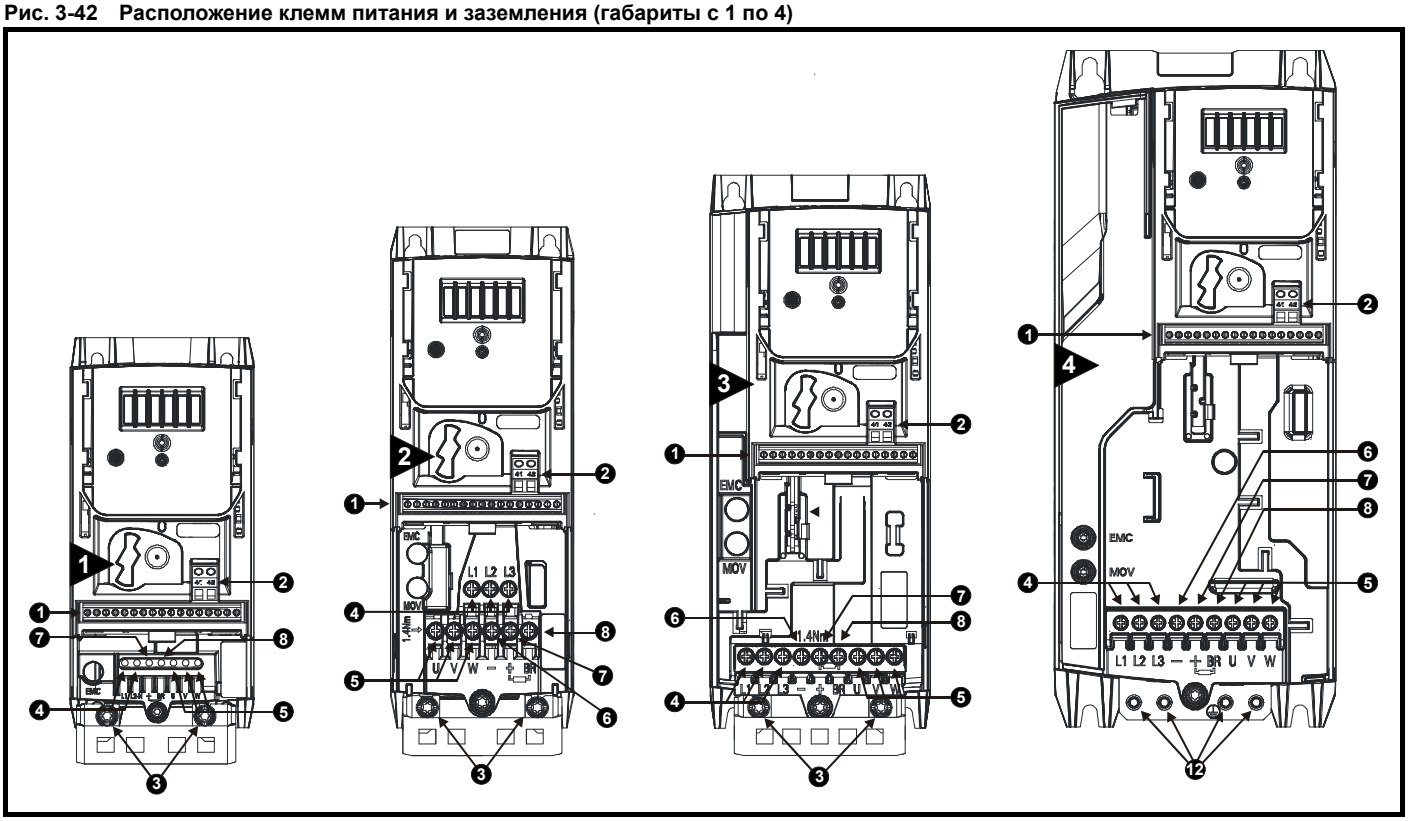
**Таблица 3-16 Габаритные размеры внешнего фильтра ЭМС для габарита 8**

| Заказной номер CT | A | B | C | D | E | F | H | W | V | X | Y | Z | CS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4200-1672 | | | | | | | | | | | | | |
| 4200-1972 | | | | | | | | | | | | | |
| 4200-1662 | | | | | | | | | | | | | |

# 3.11 Электрические клеммы

## 3.11.1 Расположение клемм питания и заземления

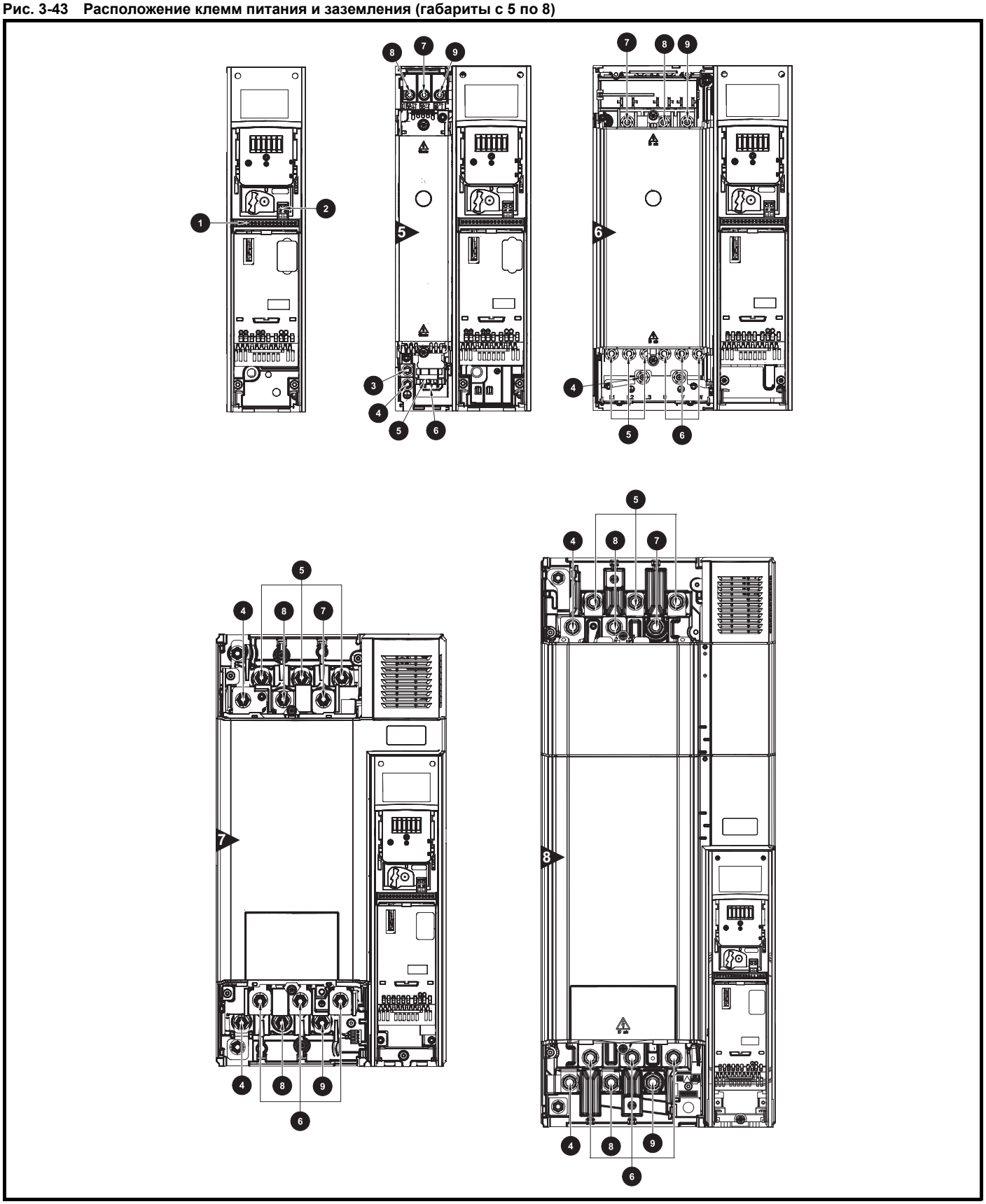
**Рис. 3-42 Расположение клемм питания и заземления (габариты с 1 по 4)**




**Обозначения:**

1. Клеммы управления
2. Клеммы реле
3. Клеммы заземления
4. Силовые клеммы AC
5. Клеммы двигателя
6. Шина DC -
7. Шина DC +
8. Клемма тормоза

**Рис. 3-43 Расположение клемм питания и заземления (габариты с 5 по 8)**



**Обозначения**

1. Клеммы управления
2. Клеммы реле
3. Дополнительное соединение заземления
4. Клеммы заземления
5. Силовые клеммы AC
6. Клеммы двигателя
7. Шина DC -
8. Шина DC +
9. Клемма тормоза

### 3.11.2 Размеры клемм и моменты затягивания

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Для исключения опасности возгорания и соблюдения требований сертификата UL соблюдайте указанные моменты затягивания для клемм питания и заземления. Смотрите следующие таблицы.

**Таблица 3-17 Данные клемм управления электропривода**

| Модель | Тип соединения | Момент затягивания |
|---|---|---|
| Все | Винтовые клеммы | 0,2 Н м |

**Таблица 3-18 Данные клемм реле электропривода**

| Модель | Тип соединения | Момент затягивания |
|---|---|---|
| Все | Винтовые клеммы | 0,5 Нм |

**Таблица 3-19 Данные клемм питания электропривода**

| Габарит модели | Клеммы переменного тока и двигателя | | Клеммы постоянного тока и тормоза | | Клемма заземления | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Рекомендуемый | Максимум | Рекомендуемый | Максимум | Рекомендуемый | Максимум |
| 1 | 0,5 Нм | | 0,5 Нм | | 1,5 Нм | |
| 2 | 1,4 Н м | | 1,4 Н м | | | |
| 3 | | | | | | |
| 4 | | | | | | |
| 5 | Съемная клеммная колодка | | Гайка M4 (ключ 7 мм) | | Гайка M5 (ключ 8 мм) | |
| | 1,5 Нм | 1,8 Нм | 1,5 Нм | 2,5 Нм | 2,0 Нм | 5,0 Нм |
| 6 | Гайка M6 (ключ 10 мм) | | Гайка M6 (ключ 10 мм) | | Гайка M6 (ключ 10 мм) | |
| | 6,0 Н м | 8,0 Н м | 6,0 Н м | 8,0 Н м | 6,0 Н м | 8,0 Н м |
| 7 | Гайка M8 (ключ 13 мм) | | Гайка M8 (ключ 13 мм) | | Гайка M8 (ключ 13 мм) | |
| | 12 Нм | 14 Нм | 12 Нм | 14 Нм | 12 Нм | 14 Нм |
| 8 | Гайка M10 (ключ 17 мм) | | Гайка M10 (ключ 17 мм) | | Гайка M10 (ключ 17 мм) | |
| | 15 Нм | 20 Нм | 15 Нм | 20 Нм | 15 Нм | 20 Нм |

**Таблица 3-20 Максимальные размеры кабеля для клеммной колодки**

| Габарит модели | Описание назначения клеммы | Макс. сечение кабеля |
|---|---|---|
| Все | Соединитель управления | 1,5 мм$^2$ (16 AWG) |
| Все | 2-контактный соединитель реле | 2,5 мм$^2$ (12 AWG) |
| от 1 до 4 | Соединитель STO | 0,5 мм$^2$ (20 AWG) |
| | Соединитель питания переменного тока | 6 мм$^2$ (10 AWG) |
| | Выходной соединитель переменного тока | 2,5 мм$^2$ (12 AWG) |
| 5 | 3-контактный соединитель силового питания AC<br>3-контактный соединитель двигателя | 8 мм$^2$ (8 AWG) |
| от 5 до 8 | Соединитель STO | 2,5 мм$^2$ (12 AWG) |

**Таблица 3-21 Данные по клеммам внешнего ЭМС-фильтра**

| Заказной номер CT | Подключения питания | | Клеммы заземления | |
|---|---|---|---|---|
| | Макс. сечение кабеля | Макс. момент | Размер штифта заземления | Макс. момент |
| 4200-2300 | 16 мм$^2$ (6 AWG) | 2,3 Н м | M6 | 4,8 Н м |
| 4200-4800 | | | | |
| 4200-3690 | | | | |

## 3.12 Профилактическое обслуживание

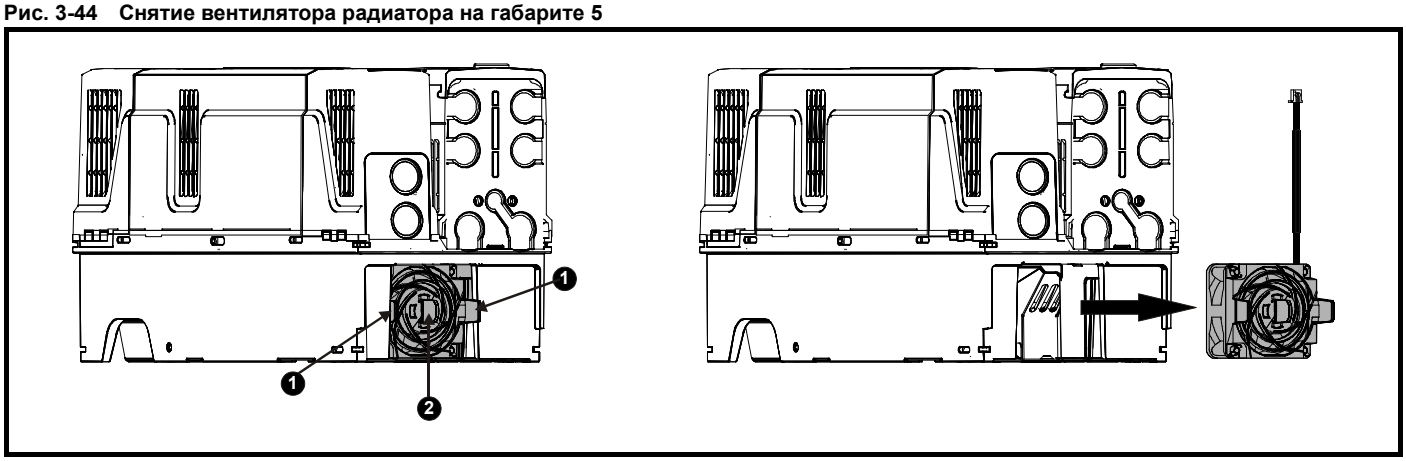
Электропривод следует установить в прохладном, чистом и хорошо вентилируемом месте. Следует избегать воздействия на электропривод влаги и пыли.

Для повышения надежности работы электропривода и всей установки следует регулярно выполнять следующие проверки:

| | |
|---|---|
| **Условия эксплуатации** | |
| Температура окружающего воздуха | Проверьте, что температура шкафа не превышает максимально допустимой |
| Пыль | Проверьте, что в электроприводе нет пыли – проверьте, что на радиаторе и вентиляторе не собирается пыль. Срок службы вентилятора сокращается при наличии пыли. |
| Влага | Проверьте, что на шкафу электропривода нет признаков конденсации влаги |
| **Шкаф** | |
| Фильтры дверцы шкафа | Проверьте, что фильтры не засорены и что есть свободный приток воздуха |
| **Электропитание** | |
| Винтовые клеммы | Проверьте, что все винтовые клеммы туго затянуты |
| Зажимные клеммы | Проверьте затяжку всех зажимных клемм – убедитесь в отсутствии изменения цвета, что может указывать перегрев |
| Кабели | Проверьте все кабели на отсутствие признаков повреждений |

### 3.12.1 Процедура снятия вентилятора

**Рис. 3-44 Снятие вентилятора радиатора на габарите 5**



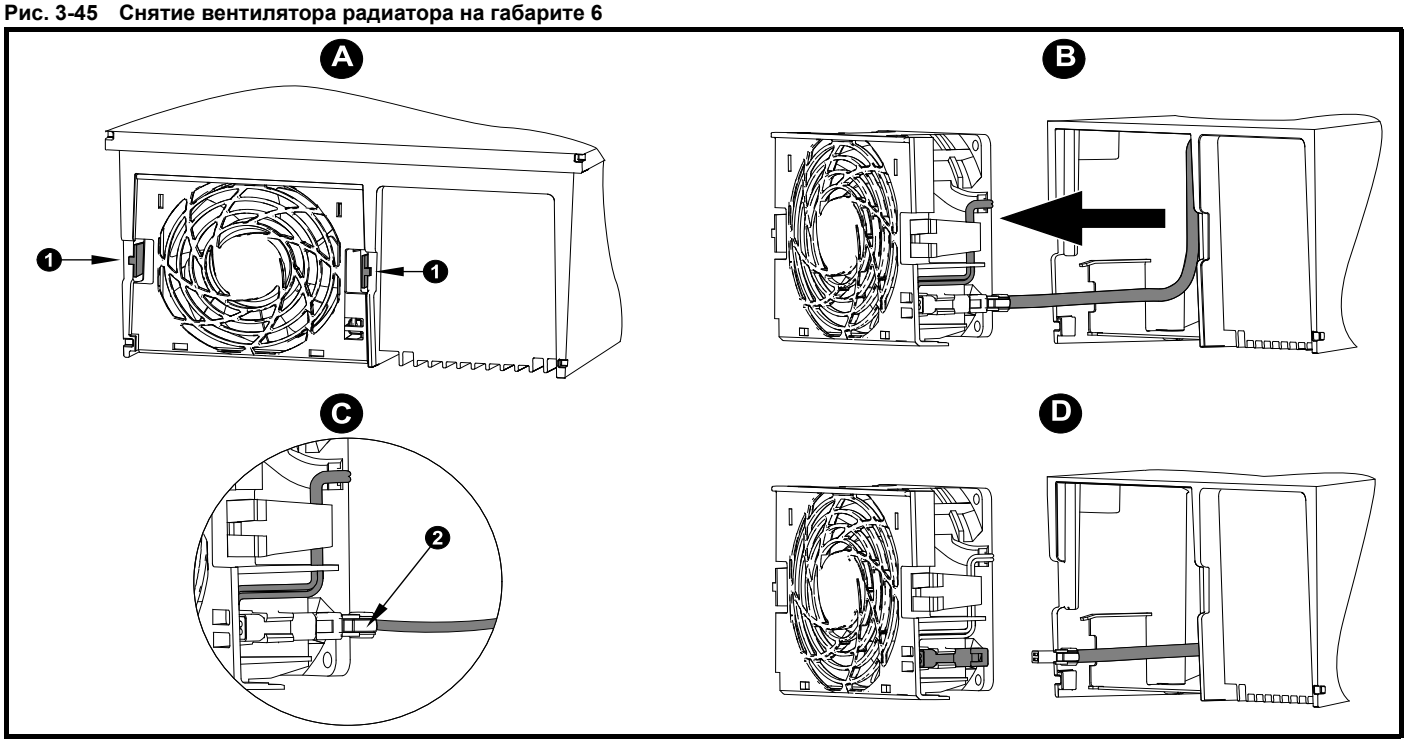

- Перед снятие вентилятора обязательно отсоедините кабель вентилятора от электропривода.
- Нажмите на две лапки (1) внутрь, чтобы освободить вентилятор от рамы электропривода.
- С помощью центральной лапки вентилятора (2) снимите узел вентилятора с корпуса электропривода.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Для установки вентилятора выполните эти операции в обратном порядке.

Если электропривод смонтирован на поверхности с помощью внешних отверстий монтажной скобы, то вентилятор радиатора можно снять, не снимая электропривод с задней панели.

**Рис. 3-45 Снятие вентилятора радиатора на габарите 6**




**A:** Нажмите на лапки (1) внутрь, чтобы освободить узел вентилятора от рамы электропривода.

**B:** С помощью лапок (1) снимите вентилятор, стащив его с электропривода.

**C:** Нажмите и удерживайте защелку фиксатора на кабеле вентилятора, как показано (2).

**D:** При нажатой защелке фиксатора (2) потяните кабель питания вентилятора и осторожно отсоедините его от разъема.

# 4 Электрическая установка

Данное изделие и принадлежности к нему имеют различные приспособления для организации прокладки кабелей, в этой главе описана их оптимизация. Перечислим основные особенности:

- Функция БЕЗОПАСНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ МОМЕНТА
- Внутренний ЭМС фильтр
- Соответствие ЭМС для принадлежностей экранирования/ заземления
- Информация о номиналах, предохранителях и подключении изделия
- Параметры тормозного резистора (выбор / номиналы)

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

**Опасность поражения электрическим током**
Напряжение в следующих узлах является опасным, может вызвать поражение электрическим током и привести к смерти:

- Кабели и клеммы питания переменным током
- Кабели и клеммы постоянного тока и тормоза
- Выходные кабели и клеммы
- Многие внутренние узлы электропривода и внешние опционные блоки

Если не указано иное, клеммы управления имеют одиночную изоляцию и к ним нельзя прикасаться.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

**Разъединяющее устройство**
Перед снятием с электропривода любой крышки или выполнения на нем любого техобслуживания необходимо отключить от электропривода ПЕРЕМЕННОЕ ПИТАНИЕ и (или) питание постоянного тока с помощью аттестованного разъединяющего устройства.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

**Функция ОСТАНОВ**
Функция ОСТАНОВ не устраняет опасные напряжения в электроприводе, электродвигателе и в любых внешних блоках.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

**Функция БЕЗОПАСНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ МОМЕНТА**
Функция БЕЗОПАНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ МОМЕНТА не устраняет опасные напряжения в электроприводе, электродвигателе и в любых внешних блоках.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

**Накопленный заряд**
В электроприводе имеются конденсаторы, которые остаются заряженными до потенциально опасного напряжения и после отключения силового электропитания. Если на электропривод подавалось питание (AC или DC), то перед выполнением работ на электроприводе необходимо отключить от него силовое питание на время не менее 10 минут.

Обычно конденсаторы разряжаются через внутренний резистор. В некоторых случаях при поломке возможно, что конденсаторы не разрядятся или будут удерживать заряд из-за наличия напряжения на выходных клеммах. Если при поломке электропривода его дисплей резко гаснет, возможно, что конденсаторы не будут разряжены. В таком случае обратитесь в компанию Control Techniques или к ее уполномоченному дистрибьютору.

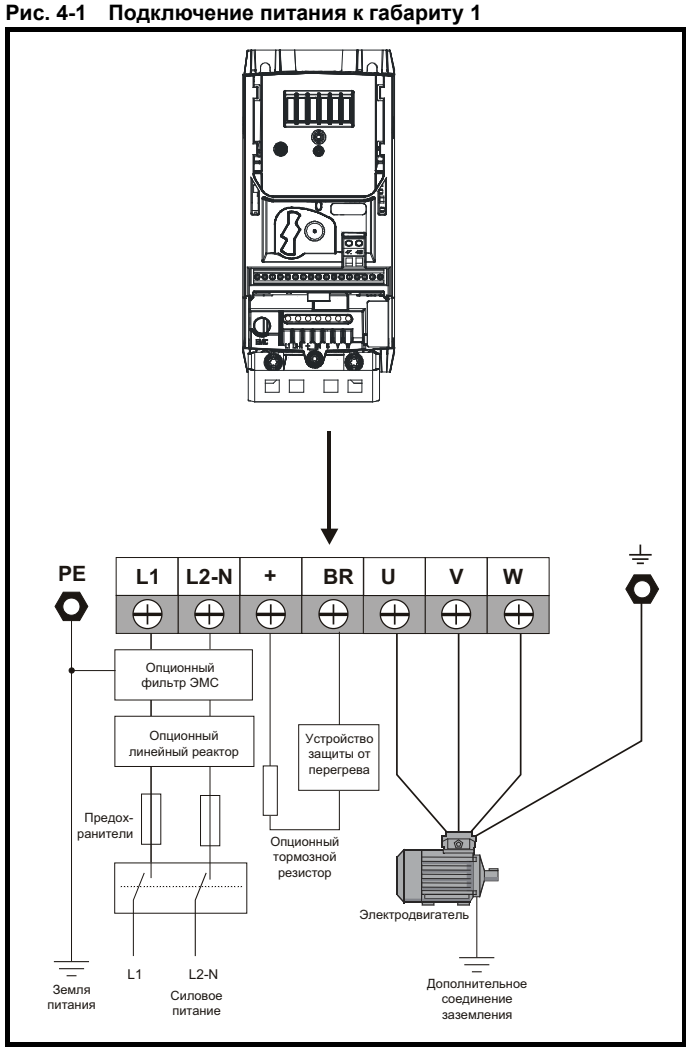
ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

**Оборудование с питанием от разъемных соединений**
Необходимы особые предосторожности, если электропривод установлен в оборудование, которое подключается к силовой сети с помощью разъемного соединения. Клеммы силового питания электропривода подключены к внутренним конденсаторам через диоды выпрямителя, которые не обеспечивают безопасной изоляции. Если возможно прикосновение к выводам отключенного соединителя силового питания, то необходимо использовать устройство для автоматического отсоединения от привода (например, реле блокировки).

## 4.1 Подключения питания

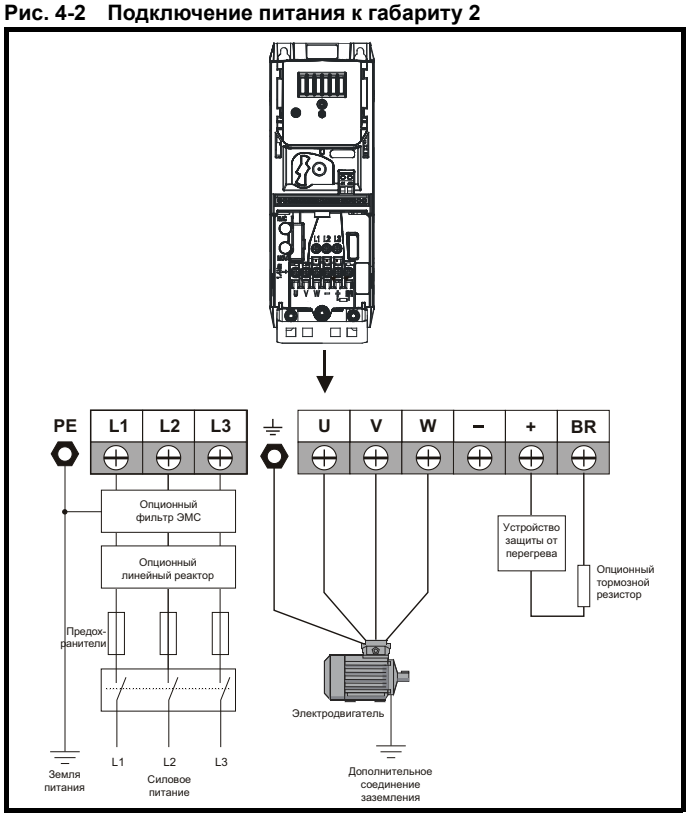
### 4.1.1 Подключения переменного и постоянного тока

**Рис. 4-1 Подключение питания к габариту 1**




Дополнительная информация о подключении заземления приведена на Рис. 4-8 *Подключение заземления на габаритах с 1 по 4 (показан габарит 2)* на стр. 58.

**Рис. 4-2 Подключение питания к габариту 2**

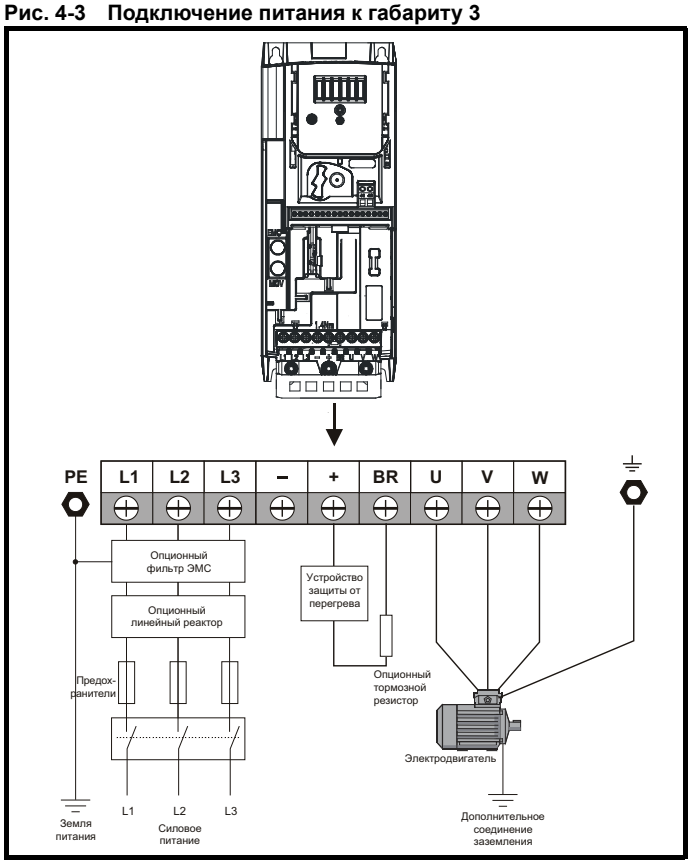



Дополнительная информация о подключении заземления приведена на Рис. 4-8 *Подключение заземления на габаритах с 1 по 4 (показан габарит 2)* на стр. 58.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

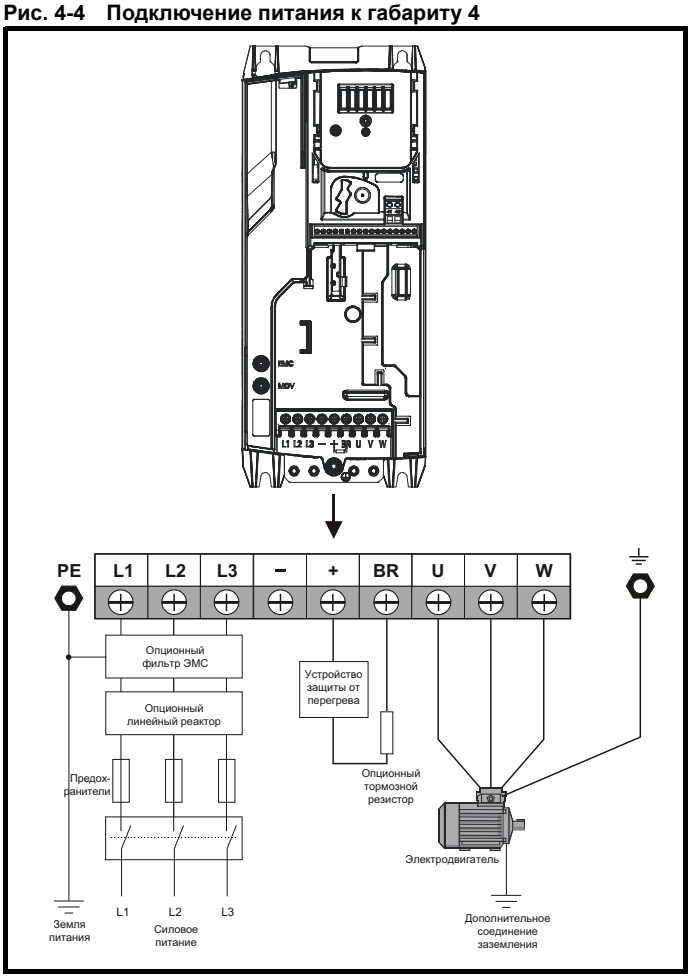
На электроприводах габарита 2 110 В электропитание нужно подключать к клеммам L1 и L3. Также у шины DC (-) нет внутреннего подключения.

**Рис. 4-3 Подключение питания к габариту 3**



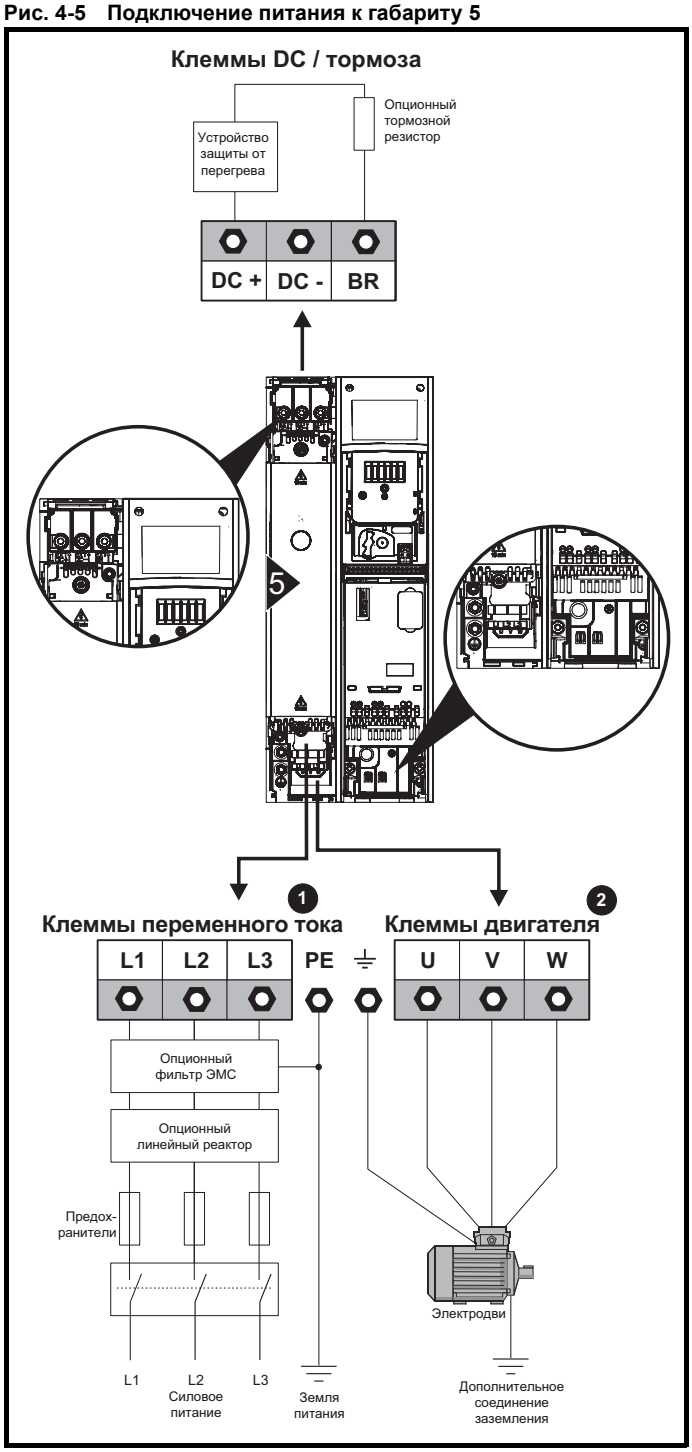

Дополнительная информация о подключении заземления приведена на Рис. 4-8 *Подключение заземления на габаритах с 1 по 4 (показан габарит 2)* на стр. 58.

**Рис. 4-4 Подключение питания к габариту 4**




Дополнительная информация о подключении заземления приведена на Рис. 4-8 *Подключение заземления на габаритах с 1 по 4 (показан габарит 2)* на стр. 58.

**Рис. 4-5 Подключение питания к габариту 5**

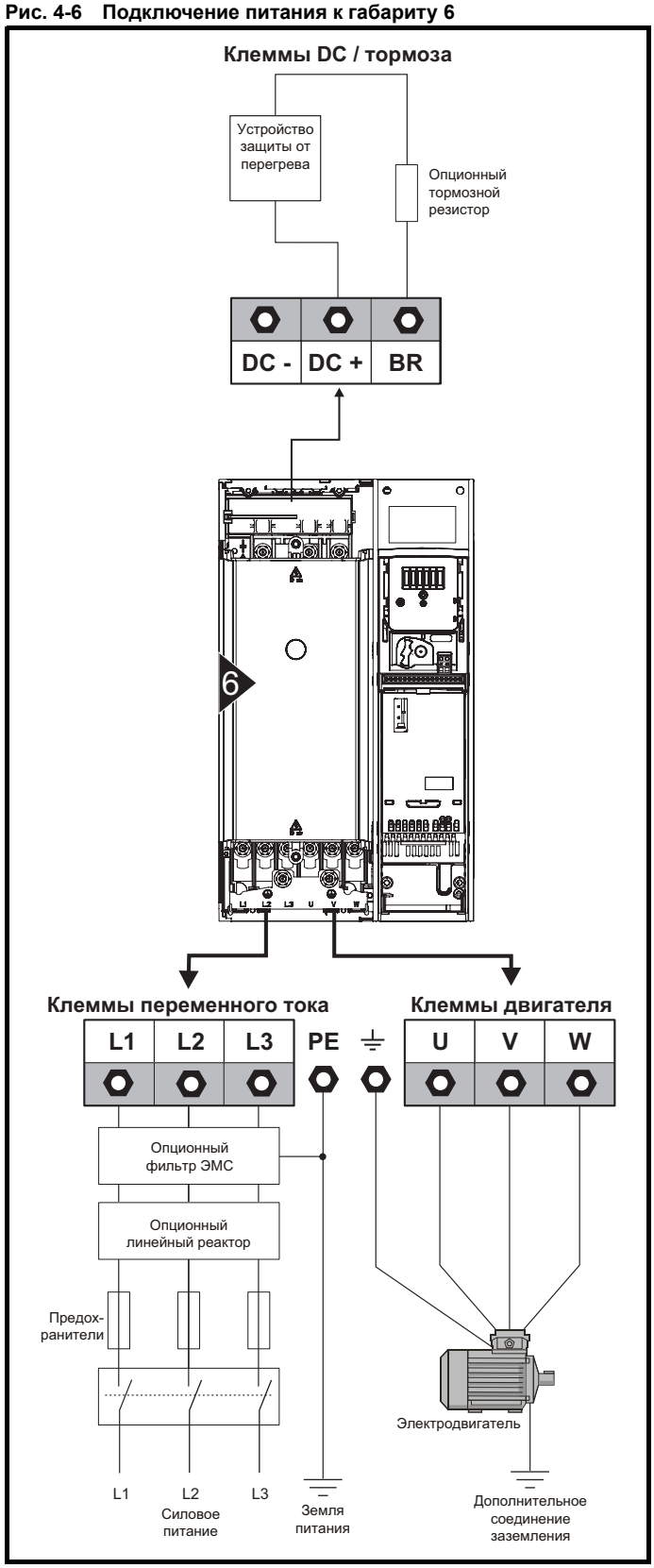



Верхняя клеммная колодка (1) - для подключения силового питания.

Нижняя клеммная колодка (2) - для подключения двигателя.

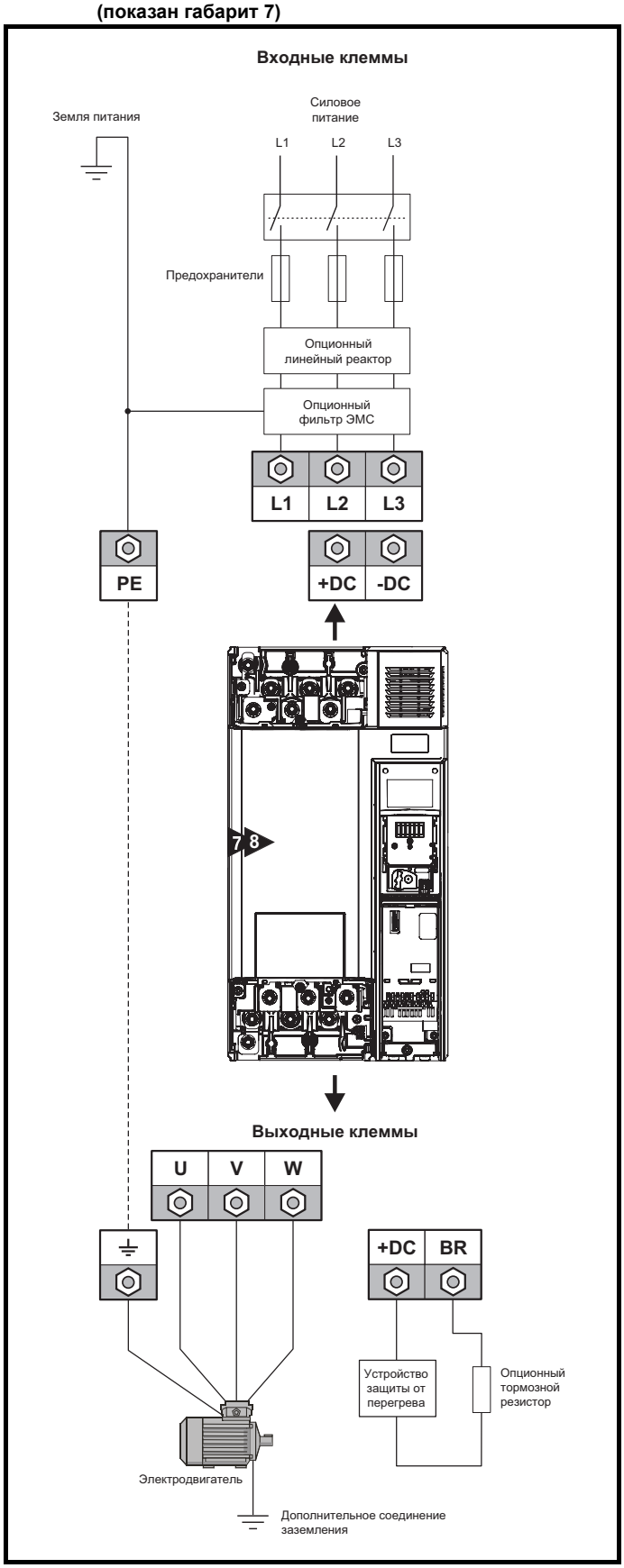
Дополнительная информация о подключении заземления приведена на Рис. 4-9 *Подключение заземления к габариту 5* на стр. 58.

**Рис. 4-6 Подключение питания к габариту 6**




Дополнительная информация о подключении заземления приведена на Рис. 4-10 *Подключение заземления к габариту 6* на стр. 59.

**Рис. 4-7 Подключение питания и заземления к габариту 7 и 8 (показан габарит 7)**




Дополнительная информация о подключении заземления приведена на Рис. 4-11 *Подключение заземления на габаритах 7 и 8 (показан габарит 7)* на стр. 59.

## 4.1.2 Клеммы заземления

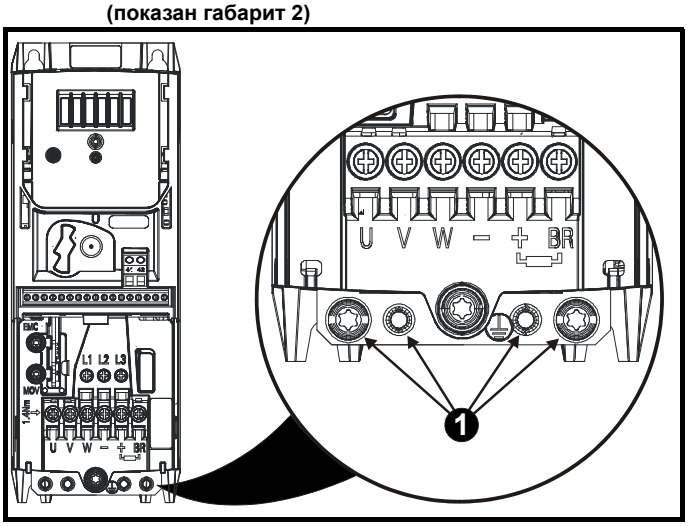
**Электрохимическая коррозия проводников заземления**

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ Обеспечьте защиту всех клемм заземления от коррозии, которая, например, может быть вызвана конденсацией.

**Габарит с 1 по 4**

На габаритах с 1 по 4 заземление питания и двигателя выполняется с помощью заземляющей перемычки, расположенной в нижней части электропривода, как показано на Рис. 4-8.

**Рис. 4-8 Подключение заземления на габаритах с 1 по 4 (показан габарит 2)**

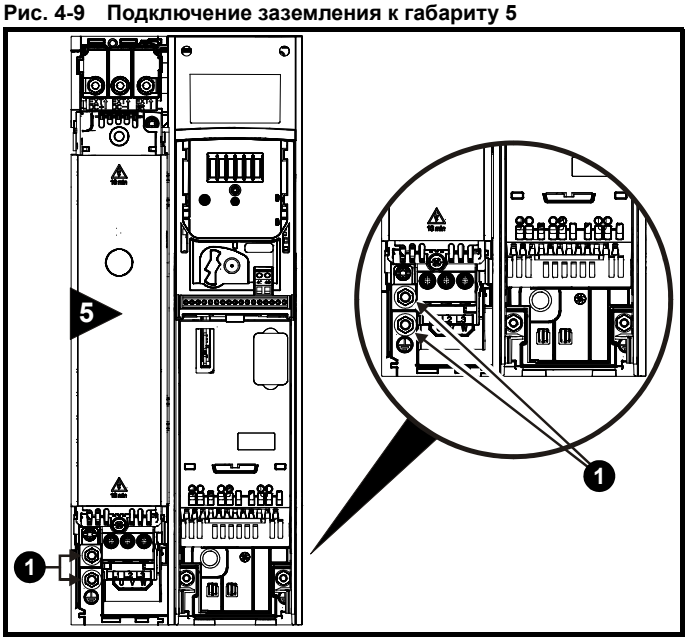



1: 4 резьбовых отверстия M4 для подключения заземляющей перемычки

**Габарит 5**

На габарите 5 клеммы заземления питания и двигателя выполнены в виде шпилек M5, расположенных вблизи соединителя питания.

**Рис. 4-9 Подключение заземления к габариту 5**

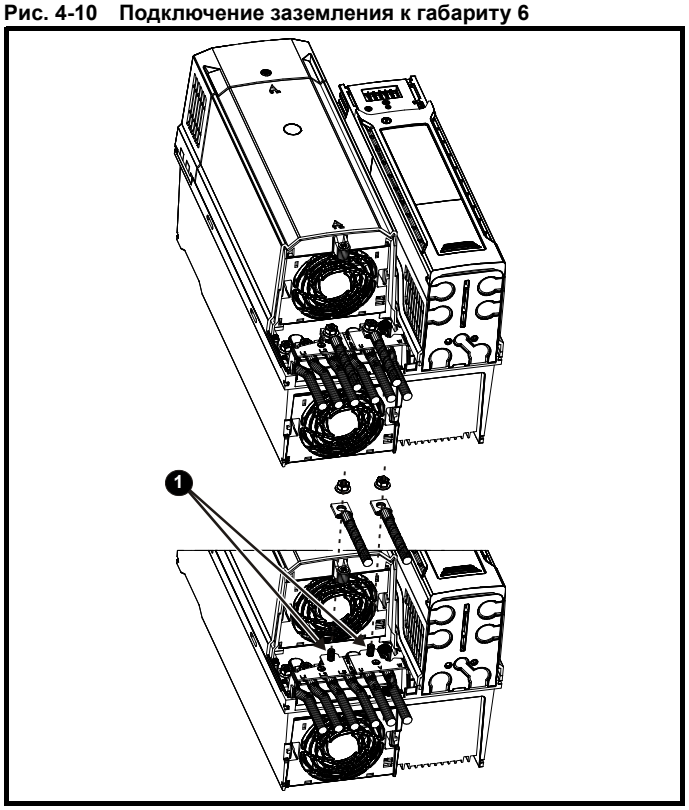



1. Шпильки подключения заземления.

**Габарит 6**

На габарите 6 клеммы заземления питания и двигателя выполнены в виде шпилек M6, расположенных над клеммами питания и двигателя. Смотрите Рис. 4-10 ниже.

**Рис. 4-10 Подключение заземления к габариту 6**




1. Шпильки подключения заземления

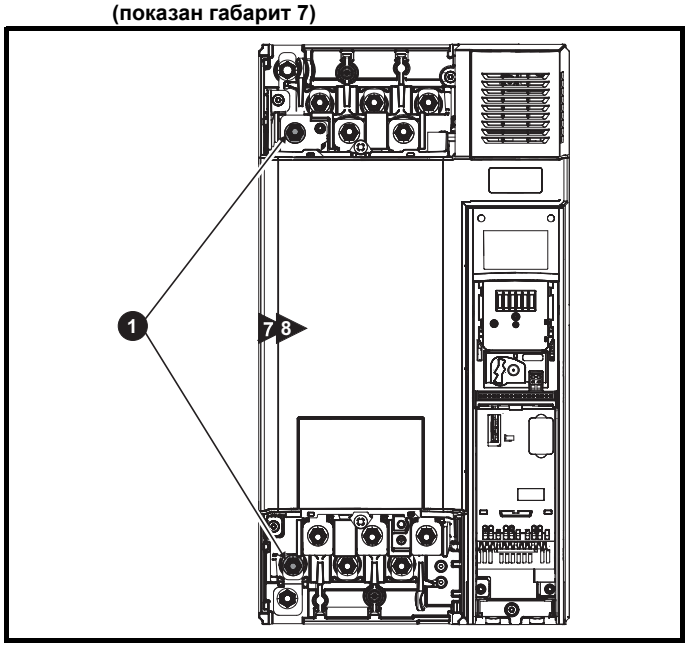
**Габарит 7**

На габарите 7 клеммы заземления питания и двигателя выполнены в виде шпилек M8, расположенных вблизи клемм питания и двигателя.

**Габарит 8**

На габарите 8 клеммы заземления питания и двигателя выполнены в виде штифтов M10, расположенных вблизи клемм питания и двигателя.

**Рис. 4-11 Подключение заземления на габаритах 7 и 8 (показан габарит 7)**




1. Шпильки подключения заземления

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Импеданс контура заземления должен соответствовать требованиям местных норм и ПУЭ.

Электропривод должен быть заземлен соединением, способным выдержать соответствующий ток короткого замыкания, пока защитное устройство (предохранитель и т.п.) не отсоединит питание ПЕРЕМЕННОГО ТОКА.

Подключения заземления необходимо регулярно осматривать и проверять.

**Таблица 4-1 Номиналы провода защитного заземления**

| Сечение проводника входной фазы | Минимальное сечение кабеля заземления |
|---|---|
| ≤ 10 мм$^2$ | Либо провод 10 мм$^2$, либо 2 проводатого же поперечного сечения, как входнойфазный провод. |
| > 10 мм$^2$ и ≤ 16 мм$^2$ | Такое же поперечное сечение, как у входного фазного проводника. |
| > 16 мм$^2$ и ≤ 35 мм$^2$ | 16 мм$^2$ |
| > 35 мм$^2$ | Половина поперечного сечения входного фазного проводника. |

## 4.2 Требования к сетевому электропитанию

Напряжение:

Электропривод 100 В: 100 В до 120 В ±10%
Электропривод 200 В: 200 В до 240 В ±10%
Электропривод 400 В: 380 В до 480 В ±10%
Электропривод 575 В: 500 В до 575 В ±10%
Электропривод 690 В: 500 В до 690 В ±10%

Число фаз: 3

Максимальный разбаланс фаз: обратная последовательность фаз 2% (эквивалентно рассогласованию фаз по напряжению на 3%).

Диапазон частот: 48 до 62 Гц

Только для соблюдения требований аттестата UL максимальный симметричный ток повреждения должен быть ограничен до 100 кА.

### 4.2.1 Типы сетей питания

Все электроприводы могут работать с любыми системами питания, например, TN-S, TN-C-S, TT и IT.

- Системы питания с напряжением до 600 В можно заземлять в любой точке, например, нейтраль, центр или угол («заземленный треугольник»).
- Системы питания с напряжением выше 600 В нельзя заземлять в углу.

Электроприводы можно использовать в системах питания в электроустановках категории III и ниже согласно IEC 60664-1. Это означает, что они могут быть постоянно подключены к источнику питания в здании, но для наружных установок необходимо предусмотреть дополнительное подавление выбросов напряжения (подавление переходных выбросов напряжения) для снижения категории IV до категории III.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

**Работа с питанием IT (незаземленным):**
При работе с внутренними и внешними фильтрами ЭМС с незаземленным питанием нужны особые меры защиты, так как при КЗ на заземление в цепи двигателя электропривод может не отключиться и на фильтре будет большое напряжение. В этом случае нужно либо снять фильтр, либо подключить дополнительную независимую схему защиты от КЗ на землю в цепи двигателя.
Указания по снятию приведены в Рис. 4-19 *Установка скобы заземления (габарит с 1 по 4)* и Рис. 4-25 *Снятие внутреннего фильтра ЭМС на габарите 3*.
Параметры системы защиты от КЗ на землю можно узнать у поставщика электропривода.

Короткое замыкание на землю в цепи питания никогда не оказывает влияния. Если двигатель должен работать и при КЗ на землю в его цепи, то нужен развязывающий трансформатор питания, а если нужен фильтр ЭМС, то его надо ставить в первичной цепи.

В некоторых системах незаземленного питания с несколькими источниками, например, на корабле, могут возникнуть дополнительные опасности. Обращайтесь к поставщику электропривода за дополнительной информацией.

### 4.2.2 Источники питания, для которых нужны фазные реакторы

Реакторы входных фаз снижают опасность повреждения электропривода из-за плохого баланса фаз или сильных помех в цепи питания.

При использовании сетевых реакторов рекомендуются значения реактивного сопротивления примерно 2%. При необходимости можно использовать и большие значения, но они могут снизить мощность на выходе электропривода (падение момента вращения на высокой скорости) из-за падения напряжения.

Для всех номиналов электропривода сетевые (фазные) реакторы 2% позволяют электроприводам работать с дисбалансом питания вплоть до обратной последовательности фаз 3,5% (эквивалентно рассогласованию фаз на 5% по напряжению).

Сильные помехи могут быть вызваны следующими факторами:

- Оборудование компенсации коэффициента мощности, установленное вблизи электропривода.
- К питанию подключены большие электроприводы постоянного тока без сетевых реакторов или со слабыми сетевыми реакторами.
- К питанию подключены двигатели с запуском непосредственно от сети, так что при запуске таких двигателей падение напряжения может превышать 20%.

Такие помехи могут вызвать во входных силовых цепях электропривода избыточные пиковые токи. Они также могут вызвать ненужные отключения, а в чрезвычайных ситуациях и поломку электропривода.

Электроприводы малой мощности могут также воспринимать помехи при подключении к источникам питания большой мощности.

Фазные реакторы, в частности, рекомендуются для использования со следующими моделями электроприводов при наличии одного из указанных выше факторов или когда мощность системы питания превышает 175 кВА: Габарит с 1 по 3

В моделях с 04200133 по 07600540 установлены внутренние реакторы постоянного тока, а в моделях с 082001160 по 08600860 установлены внутренние сетевые реакторы переменного тока, так что им не нужны внешние сетевые реакторы переменного тока, кроме случаев сильного разбаланса фаз и особых условий электропитания.

При необходимости каждый электропривод можно оснастить собственным реактором. Можно использовать три отдельных реактора или один трехфазный реактор.

**Номинальные токи реактора**

Номинальные токи сетевых реакторов должны быть следующими:

Длительный номинальный ток:

Не менее номинального длительного входного тока электропривода.

Номинальный повторяющийся пиковый ток:

Не меньше двухкратного номинального длительного входного тока электропривода.

### 4.2.3 Расчет входного реактора

Для расчета величины нужной индуктивности (в Y%) используйте следующую формулу:

$$\mathbf{L} = \frac{\mathbf{Y}}{\mathbf{100}} \times \frac{\mathbf{V}}{\sqrt{\mathbf{3}}} \times \frac{\mathbf{1}}{\mathbf{2\pi f I}}$$

Где:

I = номинальный входной ток электропривода (A)
L = индуктивность (Г)
f = частота питания (Гц)
V = междуфазное напряжение

### 4.2.4 Параметры входных фазных реакторов для габаритов с 1 по 7

**Таблица 4-2 Параметры входного реактора AC**

| Используется с электроприводами | Заказной номер реактора | Число фаз | Индуктивность | Длительный эфф. ток | Пиковый ток | Масса | Габаритные размеры (мм) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | мГн | A | A | кг | L | D | H |
| 01200017<br>01200024 | 4402-0224 | 1 | 2,25 | 6,5 | 13 | 0,8 | 72 | 65 | 90 |
| 01200033<br>01200042<br>02200024<br>02200033<br>02200042 | 4402-0225 | 1 | 1,0 | 15,1 | 30,2 | 1,1 | 82 | 75 | 100 |
| 02200056<br>02200075<br>03200100<br>04200133 | 4402-0226 | 1 | 0,5 | 26,2 | 52,4 | 1,5 | 82 | 90 | 105 |
| 02200024<br>02200033<br>02200042<br>02400013<br>02400018<br>02400023<br>02400032<br>02400041 | 4402-0227 | 3 | 2,0 | 7,9 | 15,8 | 3,5 | 150 | 90 | 150 |
| 02200056<br>02200075<br>03200100<br>03400056<br>03400073<br>03400094<br>04200133<br>04400135 | 4402-0228 | 3 | 1,0 | 15,4 | 47,4 | 3,8 | 150 | 90 | 150 |
| 05200250 | 4402-0229 | 3 | 0,4 | 24,6 | 49,2 | 3,8 | 150 | 90 | 150 |
| 04200176<br>04400170<br>05400270<br>05400300 | 4402-0232 | 3 | 0,6 | 27,4 | 54,8 | 6 | 180 | 100 | 190 |
| 06200330<br>06400350<br>06400420 | 4400-0240** | 3 | 0,45 | 46 | 92 | 11 | 190 | 150 | 225 |
| 06200440<br>06400470<br>07200610<br>07200750<br>07400660 | 4400-0241** | 3 | 0,3 | 74 | 148 | 15 | 250 | 150 | 275 |

** Эти входные реакторы не хранятся на складах Control Techniques. Обращайтесь в ваш местный драйв-центр.

Фазные реакторы AC для электроприводов 110 В и других габаритов нужно приобретать у местных поставщиков.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Величины реактивного сопротивления могут быть больше 2% для некоторых электроприводов, что может вызвать снижение мощности на выходе электропривода (падение момента вращения на высокой скорости) из-за падения напряжения.

**Рис. 4-12 Входной фазный реактор 4402-0224, 4402-0225 и 4402-0226**

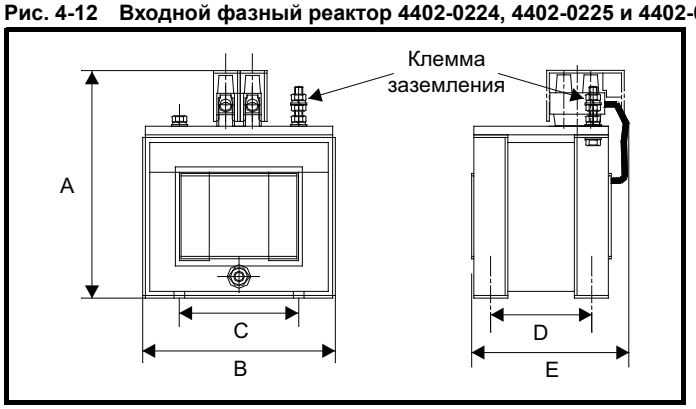



**Таблица 4-3 Габаритные размеры**

| № для заказа | Габаритные размеры | | | | | | Клемма заземления |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | A | B | C | D | E | Монтажное отверстие | |
| 4402-0224 | 90 мм | 72 мм | 44,5 мм | 35 мм | 65 мм | 8 мм x 4 мм | M3 |
| 4402-0225 | 100 мм | 82 мм | 54 мм | 40 мм | 75 мм | | |
| 4402-0226 | 105 мм | | | 53 мм | 90 мм | | |

**Рис. 4-13 Входной фазный реактор 4402-0227, 4402-0228, 4402-0229**

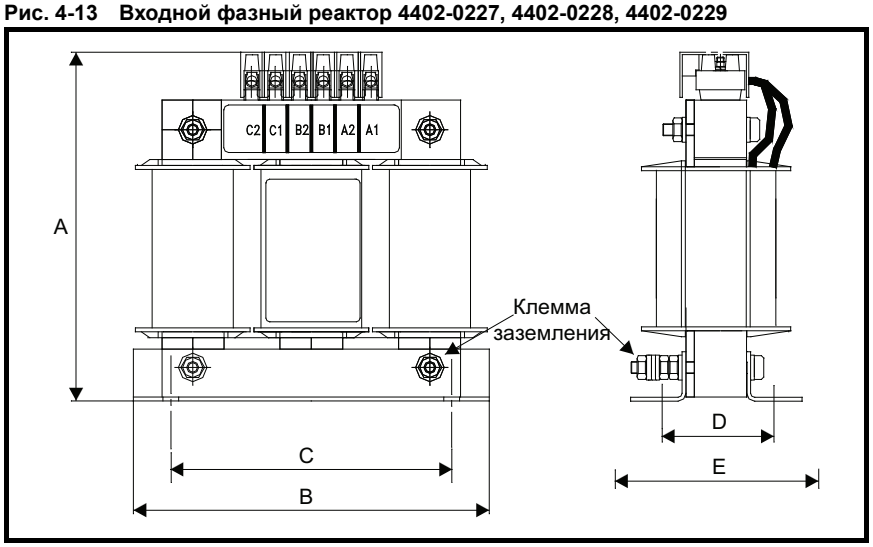



**Таблица 4-4 Габаритные размеры**

| № для заказа | Габаритные размеры | | | | | | Клемма заземления |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | A | B | C | D | E | Монтажная прорезь | |
| 4402-0227 | 150 мм | 150 мм | 120 мм | 47 мм | 90 мм | 17 мм x 7 мм | M5 |
| 4402-0228 | | | | | | | |
| 4402-0229 | | | | | | | |

## 4.3 Напряжение питания +24 В

Напряжение питания 24 В пост. тока, подключенное к клеммам питания +24 В на адаптере AI-Backup, обеспечивает следующие функции:

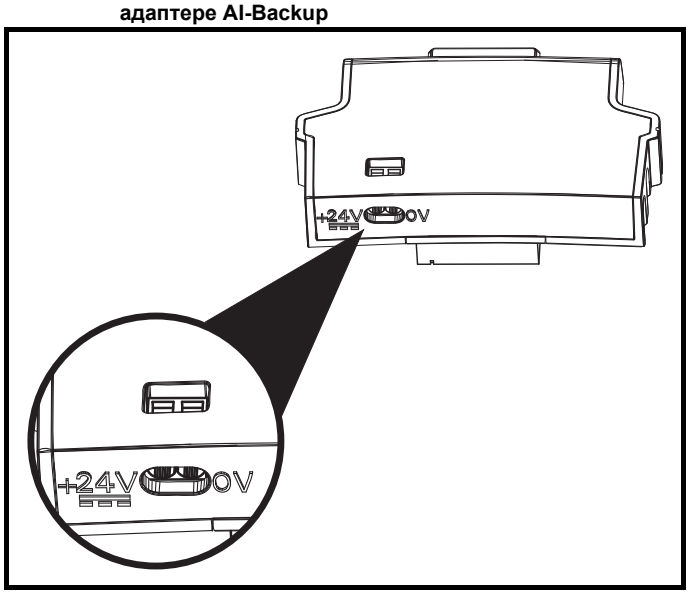
- Его можно использовать как резервный источник для питания цепей управления электропривода при отключении силового питания. Это позволяет продолжать работать любым модулям fieldbus или последовательной связи. Если будет восстановлено силовое питание, то можно продолжать штатную эксплуатацию после того, как электропривод заново инициализирует параметры силовой платы.
- Это можно использовать для клонирования или загрузки параметров для предварительного конфигурирования электроприводов, когда отсутствует силовое питание. При необходимости для настройки параметров можно использовать кнопочную панель. Однако, привод будет в состоянии отключения, пока не будет подано силовое питание, поэтому диагностика может оказаться недоступной (параметры сохранения по отключению питания не сохраняются при использовании резервного питания +24 В).

Ниже указан диапазон рабочих напряжений для резервного питания 24 В:

| **0 В** | **0 В** |
|---|---|
| **+24 В** | **Вход резервного питания +24 В** |
| Номинальное рабочее напряжение | 24,0 В пост. тока |
| Минимальное длительное рабочее напряжение | 19,2 В |
| Максимальное длительное рабочее напряжение | 30,0 В |
| Минимальное пусковое напряжение | 12,0 В |
| Минимальная потребляемая мощность по входу 24 В | 20 Вт |
| Рекомендуемый предохранитель | 1 А, 50 В пост. тока |

В минимальном и максимальном значениях напряжения учтены пульсации и шум. Величина пульсаций и шума не должна превышать 5%.

**Рис. 4-14 Размещение клемм питания 24 В пост. тока на адаптере AI-Backup**



## 4.4 Номиналы

Входной ток зависит от напряжения питания и импеданса.

**Типичный входной ток**

Значения типичного входного тока указаны для упрощения расчета потока мощности и потерь мощности.

Значения типичного входного тока указаны для симметричного питания.

**Максимальный длительный входной ток**

Значения максимального длительного входного тока указаны для упрощения выбора кабелей и предохранителей. Эти величины указаны для наихудших условий при необычном сочетании жесткого источника питания с сильным разбалансом фаз. Указанное значение максимального длительного входного тока наблюдается только по одной входной фазе питания. Ток в двух других фазах будет существенно меньше.

Значения максимального входного тока указаны для разбаланса фаз с обратной последовательностью 2% и при максимальном токе короткого замыкания цепи питания, указанном в Таблица 4-5.

**Таблица 4-5 Ток КЗ питания, используемый для расчета максимальных входных токов**

| Модель | Уровень симметричного КЗ (кА) |
|---|---|
| Все | 100 |

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Предохранители

Система питания электропривода от сети переменного тока должна быть оснащена соответствующими устройствами защиты от перегрузки и короткого замыкания. В Таблица 4-6, Таблица 4-7, Таблица 4-8, Таблица 4-9 и Таблица 4-10 показаны рекомендованные номиналы предохранителей. Несоблюдение этого требования ведет к опасности возгорания.

**Таблица 4-6 Номиналы входных токов переменного электропитания и предохранителей (100 В)**

| Модель | Типичный входной ток A | Максимальный длительный входной ток A | Максимальный входной ток перегрузки A | Номинал предохранителя | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | IEC gG | Класс CC или класс J |
| | | | | Максимум A | Максимум A |
| 01100017 | 8,7 | 8,7 | | 10 | 10 |
| 01100024 | 11,1 | 11,1 | | 16 | 16 |
| 02100042 | 18,8 | 18,8 | | 20 | 20 |
| 02100056 | 24,0 | 24,0 | | 25 | 25 |

**Таблица 4-7 Номиналы входных токов переменного электропитания и предохранителей (200 В)**

| Модель | Типичный входной ток A | Максимальный длительный входной ток A | Максимальный входной ток перегрузки A | Номинал предохранителя | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | IEC | | | | UL / США | | | |
| | | | | Номинал A | Максимум A | | Класс | Номинал A | Максимум A | | Класс |
| | | | | | 1 ф | 3 ф | | | 1 ф | 3 ф | |
| 01200017 | 4,5 | 4,5 | | | 6 | | gG | | 5 | | CC или J |
| 01200024 | 5,3 | 5,3 | | | | | | | 10 | | |
| 01200033 | 8,3 | 8,3 | | | 10 | | | | | | |
| 01200042 | 10,4 | 10,4 | | | 16 | | | | 16 | | |
| 02200024 | 5,3/3,2 | 5,3/4,1 | | | 6 | | gG | | 10 | 5 | CC или J |
| 02200033 | 8,3/4,3 | 8,3/6,7 | | | 10 | | | | 10 | | |
| 02200042 | 10,4/5,4 | 10,4/7,5 | | | 16 | 10 | | | 16 | 10 | |
| 02200056 | 14,9/7,4 | 14,9/11,3 | | | 20 | 16 | | | 20 | 16 | |
| 02200075 | 18,1/9,1 | 18,1/13,5 | | | | | | | | | |
| 03200100 | 23,9/12,8 | 23,9/17,7 | 30/25 | | 25 | 20 | gG | | 25 | 20 | CC или J |
| 04200133 | 23,7/13,5 | 23,7/16,9 | | | 25 | 20 | gG | | 25 | 20 | CC или J |
| 04200176 | 17,0 | 21,3 | | | | 25 | | | | 25 | |
| 05200250 | 24 | 31 | 52 | 40 | | 40 | gG | 40 | | 40 | CC или J |
| 06200330 | 42 | 48 | 64 | 63 | | 63 | gG | 60 | | 60 | CC или J |
| 06200440 | 49 | 56 | 85 | | | | | 60 | | | |
| 07200610 | 58 | 67 | 109 | 80 | | 80 | gG | 80 | | 80 | CC или J |
| 07200750 | 73 | 84 | 135 | 100 | | 100 | | 100 | | 100 | |
| 07200830 | 91 | 105 | 149 | 125 | | 125 | | 125 | | 125 | |
| 08201160 | 123 | 137 | 213 | 200 | | 200 | gR | 200 | | 200 | HSJ |
| 08201320 | 149 | 166 | 243 | | | | | 225 | | 225 | |

**Таблица 4-8 Номиналы входных токов переменного электропитания и предохранителей (400 В)**

| Модель | Типичный входной ток | Максимальный длительный входной ток | Максимальный входной ток перегрузки | Номинал предохранителя | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | IEC | | | UL / США | | |
| | | | | Номинал | Максимум | Класс | Номинал | Максимум | Класс |
| | A | A | A | A | A | | A | A | |
| 02400013 | 2,1 | 2,4 | | | 6 | gG | | 5 | CC или J |
| 02400018 | 2,6 | 2,9 | | | | | | | |
| 02400023 | 3,1 | 3,5 | | | | | | | |
| 02400032 | 4,7 | 5,1 | | | | | | 10 | |
| 02400041 | 5,8 | 6,2 | | | 10 | | | | |
| 03400056 | 8,3 | 8,7 | 13 | | 10 | gG | | 10 | CC или J |
| 03400073 | 10,2 | 12,2 | 18 | | 16 | | | 16 | |
| 03400094 | 13,1 | 14,8 | 20,7 | | | | | 20 | |
| 04400135 | 14,0 | 16,3 | | | 20 | gG | | 20 | CC или J |
| 04400170 | 18,5 | 20,7 | | | 25 | | | 25 | |
| 05400270 | 26 | 29 | 52 | 40 | 40 | gG | 35 | 35 | CC или J |
| 05400300 | 27 | 30 | 58 | | | | | | |
| 06400350 | 32 | 36 | 67 | 63 | 63 | gG | 40 | 60 | CC или J |
| 06400420 | 41 | 46 | 80 | | | | 50 | | |
| 06400470 | 54 | 60 | 90 | | | | 60 | | |
| 07400660 | 67 | 74 | 124 | 100 | 100 | gG | 80 | 80 | CC или J |
| 07400770 | 80 | 88 | 145 | | | | 100 | 100 | |
| 07401000 | 96 | 105 | 188 | 125 | 125 | | 125 | 125 | |
| 08401340 | 137 | 155 | 267 | 250 | 250 | gR | 225 | 225 | HSJ |
| 08401570 | 164 | 177 | 303 | | | | | | |

**Таблица 4-9 Номиналы входных токов переменного электропитания и предохранителей (575 В)**

| Модель | Типичный входной ток | Максимальный длительный входной ток | Максимальный входной ток перегрузки | Номинал предохранителя | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | IEC | | | UL / США | | |
| | | | | Номинал | Максимум | Класс | Номинал | Максимум | Класс |
| | A | A | A | A | A | | A | A | |
| 05500030 | 4 | 4 | 7 | 10 | 20 | gG | 10 | 10 | CC или J |
| 05500040 | 6 | 7 | 9 | | | | | 10 | |
| 05500069 | 9 | 11 | 15 | 20 | | | 20 | 20 | |
| 06500100 | 12 | 13 | 22 | 20 | 40 | gG | 20 | 30 | CC или J |
| 06500150 | 17 | 19 | 33 | 32 | | | 25 | | |
| 06500190 | 22 | 24 | 41 | 40 | | | 30 | | |
| 06500230 | 26 | 29 | 50 | 50 | 63 | | 35 | 50 | |
| 06500290 | 33 | 37 | 63 | | | | 40 | | |
| 06500350 | 41 | 47 | 76 | 63 | | | 50 | | |
| 07500440 | 41 | 45 | 75 | 50 | 50 | gG | 50 | 50 | CC или J |
| 07500550 | 57 | 62 | 94 | 80 | 80 | | 80 | 80 | |
| 08500630 | 74 | 83 | 121 | 125 | 125 | gR | 100 | 100 | HSJ |
| 08500860 | 92 | 104 | 165 | 160 | 160 | | 150 | 150 | |

**Таблица 4-10 Номиналы входных токов переменного электропитания и предохранителей (690 В)**

| Модель | Типичный входной ток | Максимальный длительный входной ток | Максимальный входной ток перегрузки | Номинал предохранителя | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | IEC | | | UL / США | | |
| | | | | Номинал | Максимум | Класс | Номинал | Максимум | Класс |
| | A | A | A | A | A | | A | A | |
| 07600190 | 18 | 20 | 32 | 25 | 50 | gG | 25 | 50 | CC или J |
| 07600240 | 23 | 26 | 41 | 32 | | | 30 | | |
| 07600290 | 28 | 31 | 49 | 40 | | | 35 | | |
| 07600380 | 36 | 39 | 65 | 50 | 80 | | 50 | 80 | |
| 07600440 | 40 | 44 | 75 | | | | | | |
| 07600540 | 57 | 62 | 92 | 80 | | | 80 | | |
| 08600630 | 74 | 83 | 121 | 125 | 125 | gR | 100 | 100 | HSJ |
| 08600860 | 92 | 104 | 165 | 160 | 160 | | 150 | 150 | |

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Проверьте, что используемые кабели соответствуют местным нормам и правилам

**ВНИМАНИЕ**

Приведенные ниже данные по сечению кабеля носят рекомендательный характер. Монтаж и группирование кабелей влияют на их токонесущую способность, в некоторых случаях допустимо использовать меньшие кабели, а в других для устранения сильного нагрева или падения напряжения нужен кабель большего размера. Выбирайте сечения кабелей согласно местным нормам и правилам устройства электроустановок.

**Таблица 4-11 Номиналы кабеля (100 В)**

| Модель | Сечение кабеля (IEC 60364-5-52) мм$^2$ | | | | Сечение кабеля (UL508C) AWG | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Вход | | Выход | | Вход | | Выход | |
| | Номинал | Максимум | Номинал | Максимум | Номинал | Максимум | Номинал | Максимум |
| 01100017 | 1 | 6 | 1 | 2,5 | 16 | 10 | 16 | 12 |
| 01100024 | 1,5 | | 1 | | 14 | | | |
| 02100042 | 2,5 | 6 | 1 | 2,5 | 12 | 10 | 16 | 12 |
| 02100056 | 4 | | 1 | | 10 | | | |

**Таблица 4-12 Сечение кабеля (200 В)**

| Модель | Сечение кабеля (IEC 60364-5-52) мм$^2$ | | | | Сечение кабеля (UL508C) AWG | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Вход | | Выход | | Вход | | Выход | |
| | Номинал | Максимум | Номинал | Максимум | Номинал | Максимум | Номинал | Максимум |
| 01200017 | 1 | 6 | 1 | 2,5 | 16 | 10 | 16 | 12 |
| 01200024 | | | | | | | | |
| 01200033 | | | | | | | | |
| 01200042 | | | | | | | | |
| 02200024 | 1 | 6 | 1 | 2,5 | 16 | 10 | 16 | 12 |
| 02200033 | | | | | | | | |
| 02200042 | | | | | | | | |
| 02200056 | 2,5/1,5 | | | | 12/14 | | | |
| 02200075 | 2,5 | | | | 12 | | | |
| 03200100 | 4 | 6 | 1,5 | 2,5 | 10/12 | 10 | 14 | 12 |
| 04200133 | 4/2,5 | 6 | 2,5 | 2,5 | 10 | 10 | 12 | 12 |
| 04200176 | 4 | | | | | | | |
| 05200250 | 10 | 10 | 10 | 10 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| 06200330 | 16 | 25 | 16 | 25 | 4 | 3 | 4 | 3 |
| 06200440 | 25 | | 25 | | 3 | | 3 | |
| 07200610 | 35 | 70 | 35 | 70 | 2 | 1/0 | 2 | 1/0 |
| 07200750 | | | | | 1 | | 1 | |
| 07200830 | 70 | | 70 | | 1/0 | | 1/0 | |
| 08201160 | 95 | 2 x 70 | 95 | 2 x 70 | 3/0 | 2 x 1 | 3/0 | 2 x 1 |
| 08201320 | 2 x 70 | | 2 x 70 | | 2 x 1 | | 2 x 1 | |

**Таблица 4-13 Сечение кабеля (400 В)**

| Модель | Сечение кабеля (IEC 60364-5-52) мм² | | | | Сечение кабеля (UL508C) AWG | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Вход | | Выход | | Вход | | Выход | |
| | Номинал | Максимум | Номинал | Максимум | Номинал | Максимум | Номинал | Максимум |
| 02400013 | 1 | 6 | 1 | 2,5 | 16 | 10 | 16 | 12 |
| 02400018 | | | | | | | | |
| 02400023 | | | | | | | | |
| 02400032 | | | | | | | | |
| 02400041 | | | | | | | | |
| 03400056 | 1 | 6 | 1 | 2,5 | 14 | 10 | 16 | 12 |
| 03400073 | 1,5 | | | | 12 | | | |
| 03400094 | 2,5 | | 1,5 | | | | 14 | |
| 04400135 | 2,5 | 6 | 2,5 | 2,5 | 10 | 10 | 12 | 12 |
| 04400170 | 4 | | | | | | | |
| 05400270 | 6 | 6 | 6 | 6 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| 05400300 | | | | | | | | |
| 06400350 | 10 | 25 | 10 | 25 | 6 | 3 | 6 | 3 |
| 06400420 | 16 | | 16 | | 4 | | 4 | |
| 06400470 | 25 | | 25 | | 3 | | 3 | |
| 07400660 | 35 | 70 | 35 | 70 | 1 | 1/0 | 1 | 1/0 |
| 07400770 | 50 | | 50 | | 2 | | 2 | |
| 07401000 | 70 | | 70 | | 1/0 | | 1/0 | |
| 08401340 | 2 x 50 | 2 x 70 | 2 x 50 | 2 x 70 | 2 x 1 | 2 x 1/0 | 2 x 1 | 2 x 1/0 |
| 08401570 | 2 x 70 | | 2 x 70 | | 2 x 1/0 | | 2 x 1/0 | |

**Таблица 4-14 Сечение кабеля (575 В)**

| Модель | Сечение кабеля (IEC 60364-5-52) мм² | | | | Сечение кабеля (UL508C) AWG | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Вход | | Выход | | Вход | | Выход | |
| | Номинал | Максимум | Номинал | Максимум | Номинал | Максимум | Номинал | Максимум |
| 05500030 | 0,75 | 1,5 | 0,75 | 1,5 | 16 | 16 | 16 | 16 |
| 05500040 | 1 | | 1 | | 14 | | 14 | |
| 05500069 | 1,5 | | 1,5 | | | | | |
| 06500100 | 2,5 | 25 | 2,5 | 25 | 14 | 3 | 14 | 3 |
| 06500150 | 4 | | 4 | | 10 | | 10 | |
| 06500190 | 6 | | 6 | | | | | |
| 06500230 | 10 | | 10 | | 8 | | 8 | |
| 06500290 | | | | | 6 | | 6 | |
| 06500350 | 16 | | | | | | | |
| 07500440 | 16 | 25 | 16 | 25 | 4 | 3 | 4 | 3 |
| 07500550 | 25 | | 25 | | 3 | | 3 | |
| 08500630 | 35 | 50 | 35 | 50 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 08500860 | 50 | | 50 | | | | | |

**Таблица 4-15 Сечение кабеля (690 В)**

| Модель | Сечение кабеля (IEC 60364-5-52) мм² | | | | Сечение кабеля (UL508C) AWG | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Вход | | Выход | | Вход | | Выход | |
| | Номинал | Максимум | Номинал | Максимум | Номинал | Максимум | Номинал | Максимум |
| 07600190 | 10 | 25 | 10 | 25 | 8 | 3 | 8 | 3 |
| 07600240 | | | | | 6 | | 6 | |
| 07600290 | | | | | | | | |
| 07600380 | 16 | | 16 | | 4 | | 4 | |
| 07600440 | | | | | | | | |
| 07600540 | 25 | | 25 | | 3 | | 3 | |
| 08600630 | 50 | 70 | 50 | 70 | 2 | 1/0 | 2 | 1/0 |
| 08600860 | 70 | | 70 | | 1/0 | | 1/0 | |

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Следует использовать кабель с ПВХ изоляцией

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Сечение кабеля выбираются из таблицы A.52.C в IEC60364-5-52:2001 с коэффициентом поправки 0,87 на внешнюю температуру 40 °C (из таблицы A52.14) для метода укладки кабеля B2 (многожильный кабель в кабелепроводе).

**Класс прокладки (см. IEC60364-5-52:2001)**

B1 - Отдельные кабели в кабелепроводе.

B2 - Многожильный кабель в кабелепроводе.

C - Многожильный кабель на открытом воздухе.

Сечение кабеля можно уменьшить, если используется другой метод укладки или если внешняя температура не такая высокая.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Рекомендованные сечения выходного кабеля указаны для случая, когда максимальный ток двигателя и электропривода согласованы. Если используется двигатель с меньшим номинальным током, то кабель можно выбрать согласно току двигателя. Для обеспечения защиты двигателя и кабеля от перегрузки электропривод нужно запрограммировать в соответствии с номинальным током двигателя. Предохранитель или другое устройство защиты должен защищать все нагрузки, подключенные к источнику силового питания.

**Типы предохранителей**

Номинальное напряжение предохранителя должно быть достаточным для напряжения питания электропривода.

Миниатюрные автоматические выключатели

Нельзя использовать миниатюрные автоматические выключатели MCB вместо рекомендованных предохранителей.

**Клеммы заземления**

Электропривод должен быть подключен к земле источника силового электропитания. Проводники заземления должны соответствовать всем действующим местным нормам и ПУЭ.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Сведения о размерах кабелей заземления приведены в Таблица 4-1 *Номиналы провода защитного заземления* на стр. 59.

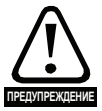
### 4.4.1 Контактор сетевого переменного питания

Рекомендованный тип контактора переменного питания для габарита с 1 по 8 - это AC1.

## 4.5 Защита выходной цепи и двигателя

Выходные цепи оснащены быстродействующей электронной защитой от короткого замыкания, которая ограничивает ток замыкания величиной не более 2,5-кратного номинального выходного тока и прерывает ток через примерно 20 мксек. Не требуется никаких дополнительных устройств защиты от короткого замыкания.

Электропривод обеспечивает защиту от перегрузок двигателя и его кабеля. Для эффективной работы такой защиты необходимо настроить параметр *Номинальный ток* (**00.006**) согласно двигателю.




Для исключения опасности возгорания в случае перегрузки двигателя необходимо правильно настроить параметр *Номинальный ток* (**00.006**).

Предусмотрено также использование термистора в двигателе для исключения перегрева двигателя, например, из-за плохого охлаждения.

### 4.5.1 Типы и длины кабеля

Поскольку емкость кабеля двигателя создает нагрузку на выход электропривода, то длина кабеля не должна превышать значений, указанных с Таблица 4-16 по Таблица 4-20.

Для следующих силовых подключений используйте кабель с ПВХ изоляцией класса 05 °C (повышение температуры UL 60/75 °C) с медными проводниками с достаточным номинальным напряжением:

- Сетевое питание на внешний фильтр ЭМС (если используется)
- Сетевое питание (или с внешнего фильтра ЭМС) на электропривод
- Электропривод на двигатель
- Электропривод на тормозной резистор

**Таблица 4-16 Максимальная длина кабеля двигателя (электроприводы 100 В)**

| Модель | Номинальное напряжение питания переменного тока 100 В | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Максимальная допустимая длина кабеля двигателя для следующих частот ШИМ | | | | | | | | |
| | 0,667 кГц | 1 кГц | 2 кГц | 3 кГц | 4 кГц | 6 кГц | 8 кГц | 12 кГц | 16 кГц |
| 01100017 | 50 м | | | | 37,5 м | 25 м | 18,75 м | 12,5 м | 9 м |
| 01100024 | | | | | | | | | |
| 02100042 | 100 м | | | | 75 м | 50 м | 37,5 м | 25 м | 18 м |
| 02100056 | | | | | | | | | |

**Таблица 4-17 Максимальная длина кабеля двигателя (электроприводы 200 В)**

| Модель | Номинальное напряжение питания переменного тока 200 В | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Максимальная допустимая длина кабеля двигателя для следующих частот ШИМ | | | | | | | | |
| | 0,667 кГц | 1 кГц | 2 кГц | 3 кГц | 4 кГц | 6 кГц | 8 кГц | 12 кГц | 16 кГц |
| 01200017 | 50 м | | | | 37,5 м | 25 м | 18,75 м | 12,5 м | 9 м |
| 01200024 | | | | | | | | | |
| 01200033 | | | | | | | | | |
| 01200042 | | | | | | | | | |
| 02200024 | 100 м | | | | 75 м | 50 м | 37,5 м | 25 м | 18 м |
| 02200033 | | | | | | | | | |
| 02200042 | | | | | | | | | |
| 02200056 | | | | | | | | | |
| 02200075 | | | | | | | | | |
| 03200100 | 100 м | | | | 75 м | 50 м | 37,5 м | 25 м | 18 м |
| 04200133 | 100 м | | | | 75 м | 50 м | 37,5 м | 25 м | 18 м |
| 04200176 | | | | | | | | | |
| 05200250 | | | 200 м | | 150 м | 100 м | 75 м | 50 м | 37 м |
| 06200330 | | | 300 м | 200 м | 150 м | 100 м | 75 м | 50 м | |
| 06200440 | | | | | | | | | |
| 07200610 | | | 250 м | | 185 м | 125 м | 90 м | | |
| 07200750 | | | | | | | | | |
| 07200830 | | | | | | | | | |
| 08201160 | | | 250 м | | 185 м | 125 м | 90 м | | |
| 08201320 | | | | | | | | | |

**Таблица 4-18 Максимальная длина кабеля двигателя (электроприводы 400 В)**

| Модель | Номинальное напряжение питания переменного тока 400 В | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Максимальная допустимая длина кабеля двигателя для следующих частот ШИМ | | | | | | | | |
| | 0,667 кГц | 1 кГц | 2 кГц | 3 кГц | 4 кГц | 6 кГц | 8 кГц | 12 кГц | 16 кГц |
| 02400013 | 100 м | | | | 75 м | 50 м | 37,5 м | 25 м | 18,25 м |
| 02400018 | | | | | | | | | |
| 02400023 | | | | | | | | | |
| 02400032 | | | | | | | | | |
| 02400041 | | | | | | | | | |
| 03400056 | 100 м | | | | 75 м | 50 м | 37,5 м | 25 м | 18,25 м |
| 03400073 | | | | | | | | | |
| 03400094 | | | | | | | | | |
| 04400135 | 100 м | | | | 75 м | 50 м | 37,5 м | 25 м | 18,25 м |
| 04400170 | | | | | | | | | |
| 05400270 | | | 200 м | | 150 м | 100 м | 75 м | 50 м | 37 м |
| 05400300 | | | | | | | | | |
| 06400350 | | | 300 м | 200 м | 150 м | 100 м | 75 м | 50 м | |
| 06400420 | | | | | | | | | |
| 06400470 | | | | | | | | | |
| 07400660 | | | 250 м | | 185 м | 125 м | 90 м | | |
| 07400770 | | | | | | | | | |
| 07401000 | | | | | | | | | |
| 08401340 | | | 250 м | | 185 м | 125 м | 90 м | | |
| 08401570 | | | | | | | | | |

**Таблица 4-19 Максимальная длина кабеля двигателя (электроприводы 575 В)**

| Модель | Номинальное напряжение питания переменного тока 575 В | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Максимальная допустимая длина кабеля двигателя для следующих частот ШИМ | | | | | | | | |
| | 0,667 кГц | 1 кГц | 2 кГц | 3 кГц | 4 кГц | 6 кГц | 8 кГц | 12 кГц | 16 кГц |
| 05500030 | | | 200 м | | | | | | |
| 05500040 | | | | | | | | | |
| 05500069 | | | | | | | | | |
| 06500100 | | | 300 м | 200 м | 150 м | 100 м | 75 м | 50 м | |
| 06500150 | | | | | | | | | |
| 06500190 | | | | | | | | | |
| 06500230 | | | | | | | | | |
| 06500290 | | | | | | | | | |
| 06500350 | | | | | | | | | |
| 07500440 | | | 250 м | | | | | | |
| 07500550 | | | | | | | | | |
| 08500630 | | | 250 м | | | | | | |
| 08500860 | | | | | | | | | |

**Таблица 4-20 Максимальная длина кабеля двигателя (электроприводы 690 В)**

| Модель | Номинальное напряжение питания переменного тока 690 В | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Максимальная допустимая длина кабеля двигателя для следующих частот ШИМ | | | | | | | | |
| | 0,667 кГц | 1 кГц | 2 кГц | 3 кГц | 4 кГц | 6 кГц | 8 кГц | 12 кГц | 16 кГц |
| 07600190 | | | 250 м | | 185 м | 125 м | 90 м | | |
| 07600240 | | | | | | | | | |
| 07600290 | | | | | | | | | |
| 07600380 | | | | | | | | | |
| 07600440 | | | | | | | | | |
| 07600540 | | | | | | | | | |
| 08600630 | | | 250 м | | 185 м | 125 м | 90 м | | |
| 08600860 | | | | | | | | | |

### 4.5.2 Кабели высокой емкости / уменьшенного диаметра

Максимальная длина кабеля в случае использования кабелей двигателя с высокой емкостью или малым диаметром уменьшается по сравнению с величинами, указанными в раздел 4.5.1 *Типы и длины кабеля* на стр. 69.

В большинстве кабелей имеется слой изоляции между жилами и внешней оболочкой или оплеткой; такие кабели имеют низкую емкость и рекомендуются для применения. Кабели без такого слоя изоляции обычно имеют высокую емкость; если используется такой тип кабеля, то максимальная длина кабеля сокращается в два раза по сравнению с указанной в таблицах (на Рис. 4-15 показано, как отличить эти кабели).

**Рис. 4-15 Конструкция кабеля влияет на его емкость**

В раздел 4.5.1 *Типы и длины кабеля* на стр. 69 приведены данные о максимальной длине кабеля двигателя для экранированных кабелей с четырьмя жилами. Типичная емкость такого кабеля равна 130 пФ/м (от 1 жилы до соединенных вместе всех других жил и экрана).

### 4.5.3 Напряжение на обмотке двигателя

Выходное напряжение ШИМ создает высокие нагрузки для межвитковой изоляции в двигателе. Это происходит из-за высокой скорости изменения напряжения и воздействия импеданса кабеля двигателя и распределенной индуктивности обмоток двигателя.

При обычной работе с переменными напряжениями питания до 500 В и стандартным двигателем с хорошим качеством изоляции дополнительных мер защиты не требуется. В случае сомнений обращайтесь к изготовителю двигателя. Специальные меры защиты рекомендуются в следующих случаях, если длина кабеля двигателя превышает 10 метров:

- Напряжение питания переменного тока превышает 500 В
- Напряжение питания постоянного тока превышает 670 В
- Привод 400 В работает с постоянным или очень частым торможением
- Несколько двигателей подключены к одному электроприводу

В случае нескольких двигателей следует выполнять все меры, описанные в раздел 4.5.4 *Несколько двигателей* на стр. 71.

Для всех других описанных случаев рекомендуется использовать двигатель инверторного класса с учетом номинального напряжения инвертора. Такой двигатель имеет усиленную изоляцию, рассчитанную на быстро нарастающее импульсное напряжение.

Пользователи двигателей с номиналом 575 В по NEMA должны не забывать, что спецификации для инверторных двигателей, указанные в разделе 31 NEMA MG1, достаточны для тяговых электродвигателей, но недостаточны для часто тормозящих двигателей. В этом случае рекомендуется допустимое пиковое напряжение изоляции в 2,2 кВ.

Если нецелесообразно использовать двигатель для инверторного питания, то можно использовать выходной дроссель (индуктор). Рекомендуется простой дроссель с железным сердечником с реактивностью около 2%. Точное значение не важно. Он работает совместно с емкостью кабеля двигателя для ограничения скорости нарастания напряжения на клеммах двигателя и устранения опасных перенапряжений.

### 4.5.4 Несколько двигателей

**Только разомкнутый контур**

Если электропривод будет управлять несколькими двигателями, то следует выбрать один из режимов постоянного V/f (Pr **05.014** = Линейный или Квадратичный). Подключение нескольких двигателей показано на Рис. 4-16 и Рис. 4-17. Сумма полных длин кабелей от электропривода к каждому двигателю не должна превышать максимальной длины кабеля, указанной в Таблица 4-16 по Таблица 4-20.

Рекомендуется подключать каждый двигатель через защитное реле, так как электропривод не может защищать каждый двигатель отдельно. В случае подключения звездой ⅄ необходимо установить синусоидальный фильтр или индуктор, как показано на Рис. 4-17, даже если длины кабелей не превышают максимальную допустимую. Параметры индуктора узнайте у поставщика электропривода.

**Рис. 4-16 Предпочтительное подключение нескольких двигателей в цепочку**

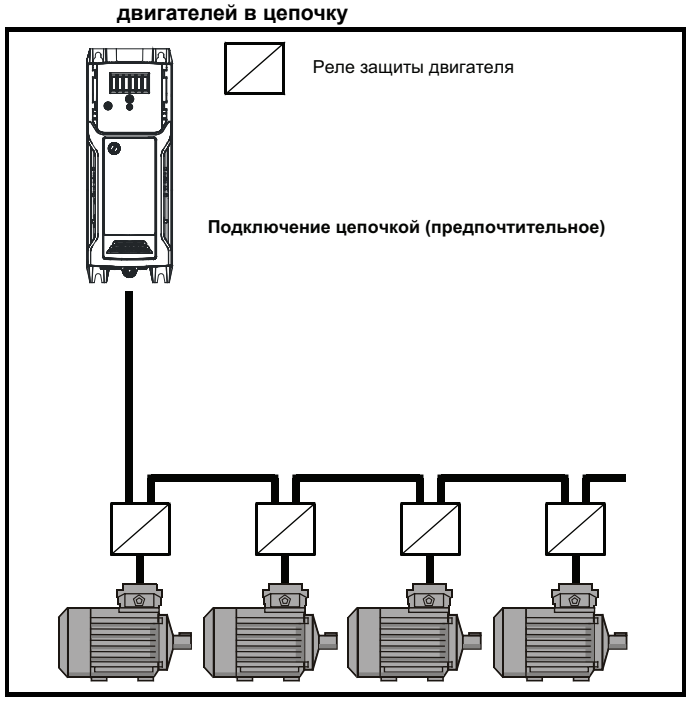
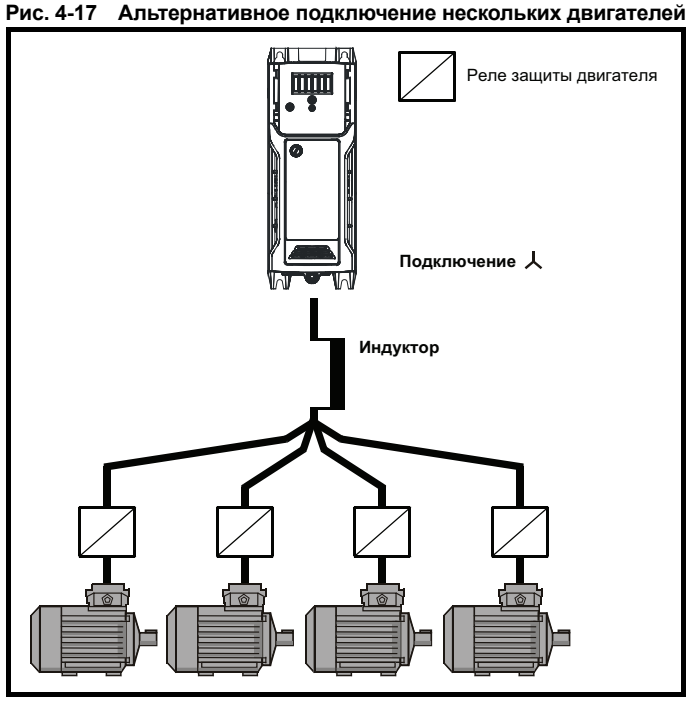



**Рис. 4-17 Альтернативное подключение нескольких двигателей**



### 4.5.5 Работа двигателя ⅄ / Δ

Перед включением двигателя надо всегда проверить номинальные напряжения для подключения двигателя звездой ⅄ и треугольником Δ.

По умолчанию настройка параметра номинального напряжения двигателя совпадает с номинальным напряжением электропривода, то есть

привод 400 В номинальное напряжение 400 В
привод 230 В номинальное напряжение 230 В

Типичный трехфазный двигатель можно подключить звездой ⅄ для работы на 400 В или треугольником Δ для работы на 230 В, однако при этом допускаются разные варианты, например, ⅄ 690 В Δ 400 В.

Неправильное подключение обмоток двигателя может вызвать неверный магнитный поток в двигателе, что приведет к очень низкому выходному моменту или к насыщению двигателя и его последующему перегреву.

### 4.5.6 Выходной контактор

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Если кабель от электропривода до двигателя должен разрываться контактором или автоматическим выключателем, то перед размыканием или замыканием кабеля необходимо отключить электропривод. Если цепь будет разрываться при работе двигателя с высоким током на низкой скорости, то может возникнуть сильная дуга.

В целях безопасности между электроприводом и двигателем иногда требуется установить контактор.

Для двигателя рекомендуется контактор типа AC3.

Переключение выходного контактора можно выполнять только при отключенном электроприводе.

Замыкание или размыкание контактора при работающем электроприводе приводит к:

1. Отключениям привода OI ac (которые нельзя сбросить в течение 10 секунд).
2. Сильным радиопомехам и шумам
3. Увеличению износа контактов контактора

При размыкании клемма разрешения работы электропривода (T31 иT34 типоразмеры 1 по 4), (T31 и 35 типоразмеры 5 и 6) обеспечивает функцию БЕЗОПАСНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ МОМЕНТА. Во многих случаях эта функция может заменить выходной контактор.

Более подробно это описано в раздел 4.11 *БЕЗОПАСНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ МОМЕНТА (STO)* на стр. 88.

## 4.6 Торможение

Торможение возникает, если электропривод замедляет двигатель или не дает двигателю разгоняться под действием внешних механических воздействий. Во время торможения энергия с двигателя возвращается в электропривод.

Если двигатель тормозится электроприводом, то максимальная рекуперативная мощность, которую может поглотить электропривод, равна рассеиванию мощности (потерям) в электроприводе.

Если рекуперативная мощность может превысить эти потери, то напряжение на шине звена постоянного тока электропривода возрастает. В условиях по умолчанию электропривод тормозит двигатель по закону управления ПИ, что по мере необходимости удлиняет время замедления для предотвращения повышения напряжения на шине постоянного напряжения выше определенного пользователем уровня задания.

Если ожидается, что электропривод будет быстро замедлять нагрузку или удерживать нагрузку от разгона, то необходимо установить тормозной резистор.

В Таблица 4-21 показаны уровни постоянного напряжения, при которых электропривод включает тормозной транзистор. Однако напряжения включения и отключения тормозного резистора программируются в параметрах *Нижний порог торможения IGBT* (06.073) и *Верхний порог торможения IGBT* (06.074).

**Таблица 4-21 Напряжение включения тормозного транзистора пл умолчанию**

| Номинальное напряжение электропривода | Уровень напряжения на звене постоянного тока |
|---|---|
| 100 и 200 В | 390 В |
| 400 В | 780 В |
| 575 В | 930 В |
| 690 В | 1120 В |

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Если используется тормозной резистор, то Pr **02.004** следует настроить в режим быстрой рампы.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

**Высокие температуры**
Тормозные резисторы могут сильно нагреться. Размещайте тормозные резисторы так, чтобы их перегрев не мог вызвать повреждения. Используйте кабель с термостойкой изоляцией.

**ВНИМАНИЕ**

**Настройки параметров защиты тормозного резистора от перегрузки**
Пренебрежение следующей информацией может привести к повреждению резистора.
Программа электропривода содержит функцию защиты тормозного резистора от перегрузки.
Более подробное описание о функции программной защиты тормозного резистора от перегрузки приведено в описаниях параметров Pr **10.030,** Pr **10.031 и** Pr **10.061** в *Справочном руководстве по параметрам.*

### 4.6.1 Внешний тормозной резистор

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

**Защита от перегрузки**
Если используется внешний тормозной резистор, то важно, чтобы в его цепи было установлено устройство защиты от перегрузки; это показано на Рис. 4-18 на стр. 74.

Если тормозной резистор монтируется снаружи шкафа, то он должен быть установлен в вентилируемом металлическом шкафу, который будет выполнять следующие функции:

- Защита от случайного контакта с резистором
- Обеспечение достаточной вентиляции резистора

Если требуется соответствие стандартам излучения ЭМС, то внешнее соединение нужно выполнять экранированным кабелем, поскольку он не полностью закрыт металлическим шкафом. Смотрите раздел 4.8.5 *Соответствие основным стандартам помехоэмиссии* на стр. 80, где это описано подробнее.

Для внутреннего подключения не требуется экранировать или бронировать кабель.

**Минимальные номиналы значений сопротивления и пиковой мощности для тормозного резистора при 40 °C**

**Таблица 4-22 Сопротивление и номинальная мощность тормозного резистора (100 В)**

| Модель | Минимальное сопротивление* Ом | Номинал мгновенной мощности кВт | Длительная номинальная мощность кВт |
|---|---|---|---|
| 01100017 | 130 | 1,2 | |
| 01100024 | | | |
| 02100042 | 68 | 2,2 | |
| 02100056 | | | |

**Таблица 4-23 Сопротивление и номинальная мощность тормозного резистора (200 В)**

| Модель | Минимальное сопротивление* Ом | Номинал мгновенной мощности кВт | Длительная номинальная мощность кВт |
|---|---|---|---|
| 01200017 | 130 | 1,2 | |
| 01200024 | | | |
| 01200033 | | | |
| 01200042 | | | |
| 02200024 | 68 | 2,2 | |
| 02200033 | | | |
| 02200042 | | | |
| 02200056 | | | |
| 02200075 | | | |
| 03200100 | 45 | 3,4 | 2,2 |
| 04200133 | 22 | 6,9 | |
| 04200176 | | | |
| 05200250 | 16,5 | 10,3 | 8,6 |
| 06200330 | 8,6 | 19,7 | 12,6 |
| 06200440 | | | 16,4 |
| 07200610 | 6,1 | 27,8 | 20,5 |
| 07200750 | | | 24,4 |
| 07200830 | 4,5 | 37,6 | 32,5 |
| 08201160 | 2,2 | 76,9 | 41 |
| 08201320 | | | 47,8 |

**Таблица 4-24 Сопротивление и номинальная мощность тормозного резистора (400 В)**

| Модель | Минимальное сопротивление* Ом | Номинал мгновенной мощности кВт | Длительная номинальная мощность кВт |
|---|---|---|---|
| 02400013 | 270 | 2,3 | |
| 02400018 | | | |
| 02400023 | | | |
| 02400032 | | | |
| 02400041 | | | |
| 03400056 | 100 | 6,1 | 2,2 |
| 03400073 | | | 3 |
| 03400094 | | | 4 |
| 04400135 | 50 | 12,2 | |
| 04400170 | | | |
| 05400270 | 31,5 | 21,5 | 16,2 |
| 05400300 | 18 | 37,5 | 19,6 |
| 06400350 | 17 | 39,8 | 21,6 |
| 06400420 | | | 25 |
| 06400470 | | | 32,7 |
| 07400660 | 9,0 | 75,2 | 41,6 |
| 07400770 | | | 50,6 |
| 07401000 | 7,0 | 96,6 | 60,1 |
| 08401340 | 4,8 | 140,9 | 81 |
| 08401570 | | | 98,6 |

**Таблица 4-25 Сопротивление и номинальная мощность тормозного резистора (575 В)**

| Модель | Минимальное сопротивление* Ом | Номинал мгновенной мощности кВт | Длительная номинальная мощность кВт |
|---|---|---|---|
| 05500030 | 80 | 12,1 | 2,6 |
| 05500040 | | | 4,6 |
| 05500069 | | | 6,5 |
| 06500100 | 13 | 74 | 8,7 |
| 06500150 | | | 12,3 |
| 06500190 | | | 16,3 |
| 06500230 | | | 19,9 |
| 06500290 | | | 24,2 |
| 06500350 | | | 31,7 |
| 07500440 | 8,5 | 113,1 | 39,5 |
| 07500550 | | | 47,1 |
| 08500630 | 5,5 | 174,8 | 58,6 |
| 08500860 | | | 78,1 |

**Таблица 4-26 Сопротивление и номинальная мощность тормозного резистора (690 В)**

| Модель | Минимальное сопротивление* Ом | Номинал мгновенной мощности кВт | Длительная номинальная мощность кВт |
|---|---|---|---|
| 07600190 | 11,5 | 121,2 | 20,6 |
| 07600240 | | | 23,9 |
| 07600290 | | | 32,5 |
| 07600380 | | | 41,5 |
| 07600440 | | | 47,8 |
| 07600540 | | | 60,5 |
| 08600630 | 5,5 | 253,5 | 79,7 |
| 08600860 | | | 95,2 |

* Допуск резистора: ±10%

Для нагрузок с большой инерцией или при непрерывном торможении длительная рассеиваемая в тормозном резисторе *мощность* может достигать номинальной мощности электропривода. Полная рассеиваемая в тормозном резисторе энергия зависит от *энергии*, снимаемой с нагрузки.

Мгновенная номинальная мощность указывает кратковременную максимальную мощность, рассеиваемую в периоды цикла управления ШИМ торможением. Тормозной резистор должен выдерживать такое рассеивание за короткие интервалы (миллисекунды). При увеличении значений сопротивления требуются пропорционально уменьшать значения номинальной мгновенной мощности.

В большинстве приложений торможение возникает достаточно редко. Это позволяет выбирать номинальную длительную мощность тормозного резистора гораздо ниже номинальной мощности электропривода. Однако важно, чтобы номинальная мгновенная мощность и номинальная энергия тормозного резистора были достаточны для самого тяжелого ожидаемого случая торможения.

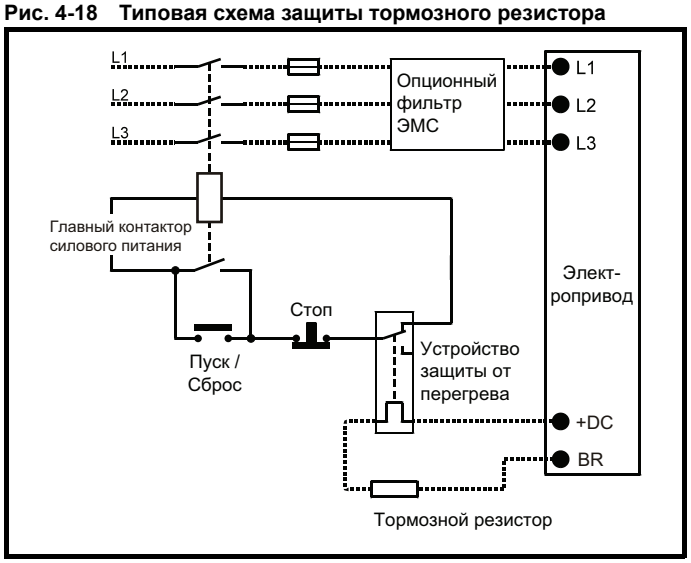
Для оптимизации тормозного резистора необходимо тщательно изучить цикл торможения.

Выбирайте величину тормозного резистора не меньше указанного минимального сопротивления. Большие значения сопротивления могут дать экономию стоимости резистора и нужный запас для случая поломки тормозной системы. Однако при этом снижается тормозная способность, что может привести к отключению электропривода во время торможения, если выбрано слишком высокое значение.

**Схема тепловой защиты тормозного резистора**

Схема тепловой защиты должна отключать от электропривода СИЛОВОЕ питание в случае перегрузки резистора из-за неисправности системы. На Рис. 4-18 показана типичная схема такой цепи защиты.

**Рис. 4-18 Типовая схема защиты тормозного резистора**




На Рис. 4-1 на стр. 55 и Рис. 4-4 на стр. 56 показано расположение подключений шины +DC и тормозного резистора.

### 4.6.2 Программная защита резистора от перегрузки

Программа электропривода содержит функцию защиты тормозного резистора от перегрузки. Для включения и настройки этой функции нужно ввести в электропривод три значения:

- *Номинальная мощность тормозного резистора* (10.030)
- *Тепловая постоянная времени тормозного резистора* (10.031)
- *Сопротивление тормозного резистора* (10.061)

Эти данные следует получить у изготовителя тормозного резистора.

Pr **10.039** указывает оценку температуры тормозного резистора по простой тепловой модели. Нуль указывает, что температура резистора близка к внешней температуре, а 100% - это максимальная температура, выдерживаемая резистором. Если этот параметр более 75% и включен тормозной IGBT, то выставляется тревога тормозного резистора. Если Pr **10.039** достигнет 100%, то будет отключение по перегреву резистора, если Pr **10.037** настроен в 0 (по умолчанию) или в 1.

Если Pr **10.037** равен 2 или 3, то отключения по перегреву резистора не будет, когда Pr 1**0.039** дойдет до 100%, но тормозной IGBT будет отключен, пока Pr **10.039** не упадет ниже 95%. Эта опция предназначена для применений с параллельно соединенными шинами постоянного тока и с несколькими тормозными резисторами, каждый из которых не может длительно выдерживать полное напряжение DC шины. В такой установке маловероятно равномерное деление тормозной энергии между резисторами из-за погрешностей измерений напряжений в отдельных электроприводах. Поэтому при Pr 1**0.037** равным 2 или 3, если резистор достиг своей максимальной температуры, электропривод отключает тормозной IGBT, и другой резистор с другого электропривода будет рассеивать тормозную энергию. Как только Pr **10.039** упадет ниже 95%, электропривод вновь разрешит работать IGBT.

Смотрите *Справочное руководство по параметрам*, в котором приведены дополнительные сведения о Pr **10.030**, Pr **10.031**, Pr **10.037** и Pr **10.039**.

Эта программа защиты от перегрузок используется дополнительно к внешнему устройству защиты от перегрузки.

## 4.7 Утечка в цепи заземления

Ток утечки по контуру заземления зависит от наличия внутреннего фильтра помех ЭМС. Электропривод поставляется с установленным фильтром. Указания по снятию внутреннего фильтра приведены на раздел 4.8.2 *Внутренний ЭМС фильтр* на стр. 77.

При установленном внутреннем фильтре:

**Габарит 1:**

2,5 мА* AC при 230 В 50 Гц (междуфазное питание, система с заземлением звезды)
9,2 мА* AC при 230 В 50 Гц (питание фаза-нейтраль, система с заземлением звезды)

**Габарит 2:**

9,36 мА* AC при 110 В, 50 Гц (2 фазы, междуфазное питание, система с заземлением звезды)
16,4 мА* AC при 110 В, 50 Гц (1 фаза, питание фаза-нейтраль, система с заземлением звезды)
5,3 мА* AC при 230 В, 50 Гц (3-фазное питание, система с заземлением звезды)
15,4 мА* AC при 230 В, 50 Гц (1 фаза, питание фаза-нейтраль, система с заземлением звезды)
9,6 мА* AC при 400 В, 50 Гц (3-фазное питание, система с заземлением звезды)

**Габарит 3:**

19,7 мА* AC при 400 В, 50 Гц (система с заземлением звезды)
47,4 мА* AC при 400 В, 50 Гц (система с заземлением угла треугольника)

**Габарит 4:**

21 мА* AC при 230 В, 50 Гц (3-фазное питание, система с заземлением звезды)
6,8 мА* AC при 230 В, 50 Гц (1 фаза, междуфазное питание, система с заземлением звезды)
30 мА* AC при 230 В, 50 Гц (1 фаза, питание фаза-нейтраль, система с заземлением звезды)
50 мА* AC при 400 В, 50 Гц (3-фазное питание, система с заземлением звезды)

* Пропорционально напряжению и частоте питания.

При снятом внутреннем фильтре:

**Габарит 1:** <1,5 мА (междуфазное питание, система с заземлением звезды)
<1 мА (питание фаза-нейтраль, система с заземлением звезды)

**Габарит 2:** <1,7 мА (междуфазное питание, система с заземлением звезды)
<1,9 мА (питание фаза-нейтраль, система с заземлением звезды)

**Габарит 3:** <3,3 мА (система с заземлением звезды)
<4,9 мА (система с заземлением угла треугольника)

**Габарит 4:** <3,5 мА (система с заземлением звезды)

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Здесь указаны только токи утечки электропривода с внутренним фильтром ЭМС без учета токов утечки электродвигателя и его кабеля.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Если установлен внутренний ЭМС фильтр, то ток утечки возрастает. В этом случае необходимо обеспечить постоянное заземление или другие меры предосторожности для исключения опасности в случае обрыва заземления.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Если ток утечки превышает 3,5 мА, то должно быть обеспечено стационарное подключение к заземлению с помощью двух независимых проводников, причем сечение каждого должно быть не менее сечения проводников питания. Для этого электропривод оснащен двумя клеммами заземления. Оба подключения заземления должны соответствовать требованиям EN 61800-5-1: 2007.

### 4.7.1 Использование устройства защитного отключения (УЗО)

Широко распространены три типа УЗО (ELCB/RCD):

1. Тип AC - обнаруживает переменные токи утечки
2. Тип A - обнаруживает переменные и пульсирующие постоянные токи утечки (при условии, что постоянный ток падает до нуля хотя бы раз в каждом полупериоде)
3. Тип B - обнаруживает переменные и пульсирующие и сглаженные постоянные токи утечки
   - Тип AC запрещено использовать для электроприводов
   - Тип A можно использовать только для однофазных электроприводов
   - Тип B необходимо использовать для трехфазных электроприводов

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Для использования с трехфазными инверторными электроприводами пригодны только УЗО типа B.

В случае использования внешнего фильтра ЭМС необходимо предусмотреть задержку не менее 50 мсек для исключения случайных отключений. Ток утечки может превысить уровень отключения, если все три фазы включаются не одновременно.

## 4.8 Электромагнитная совместимость (ЭМС)

В следующих трех разделах требования ЭМС разделены на три уровня:

**Раздел 4.10.3, Общие требования** к ЭМС для всех применений для обеспечения надежной работы привода и снижения опасности воздействия помех на ближайшее оборудование. Выполняются стандарты помехозащищенности, указанные в Глава 12 *Технические данные* на стр. 183, но не конкретные стандарты на эмиссию. Обратите внимание на специальные требования, приведенные в *Устойчивость цепей управления к импульсным помехам - длинные кабели и соединения вне здания* на стр. 83 для улучшения устойчивости к выбросам тока в управляющих цепях при большой длине управляющих кабелей.

**Раздел 4.8.4, Соответствие нормам стандарта ЭМС для систем силового привода, IEC61800-3 (EN 61800-3:2004).**

**Раздел 4.8.5, Соответствие общим стандартам на помехоэмиссию** для промышленных условий, IEC61000-6-4, EN61000-6-4:2007.

Выполнение рекомендаций раздел 4.8.3 обычно достаточно для устранения помех на соседнее промышленное оборудование. Если вблизи используется особо чувствительное оборудование и при использовании не в промышленной среде следует выполнять рекомендации раздела раздел 4.8.4 *Соответствие нормам EN 61800-3:2004 (стандарт для систем силового привода)* на стр. 80 или раздел 4.8.5 *Соответствие основным стандартам помехоэмиссии* на стр. 80 для уменьшения эмиссии радиочастотных помех.

Для того, чтобы установка соответствовала различным стандартам на эмиссию, описанным в:

- Технический паспорт на ЭМС, который можно получить у изготовителя электропривода
- Декларация о соответствии в начале этого руководства
- Глава 12 *Технические данные* на стр. 183

Необходимо установить соответствующий внешний фильтр ЭМС и выполнять все указания раздел 4.8.3 *Общие требования к ЭМС* на стр. 79 и раздел 4.8.5 *Соответствие основным стандартам помехоэмиссии* на стр. 80.

**Таблица 4-27 Электропривод и модели ЭМС-фильтров**

| Модель | Заказной номер CT |
|---|---|
| **200 В** | |
| 05200250 | 4200-0312 |
| от 06200330 до 06200440 | 4200-2300 |
| от 07200610 до 07200830 | 4200-1132 |
| от 08201160 до 08201320 | 4200-1672 |
| **400 В** | |
| от 05400270 до 05400300 | 4200-0402 |
| от 06400350 до 06400470 | 4200-4800 |
| от 07400660 до 07401000 | 4200-1132 |
| от 08401340 до 08401570 | 4200-1972 |
| **575 В** | |
| от 05500030 до 05500069 | 4200-0122 |
| от 06500100 до 06500350 | 4200-3690 |
| от 07500440 до 07500550 | 4200-0672 |
| от 08500630 до 08500860 | 4200-1662 |
| **690 В** | |
| от 07600190 до 07600540 | 4200-0672 |
| от 08600630 до 08600860 | 4200-1662 |

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

**Сильный ток утечки в заземление**
При использовании фильтра ЭМС необходимо обеспечить постоянное подключение заземления без использования разъема или гибкого шнура питания. Это относится и к внутреннему фильтру ЭМС.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Монтажник несет ответственность за соблюдение норм и правил ЭМС, действующих в месте установки электропривода.

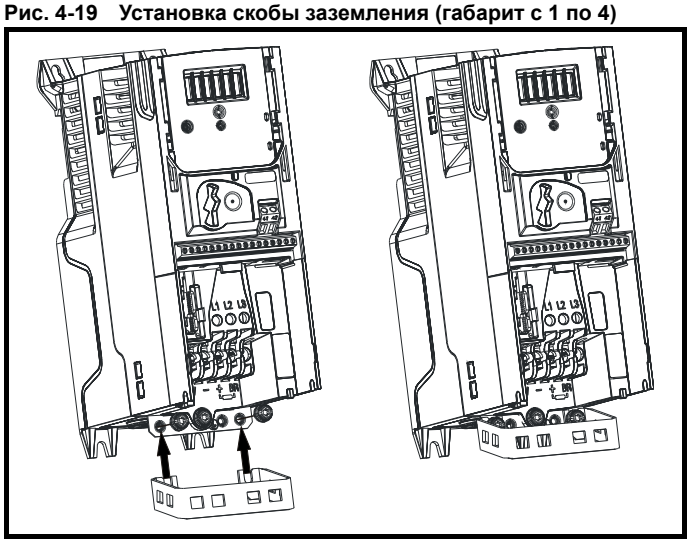
### 4.8.1 Заземляющий крепеж

Электропривод поставляется вместе с заземляющей скобой и зажимом для выполнения требований по ЭМС. Эти детали обеспечивают удобный метод прямого заземления экранов кабелей без использования промежуточных проводов и «косичек». Экран кабеля следует обнажить и прижать к скобе заземления с помощью металлических хомутов или зажимов[1] (не поставляются) или кабельных стяжек. Обратите внимание, что во всех случаях экран должен проходить через зажим к нужной клемме электропривода согласно схеме подключения данного сигнала.

[1] Можно использовать кабельный зажим SK14 для монтажа на рейке DIN Phoenix (для кабелей с максимальным внешним диаметром 14 мм).

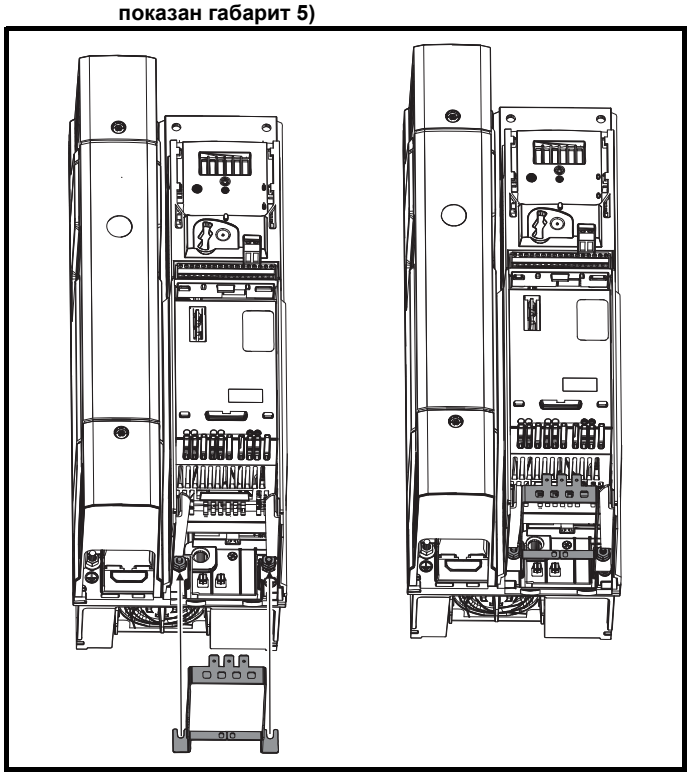
На Рис. 4-19 показан монтаж скобы заземления.

**Рис. 4-19 Установка скобы заземления (габарит с 1 по 4)**



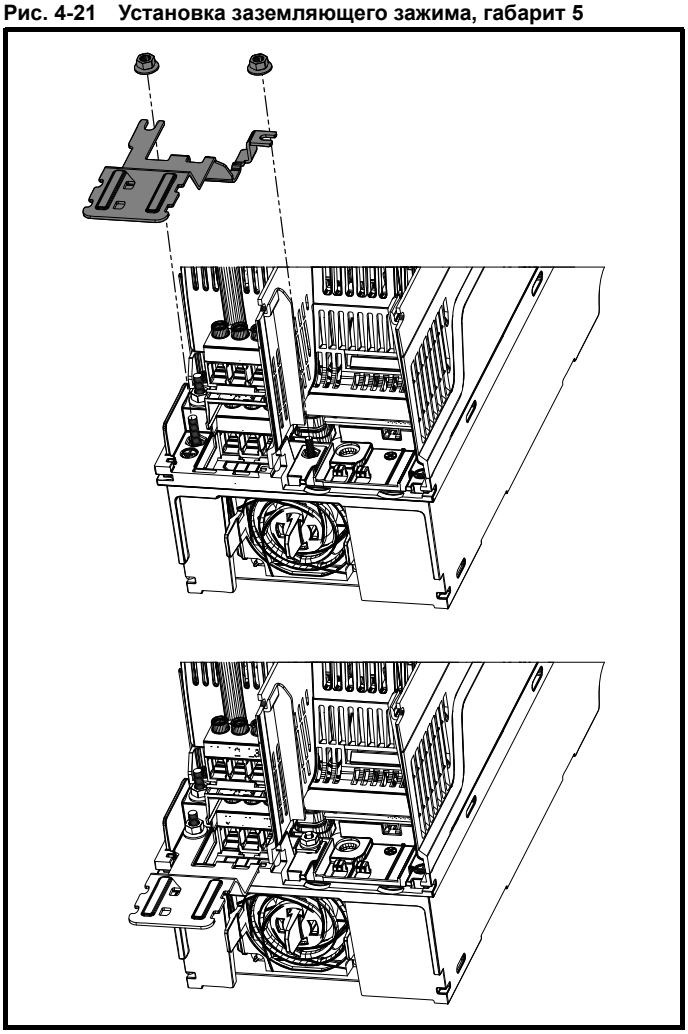
Ослабьте винты подключения заземления и продвиньте скобу заземления в показанном направлении. После размещения скобы в нужном месте винты соединения заземления следует затягивать с крутящим моментом не более 1,5 Нм.

**Рис. 4-20 Установка скобы заземления (габарит с 5 по 8 - показан габарит 5)**



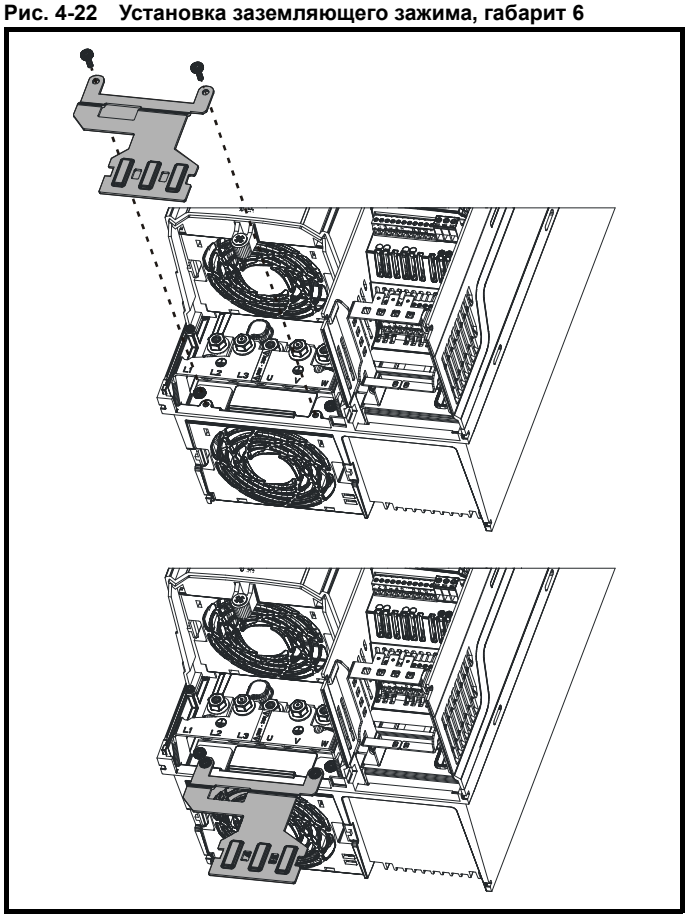
Ослабьте гайки подключения заземления и продвиньте скобу заземления в показанном направлении. После размещения зажима в нужном месте гайки соединения заземления следует затягивать с крутящим моментом не более 2 Нм.

**Рис. 4-21 Установка заземляющего зажима, габарит 5**



Ослабьте гайки подключения заземления и продвиньте скобу заземления вниз на стойки в показанном направлении. После размещения зажима в нужном месте гайки соединения заземления следует затягивать с крутящим моментом не более 2 Нм.

**Рис. 4-22 Установка заземляющего зажима, габарит 6**



Зажим заземления крепится с помощью поставляемого крепежа 2 x M4 x 10 мм. Крепеж следует затягивать с крутящим моментом не более 2 Нм.

### 4.8.2 Внутренний ЭМС фильтр

Рекомендуется оставить в электроприводе внутренний фильтр ЭМС, если только нет специальных причин для его снятия.

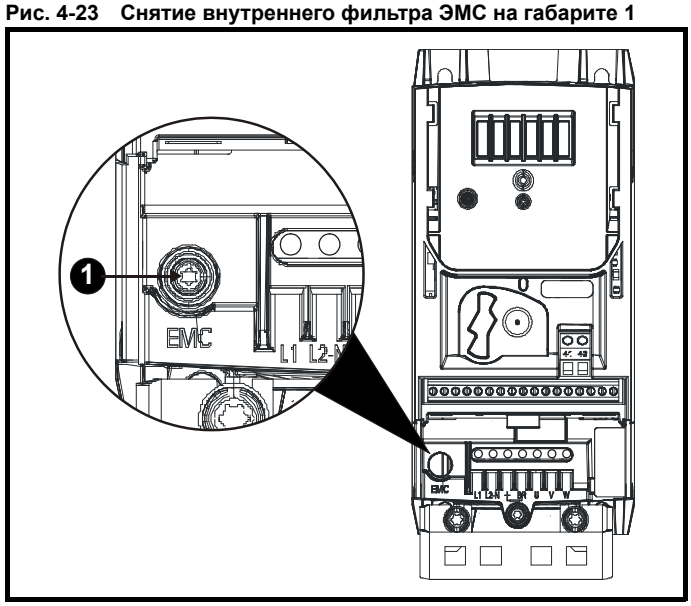
Если электропривод является частью системы рекуперации энергии, то внутренний фильтр ЭМС нужно снять.

Внутренний ЭМС фильтр снижает эмиссию радиопомех в сеть силового питания. В случае короткого кабеля двигателя он позволяет выполнить требования стандарта EN 61800-3:2004 для второй среды - смотрите раздел 4.8.4 *Соответствие нормам EN 61800-3:2004 (стандарт для систем силового привода)* на стр. 80 и раздел 12.1.26 *Электромагнитная совместимость (ЭМС)* на стр. 205. В случае длинных кабелей двигателя фильтр снижает уровень эмиссии помех и при использовании любой допустимой длины экранированного кабеля двигателя маловероятно, что помехи будут воздействовать на ближайшее промышленное оборудование. Рекомендуется использовать этот фильтр во всех приложениях, если только уровень тока утечки заземления в 9,2 мА для габарита 1 является недопустимым или по указанным выше условиям его нужно снять. Как показано на Рис. 4-23, для снятия внутреннего фильтра ЭМС на габарите 1 нужно отвернуть винт (1).

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

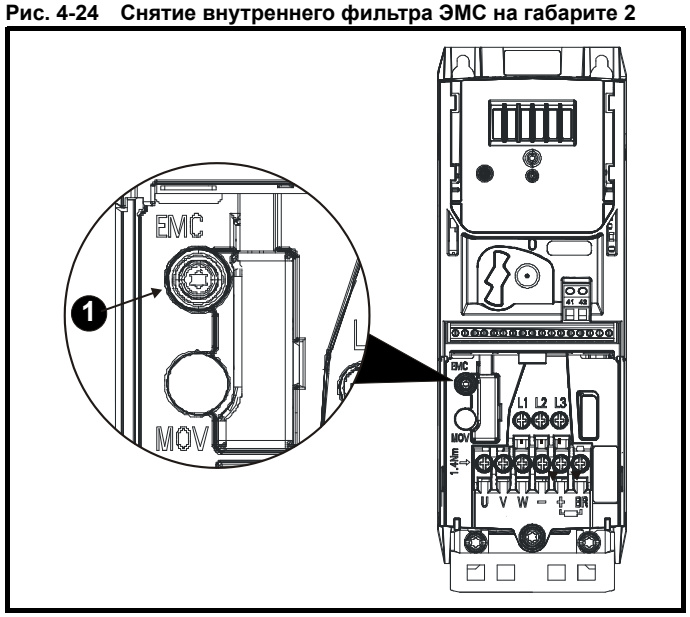
Перед снятием или установкой внутреннего фильтра ЭМС необходимо отсоединить электропитание.

**Рис. 4-23 Снятие внутреннего фильтра ЭМС на габарите 1**



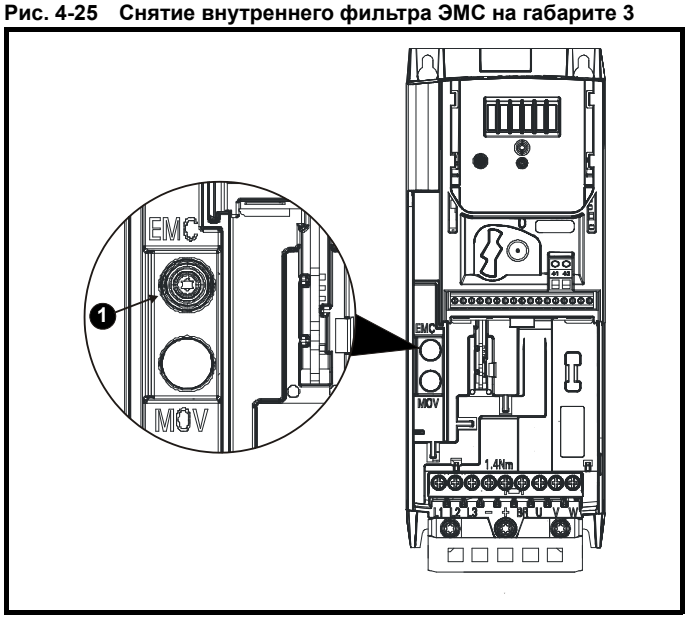

Для электрического отсоединения внутреннего фильтра ЭМС отверните винт, как показано выше (1).

**Рис. 4-24 Снятие внутреннего фильтра ЭМС на габарите 2**



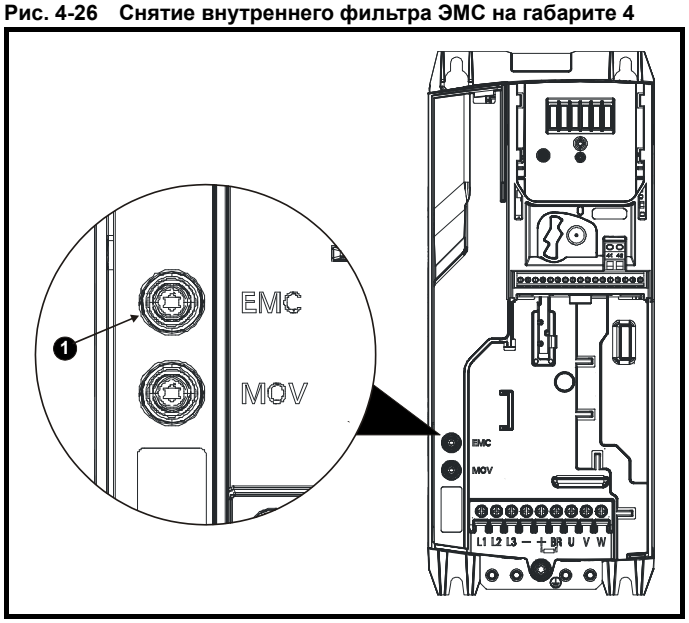

Для электрического отсоединения внутреннего фильтра ЭМС отверните винт, как показано выше (1).

**Рис. 4-25 Снятие внутреннего фильтра ЭМС на габарите 3**



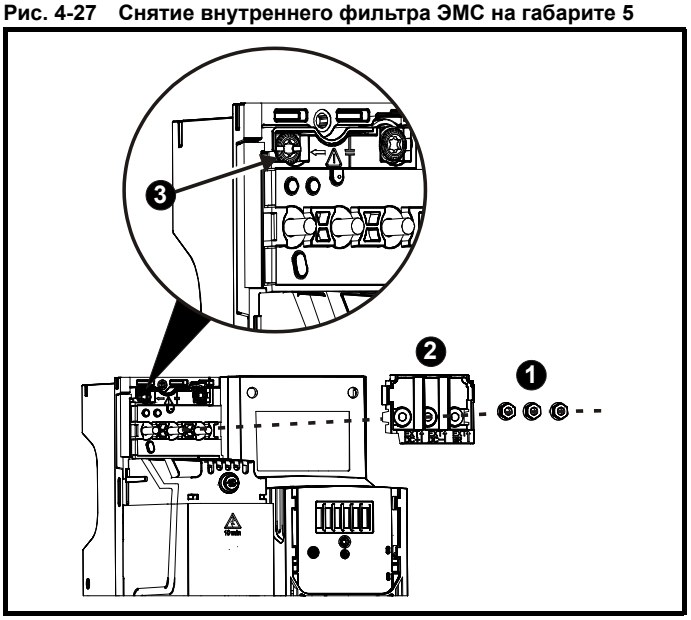

Для электрического отсоединения внутреннего фильтра ЭМС отверните винт, как показано выше (1).

**Рис. 4-26 Снятие внутреннего фильтра ЭМС на габарите 4**



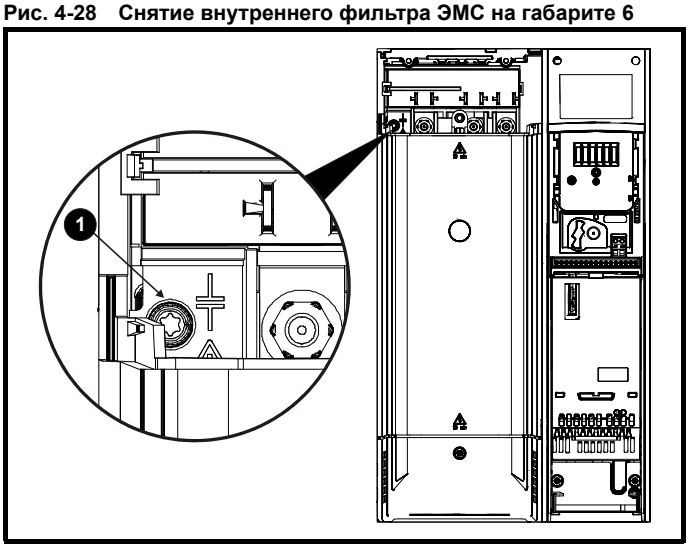

Для электрического отсоединения внутреннего фильтра ЭМС отверните винт, как показано выше (1).

**Рис. 4-27 Снятие внутреннего фильтра ЭМС на габарите 5**



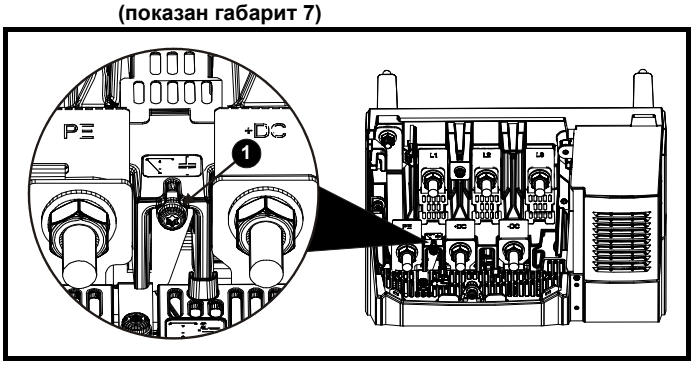

Отверните три гайки клемм M4 (1). Поднимите в сторону крышку (2), чтобы получить доступ к винту M4 Torx для снятия внутреннего фильтра ЭМС. Теперь отверните винт M4 Torx (3) для снятия внутреннего фильтра ЭМС для электрического отсоединения внутреннего фильтра ЭМС.

**Рис. 4-28 Снятие внутреннего фильтра ЭМС на габарите 6**




Для электрического отсоединения внутреннего фильтра ЭМС отверните винт, как показано выше (1).

**Рис. 4-29 Снятие вентилятора радиатора габарита 7 и 8 (показан габарит 7)**




Для электрического отсоединения внутреннего фильтра ЭМС отверните винт, как показано выше (1).

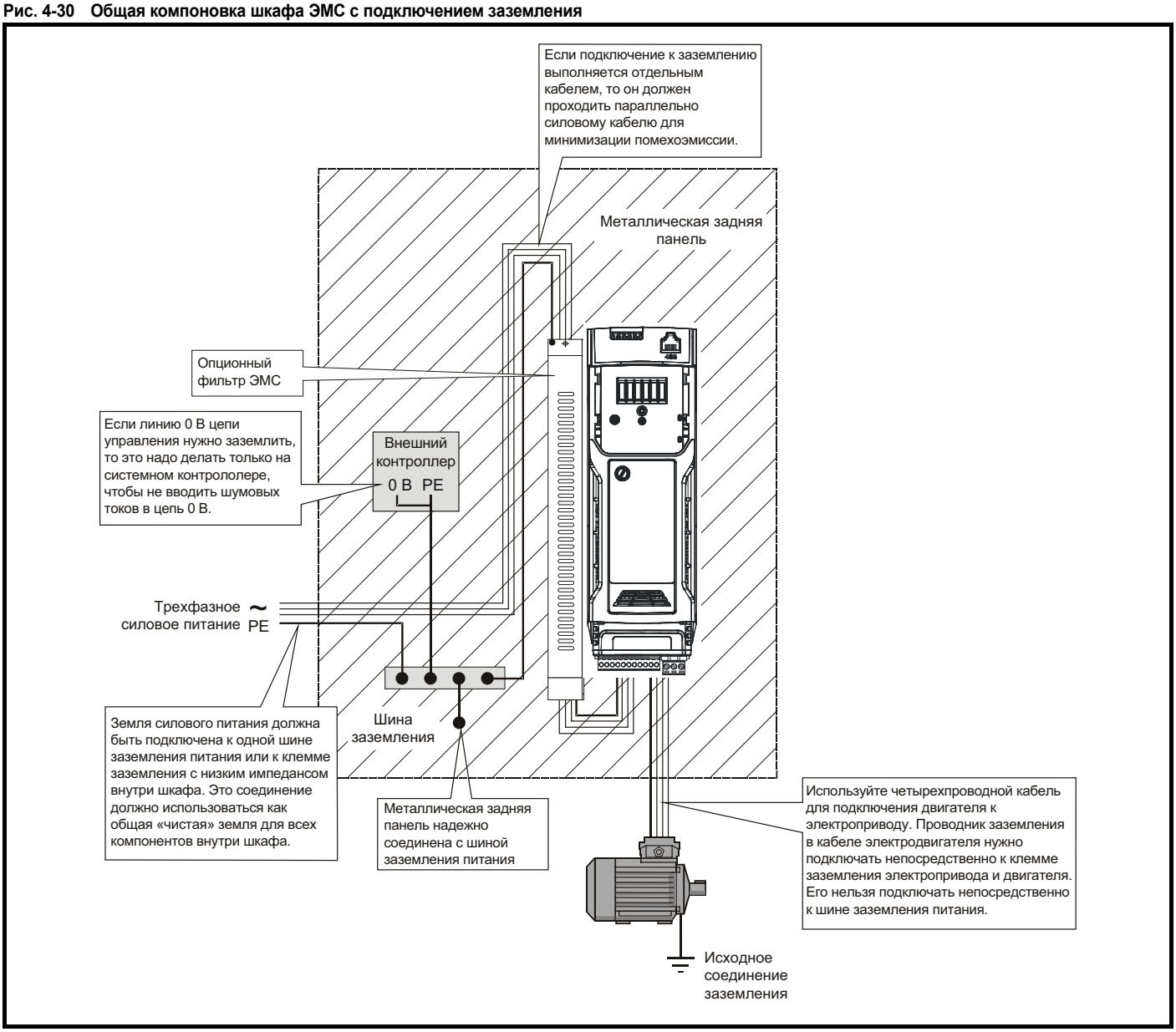
### 4.8.3 Общие требования к ЭМС

**Подключение заземления (земли)**

Устройство заземления должно соответствовать Рис. 4-30, на котором показан один электропривод на задней панели в дополнительном шкафу или без него.

На Рис. 4-30 показано, как сконфигурировать и минимизировать ЭМС при использовании неэкранированных кабелей двигателя. Однако желательно применять лучший вариант - экранированный кабель, он устанавливается так, как описано в раздел 4.8.5 *Соответствие основным стандартам помехоэмиссии* на стр. 80.

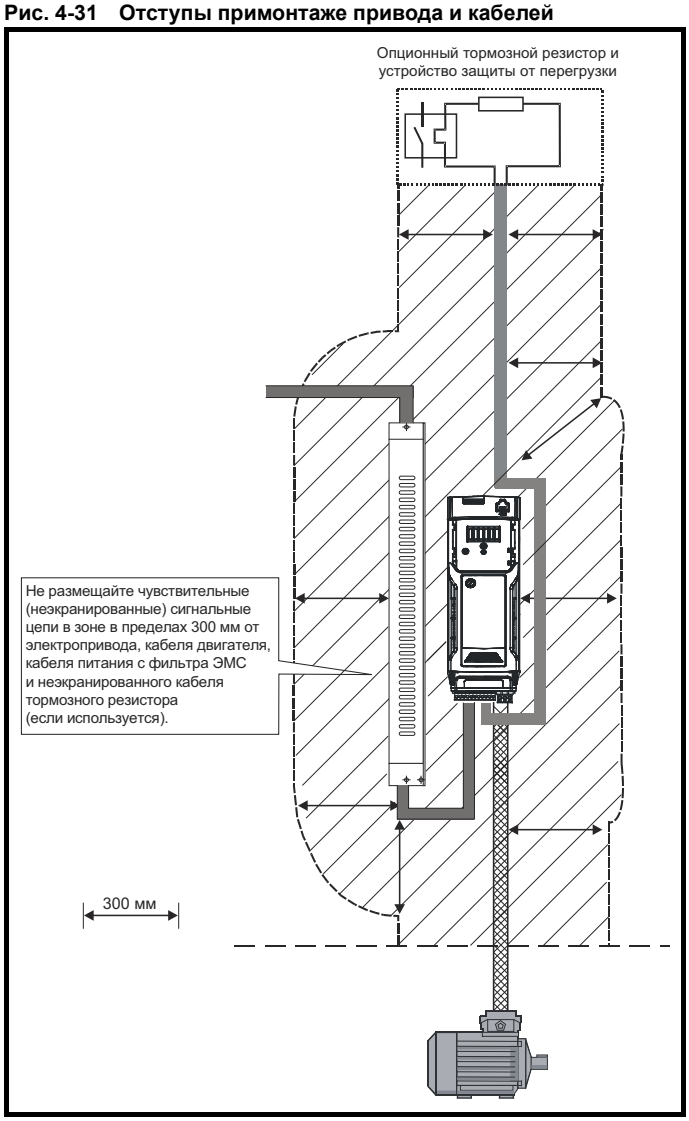
**Рис. 4-30 Общая компоновка шкафа ЭМС с подключением заземления**



### Разводка кабеля

На Рис. 4-31 показаны зазоры, которые следует соблюдать вокруг электропривода и соответствующих «шумных» силовых кабелей при размещении всех чувствительных управляющих кабелей и оборудования.

**Рис. 4-31 Отступы примонтаже привода и кабелей**




**ПРИМЕЧАНИЕ**

На всех сигнальных кабелях, проложенных внутри кабеля двигателя (например, термистор и тормоз двигателя) будут наводиться сильные импульсные токи из-за емкостной связи. Экраны таких сигнальных кабелей нужно заземлять рядом с кабелем двигателя, чтобы ослабить проникновение таких наводок в систему управления.

## 4.8.4 Соответствие нормам EN 61800-3:2004 (стандарт для систем силового привода)

Соответствие требованиям этого стандарта зависит от среды, в которой будет эксплуатироваться электропривод, а именно:

**Эксплуатация в условиях первой среды**

Соблюдайте указания из раздел 4.8.5 *Соответствие основным стандартам помехоэмиссии* на стр. 80. Всегда необходимо использовать внешний фильтр ЭМС.

**ВНИМАНИЕ**

Это изделие ограниченного применения согласно IEC 61800-3.

При установке в жилой среде это изделие может вызвать радиопомехи, в этом случае пользователь должен предпринять соответствующие меры для их устранения.

**Эксплуатация в условиях второй среды**

Нужно всегда использовать экранированный кабель двигателя, а фильтр ЭМС требуется для всех электроприводов с номинальным током менее 100 А.

В электроприводе имеется встроенный фильтр для подавления излучения помех. В некоторых случаях для соответствия нормам для длинных кабелей достаточно один раз пропустить кабели двигателя (U, V и W) через ферритовое кольцо.

Для длинных кабелей двигателя требуется внешний фильтр. При установке такого фильтра выполняйте указания раздел 4.8.5 *Соответствие основным стандартам помехоэмиссии* на стр. 80.

Если фильтр не требуется, то выполняйте указания раздел 4-27 *Снятие внутреннего фильтра ЭМС на габарите 5* на стр. 78.

**ВНИМАНИЕ**

Вторая среда обычно включает промышленную систему низковольтного питания, которая не подает питание в жилые дома. Эксплуатация электропривода в этой среде без внешнего фильтра ЭМС может вызвать помехи в ближайшем электронном оборудовании, чувствительность которого не принималась во внимание. В случае такой ситуации пользователь должен принять меры по исправлению. Если последствия нежелательных помех достаточно серьезны, то рекомендуется выполнить указания раздел 4.8.5 *Соответствие основным стандартам помехоэмиссии* на стр. 80.

Информация о соответствии стандартам ЭМС и определения сред приведены в раздел 12.1.26 *Электромагнитная совместимость (ЭМС)* на стр. 205.

Подробные указания и информация ЭМС даны в Техническом паспорте ЭМС, которые можно получить от поставщика электропривода.

## 4.8.5 Соответствие основным стандартам помехоэмиссии

Следующая информация применяется к габаритам от 1 до 8.

Используйте рекомендуемый фильтр и экранированный кабель двигателя. Соблюдайте правила прокладки кабелей, описанные в Рис. 4-32. Проверьте, что кабели силового питания и заземление удалены не менее чем на 100 мм от силового модуля и кабеля двигателя.

**Рис. 4-32 Отступы при монтаже у кабелей питания и заземления (габариты от 1 до 6)**

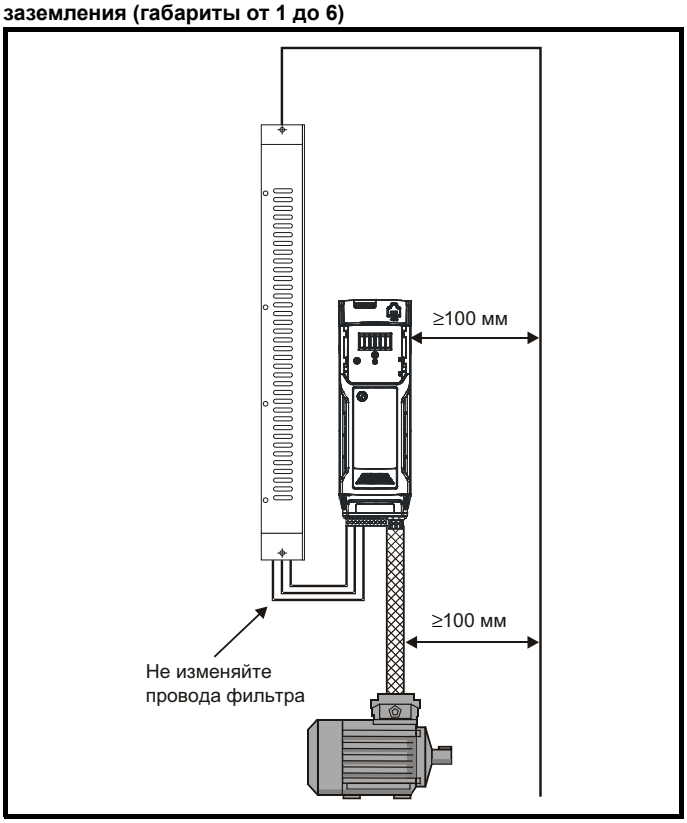
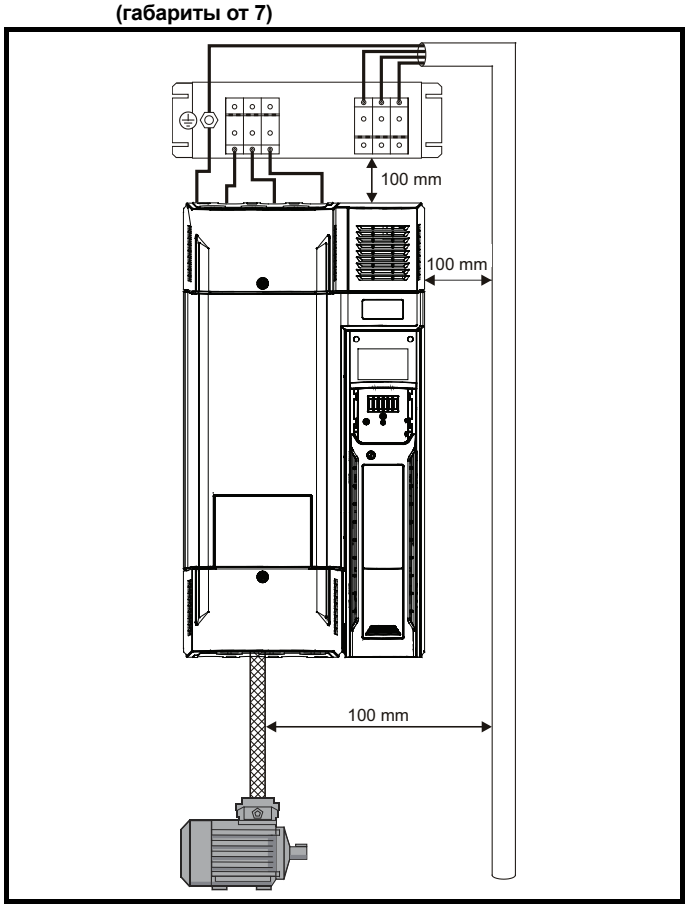


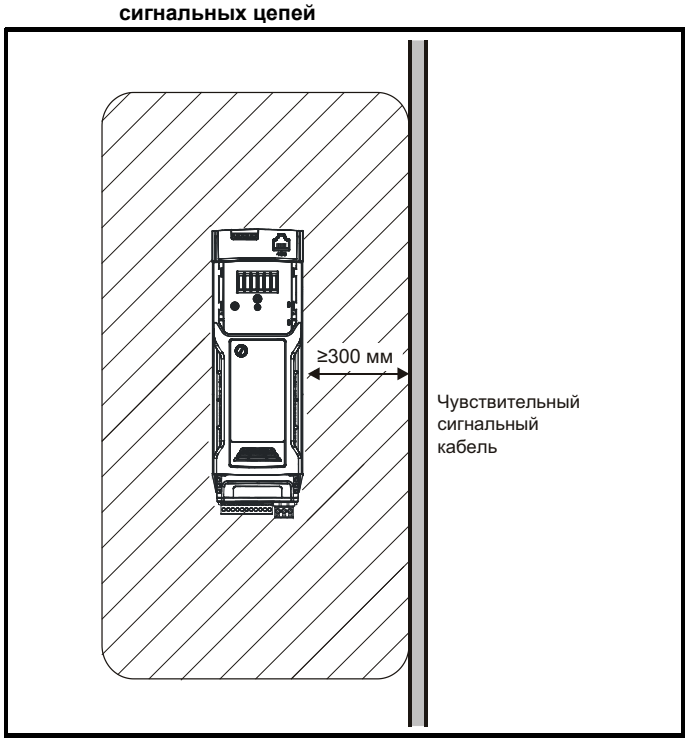
**Рис. 4-33 Отступы при монтаже у кабелей питания и заземления (габариты от 7)**




Проверьте, что кабели силового питания и заземление удалены не менее чем на 100 мм от силового модуля и кабеля двигателя.

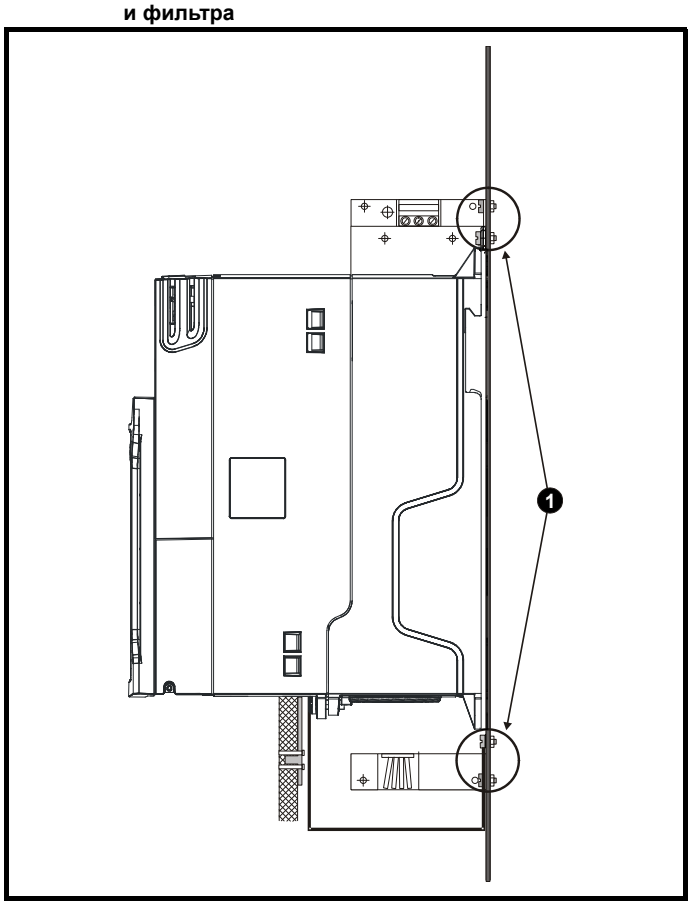
Не размещайте чувствительные сигнальные цепи в зоне 300 мм непосредственно вблизи силового модуля.

**Рис. 4-34 Отступы при монтаже для чувствительных сигнальных цепей**




Обеспечьте надежное заземление ЭМС.

**Рис. 4-35 Заземление привода, экрана кабеля двигателя и фильтра**




**ПРИМЕЧАНИЕ**

1: Обеспечьте непосредственный контакт металла в точках крепления фильтра и электропривода. Нужно заранее удалить в этих местах всю краску.

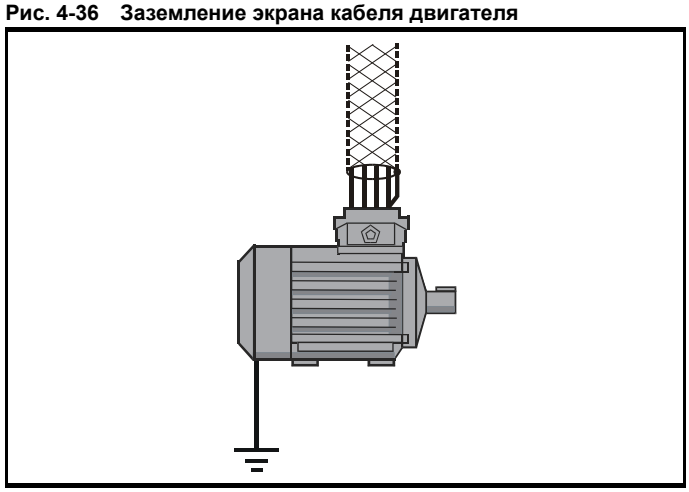
Экран кабеля двигателя (без разрывов) электрически подключен и удерживается на месте скобой заземления.

Подключите экран кабеля двигателя к клемме заземления на корпусе двигателя, используя перемычку минимальной длины (не более 50 мм).

Предпочтительно выполнить полное подключение экрана (по окружности 360°) к клемме корпуса двигателя.

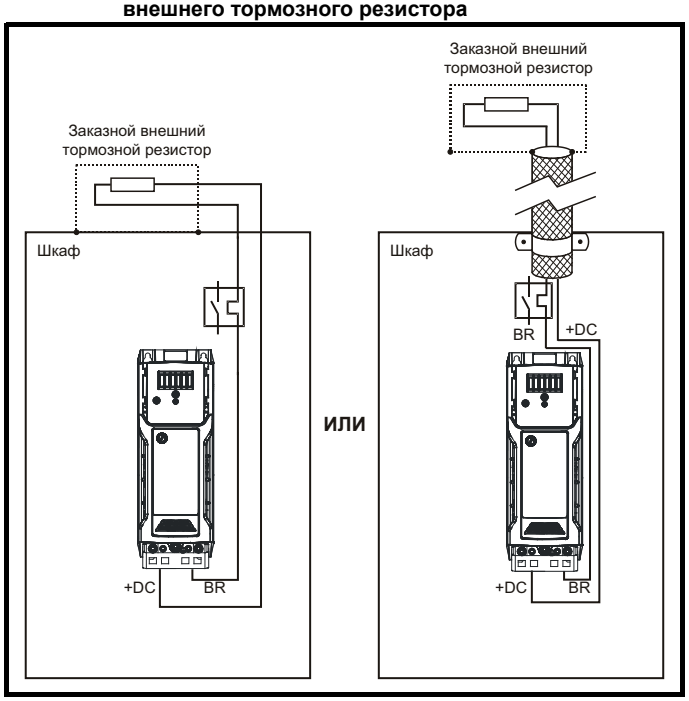
Для целей ЭМС не важно, содержит ли кабель двигателя внутренний (защитный) провод заземления, или есть отдельный внешний провод заземления, или заземление только через экран. На внутреннем проводе заземления будет сильный ток помех и поэтому его необходимо заземлить как можно ближе к заземлению экрана.

**Рис. 4-36 Заземление экрана кабеля двигателя**



Для опционного тормозного резистора можно использовать неэкранированную проводку, при условии, что проводка не выходит за пределы шкафа. Обеспечьте расстояние между сигнальной проводкой и проводкой силового питания на внешнем фильтре ЭМС не менее 300 мм. Если это условие нельзя выполнить, то проводку необходимо экранировать.

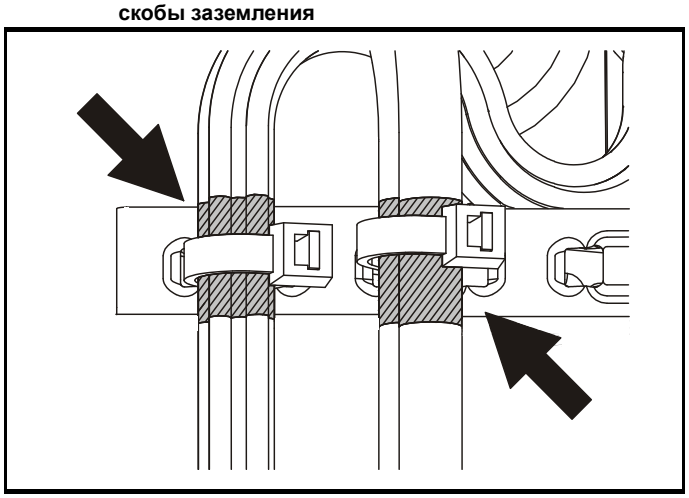
**Рис. 4-37 Требования по экранированию опционного внешнего тормозного резистора**




Если управляющая проводка должна выходить из шкафа, то ее необходимо экранировать и экран должен быть прижат к приводу скобой заземления, как показано на Рис. 4-38. Снимите с кабеля внешнюю изоляцию, чтобы обеспечить надежный контакт экрана со скобой, но не нарушайте целостности экрана как можно ближе к клемме.

Кроме того, проводку можно провести через ферритовое кольцо, артикул 3225-1004.

**Рис. 4-38 Заземление экрана сигнального кабеля с помощью скобы заземления**



## 4.8.6 Варианты проводки ЭМС

### Разрывы в кабеле двигателя

Кабель двигателя в идеальном случае должен быть цельным из экранированного или бронированного кабеля без каких-либо разрывов. Однако в некоторых ситуация может потребоваться разорвать кабель, например, в таких случаях:

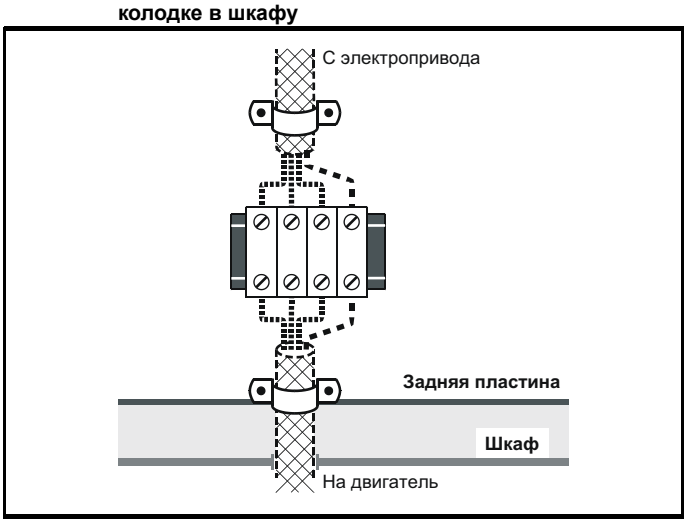
- Подключение кабеля двигателя к клеммной колодке в шкафу привода
- Подключение выключателя или разъединителя двигателя для обеспечения безопасности при выполнении работ на двигателе.

В этих случаях необходимо выполнять следующие указания.

### Клеммная колодка в шкафу

Экран кабеля двигателя необходимо соединить с задней пластиной с помощью неизолированных металлических зажимов кабеля, которые следует расположить как можно ближе к клеммной колодке. Длина силовых проводников должна быть минимальна, а все чувствительное оборудование и цепи должны быть удалены от клеммной колодки на расстояние не менее 0,3 м.

**Рис. 4-39 Подключение кабеля двигателя к клеммной колодке в шкафу**



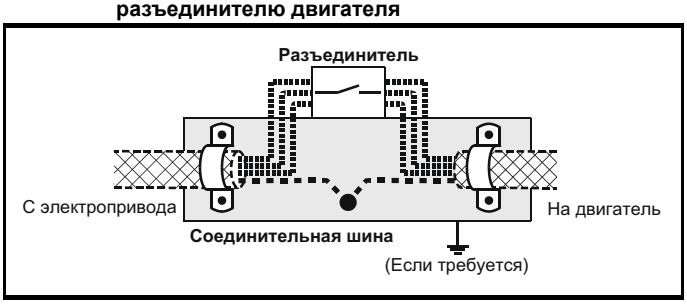

### Использование разъединителя для коммутации двигателя

Экраны кабеля двигателя следует соединить очень коротким проводником с малой индуктивностью. Рекомендуется использовать плоскую металлическую соединительную шину; использовать обычный провод не рекомендуется.

Экраны должны быть подключены непосредственно к соединительной шине с помощью неизолированных кабельных зажимов. Длина неэкранированных силовых проводников должна быть минимальна, а все чувствительное оборудование и цепи должны быть удалены на расстояние не менее 0,3 м.

Соединительная шина должна быть заземлена к низкоимпедансной земле вблизи нее, например, к большой металлической конструкции, которая надежно соединена с землей привода.

**Рис. 4-40 Подключение кабеля двигателя к выключателю-разъединителю двигателя**



**Устойчивость цепей управления к импульсным помехам - длинные кабели и соединения вне здания**

Входные и выходные порты цепей управления предназначены для использования с аппаратами и малыми системами без каких-либо специальных мер предосторожности.

Эти цепи соответствуют требованиям стандарта EN 61000-6-2 (импульсная помеха 1 кВ), при условии, что клемма 0 В не заземлена.

В установках, в которых могут возникнуть импульсные помехи с большой энергией, следует принять специальные меры для исключения неполадок и повреждения. Импульсные помехи могут быть вызваны грозовыми разрядами или повреждениями силового питания в системах заземления, в которых возможны большие импульсные напряжения между номинально заземленными точками. Это особенно опасно, если цепи расположены за пределами здания.

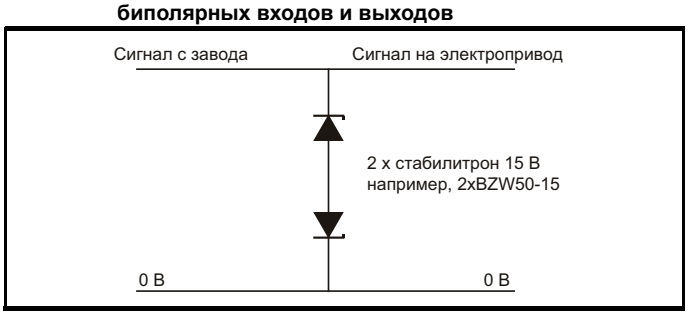
Как общее правило, если цепи выходят из здания, где расположен электропривод, или если длина кабелей в здании превышает 30 м, то рекомендуются дополнительные меры предосторожности. Следует использовать один из следующих методов:

1. Гальваническая развязка, то есть клемма 0 В управления не подключается к земле. Устраните замкнутые контуры в цепях управления, для этого каждый провод управления нужно сопроводить своим возвратным проводом (0 В).
2. Экранированный кабель с дополнительным эквипотенциальным соединением силовой земли. Экран кабеля можно подключить к земле с обоих концов, но, кроме того, проводники заземления с обоих концов кабеля должны быть соединены вместе силовым кабелем заземления (эквипотенциальным контуром соединения) с площадью поперечного сечения не менее 10 мм$^2$ или в 10 раз больше площади сечения экрана сигнального кабеля, или согласно нормам электробезопасности завода. При этом ток короткого замыкания или импульсной помехи будет проходить в основном по кабелю заземления, а не по экрану сигнального кабеля. Если в помещении имеется хороший эквипотенциальный контур, то эту меру предосторожности можно не использовать.
3. Дополнительное подавление выбросов напряжения - на аналоговых и цифровых входах и выходах параллельно входной схеме необходимо подключить стабилитрон или коммерческий подавитель выбросов, как показано на Рис. 4-41 и Рис. 4-42.

Если на цифровой порт поступает сильный выброс напряжения, то может сработать его защитное отключение (отключения по перегрузке Вх/Вых). Для продолжения работы после такого случая отключение можно автоматически сбросить путем настройки Pr **10.034** в значение 5.

**Рис. 4-41 Подавление выбросов для цифровых и однополярных входов и выходов**

**Рис. 4-42 Подавление выбросов для аналоговых и биполярных входов и выходов**




Подавители выбросов выпускаются как устанавливаемые на рейке модули, например, производства компании Phoenix Contact:

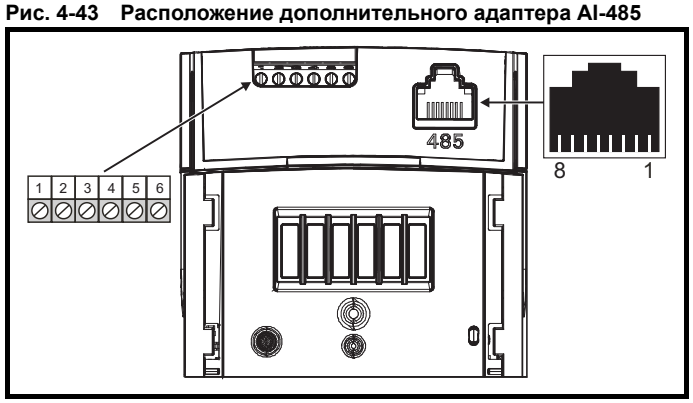
Однополярный TT-UKK5-D/24 DC
Биполярный TT-UKK5-D/24 AC

Эти устройства не годятся для сигналов энкодера и цепей быстрой передачи цифровых данных, поскольку емкость диодов заметно ухудшает сигнал. Большинство энкодеров имеют гальваническую развязку своей цепи от корпуса двигателя, поэтому дополнительные защитные меры не требуются. В случае сети передачи данных выполняйте конкретные рекомендации для этой сети.

## 4.9 Подключение связи RS485 и Ethernet

После установки адаптера AI-485 у привода появляется 2-проводной интерфейс последовательной связи 485. Он позволяет при необходимости выполнять настройку, управление и контроль за работой электропривода с ПК или контроллера.

**Рис. 4-43 Расположение дополнительного адаптера AI-485**




### 4.9.1 Интерфейс последовательной связи 485

Электропривод поддерживает только протокол Modbus RTU. Параметры соединения указаны в Таблица 4-28.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Не рекомендуется использовать стандартные кабели Ethernet для соединения электроприводов в сети 485, так как в них нет нужных витых пар для разводки последовательного порта связи.

**Таблица 4-28 Разводка порта последовательной связи (RJ45)**

| Контакт | Функция |
|---|---|
| 1 | Согласующий резистор 120 Ом |
| 2 | RX TX |
| 3 | 0 В |
| 4 | +24 В (100 мА) |
| 5 | Не подключен |
| 6 | Разрешение TX |
| 7 | RX\ TX\ |
| 8 | RX\ TX\ (если нужны согласующие резисторы, поставьте перемычку на вывод 1) |

Минимальное подключение - это выводы 2, 3, 7 и экран.

**Таблица 4-29 Разводка порта последовательной связи (винтовые клеммы)**

| Контакт | Функция |
|---|---|
| 1 | 0 В |
| 2 | RX\ TX\ |
| 3 | RX TX |
| 4 | Согласующий резистор 120 Ом |
| 5 | TX Enable |
| 6 | +24 В (100 мА) |

### 4.9.2 Гальваническая развязка порта последовательной связи 485

Порт последовательной связи ПК имеет одинарную изоляцию и соответствует требованиям СНН (ELV).

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Поэтому при использования порта передачи данных для связи с персональным компьютером или с центральным контроллером, например, с ПЛК, необходимо установить устройство гальванической развязки, номинальное напряжение которого не менее напряжения питания электропривода. Проверьте, что на входе электропривода установлены правильные предохранители и что на электропривод подано правильное напряжение питания. Если для подключения к цепям, классифицируемым как цепи безопасного сверхнизкого напряжения питания (БСНН или SELV) (например, ПЭВМ) используется преобразователь интерфейса связи, отличный от кабеля CT Comms, то для соблюдения классификации SELV необходимо подключить защитный изолирующий барьер.

Для подключения электропривода к оборудованию IT (например, к компьютерам) был разработан кабель последовательной связи с гальванической развязкой, его можно заказать у поставщика электропривода. Данные по заказу приведены ниже:

**Таблица 4-30 Параметры кабеля последовательной связи с гальванической развязкой**

| Заказной номер | Описание |
|---|---|
| 4500-0096 | Кабель CT USB Comms |

«Кабель последовательной связи с гальванической развязкой» имеет усиленную изоляцию, как определено в IEC 60950 для высоты до 3000 метров над уровнем моря.

## 4.10 Управляющие соединения

### 4.10.1 Общие сведения

**Таблица 4-31 Сигналы управления:**

| Функция | Кол-во | Доступные параметры управления | Номер клеммы |
|---|---|---|---|
| Одиночный аналоговый вход | 2 | Режим, сдвиг, инверсия, масштаб, назначение | 2, 3, 5 |
| Аналоговый выход | 2 | Источник, режим, масштаб | 7, 8 |
| Цифровой вход | 5 | Назначение, инверсия, выбор логики | 12, 13, 14, 15, 16 |
| Цифровой вход/ выход | 2 | Выбор режима входа-выхода, назначение / источник, инверсия, выбор логики | 10, 11 |
| Реле | 1 | Источник, инверсия | 41, 42 |
| Включение электропривода (БЕЗОПАСНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ МОМЕНТА) | 2 | | 31, 34 (габарит 1 - 4) 31, 35 (габарит 5 - 6) |
| Выход пользователя +10 В | 1 | | 4 |
| Выход пользователя +24 В | 2 | | 9, 17 |
| Общий 0 В | 2 | | 1, 6 |
| БЕЗОПАСНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ МОМЕНТА 0 В | 2 | | 32, 33 (габарит 1 - 4) 32, 36 (габарит 5 - 6) |

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Клемма 0 В для функции БЕЗОПАСНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ МОМЕНТА изолированы друг от друга и от общей линии 0 В (габарит 1 - 4), клеммы 0 В функции БЕЗОПАСНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ МОМЕНТА на габарите 5 - 8 соединены с клеммами 0 В пользователя.

**Обозначения:**

| | |
|---|---|
| Параметр назначения: | указывает параметр, который управляется клеммой / функцией |
| Параметр источника: | указывает параметр, который выводится клеммой |
| Параметр режима: | Аналоговый - указывает режим работы клеммы, то есть напряжение 0-10 В, ток 4-20 мА и т.д. Цифровой - указывает режим работы клеммы, то есть положительная / отрицательная логика (клемма Drive Enable всегда работает в положительной логике). |

Все функции аналоговых клемм можно запрограммировать в меню 7.

Все функции цифровых клемм (в том числе реле) можно запрограммировать в меню 8.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Управляющие цепи изолированы от силовых цепей в электроприводе только основной изоляцией (однократная изоляция). Монтажник должен обеспечить изоляцию внешних цепей управления от касания человеком хотя бы одним слоем изоляции (дополнительная изоляция), рассчитанной на сетевое напряжение электропитания.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Если цепи управления будут подключаться к другим цепям, классифицируемым как безопасное низкое напряжение питания (БСНН или SELV) (например, к ПК), то для соблюдения классификации БСНН нужно предусмотреть еще одну ступень изоляции.

**ВНИМАНИЕ**

Если любой из цифровых входов или выходов (включая вход разрешения работы электропривода) подключен параллельно индуктивной нагрузке (например, контактору или тормозу двигателя), то на обмотке нагрузки надо использовать подавитель выбросов (например, диод или варистор). Если подавитель выбросов не установить, то сильные выбросы напряжения могут повредить цифровые входы или выходы электропривода. Убедитесь, что тип логики соответствует используемым цепям управления. Использование неверного типа логики может привести к неожиданному запуску двигателя. По умолчанию в электроприводе используется положительная логика.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Убедитесь, что тип логики соответствует используемым цепям управления. Использование неверного типа логики может привести к неожиданному запуску двигателя. По умолчанию в электроприводе используется положительная логика.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

На всех сигнальных кабелях, проложенных внутри кабеля двигателя (например, термистор и тормоз двигателя) будут наводиться сильные импульсные токи из-за емкостной связи. Экраны таких сигнальных кабелей нужно заземлять вблизи выхода из кабеля двигателя, чтобы ослабить проникновение таких наводок в систему управления.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Клемма БЕЗОПАСНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ МОМЕНТА / включение электропривода является входом только с положительной логикой (смотрите Рис. 4-45 на стр. 85).

**Рис. 4-44 Функции клемм по умолчанию**

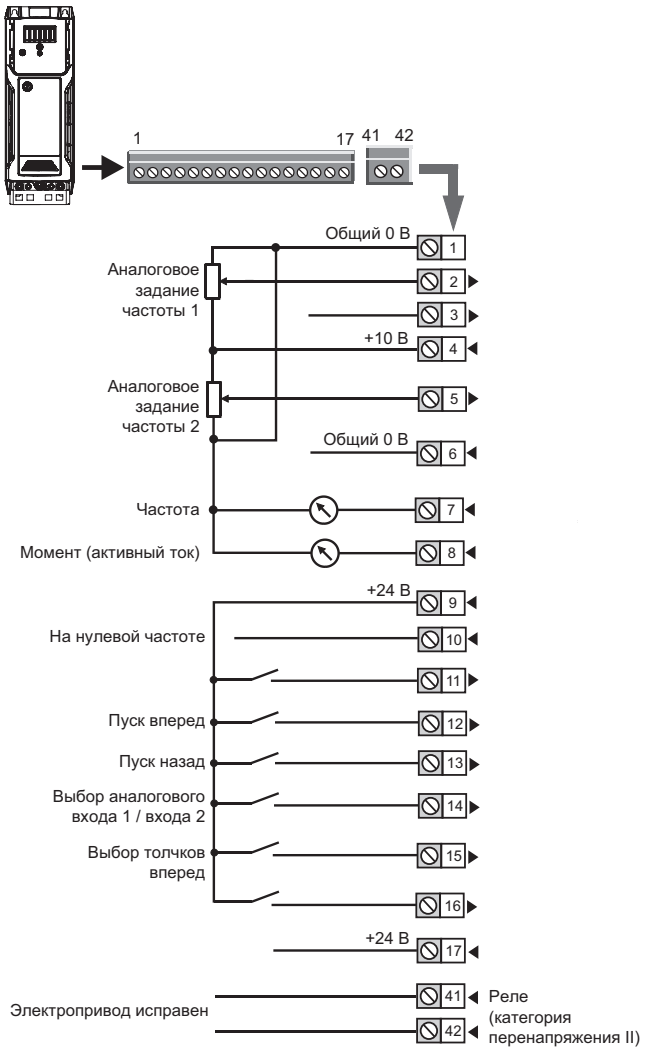



**Рис. 4-45 Входы БЕЗОПАСНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ МОМЕНТА (габарит 1 - 4)**

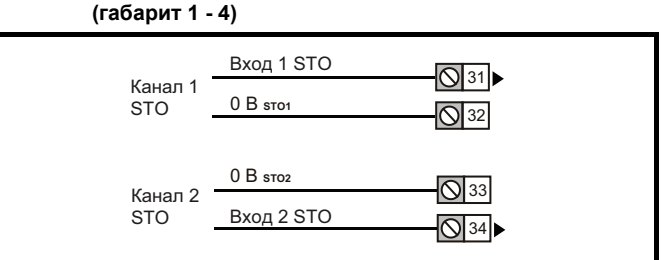
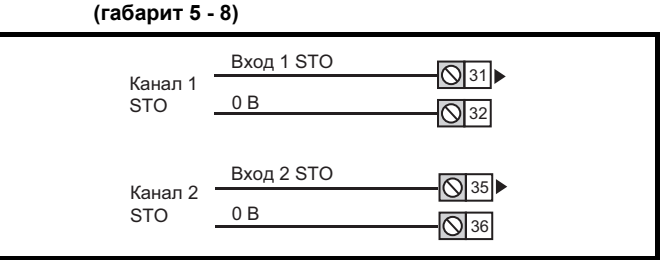



**Рис. 4-46 Входы БЕЗОПАСНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ МОМЕНТА (габарит 5 - 8)**




## 4.10.2 Характеристики клемм управления

| 1 | Общий 0 В |
|---|---|
| **Функция** | Общая точка для всех внешних устройств. |

| 2 | Аналоговый вход 1 |
|---|---|
| Функция по умолчанию | Задание частоты. |
| Тип входа | Биполярное несимметричное аналоговое напряжение или однополярный дифференциальный ток. |
| Режим управляется с... | Pr **07.007** |
| Работа в режиме напряжения (по умолчанию) | |
| Диапазон напряжения полной шкалы | ±10 В ±3% |
| Максимальное смещение | ±30 мВ |
| Диапазон абсолютного максимального напряжения | -18 В до +30 В относительно 0 В |
| Входное сопротивление | 100 кОм |
| Разрешение | 12 бит (11 бит плюс знак) |
| Работа в режиме тока | |
| Диапазоны тока | 0 до 20 мА ±5%, 20 до 0 мА ±5%, 4 до 20 мА ±5%, 20 до 4 мА ±5%, |
| Максимальное смещение | 250 мкА |
| Абсолютное максимальное напряжение (обратное) | -18 В до +30 В относительно 0 В |
| Разрешение | 11 бит |
| Номинал входного предохранителя | 80 мА |
| Общие для всех режимов | |
| Период выборки / обновления | 5 мс |

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Для предотвращения повреждения электропривода в цепи входа аналогового тока необходимо установить предохранитель или устройство защиты от перегрузки по току.

| 3 | Возврат аналогового входа 1 |
|---|---|
| **Функция** | Возвратная клемма для шунтирующего резистора (режим тока) |

| 4 | Выход пользователя +10 В |
|---|---|
| Функция | Питание для внешних приборов с аналоговыми сигналами. |
| Номинальное напряжение | 10,2 В |
| Погрешность напряжения | ±3% |
| Максимальный выходной ток | 5 мА |

| 5 | Аналоговый вход 2 |
|---|---|
| Функция по умолчанию | Задание частоты |
| Тип входа | Однополярное несимметричное аналоговое напряжение, однополярный несимметричный ток или цифровой вход (положительная или отрицательная логика) |
| Режим управляется с... | Pr **07.011** |
| Работа в режиме напряжения (по умолчанию) | |
| Диапазон напряжения полной шкалы | 0 В до +10 В ±3% |
| Максимальное смещение | ±30 мВ |
| Диапазон абсолютного максимального напряжения | -18 В до +30 В относительно 0 В |
| Входное сопротивление | 100 кОм |
| Разрешение | 11 бит |
| Период выборки / обновления | 5 мс |
| Работа в режиме тока | |
| Диапазоны тока | 0 до 20 мА ±4%, 20 до 0 мА ±4%, 4 до 20 мА ±4%, 20 до 4 мА ±4%, |
| Максимальное смещение | 250 мкА |
| Абсолютное максимальное напряжение (обратное) | -18 В до +30 В относительно 0 В |
| Разрешение | 11 бит |
| Период выборки / обновления | 5 мс |
| Работа в цифровом режиме | |
| Режим логики управляется с... | Pr **08.010** |
| Диапазон абсолютного максимального поданного напряжения | -18 В до +30 В относительно 0 В |
| Импеданс | 6,8 кОм |
| Входной порог | 10 В ±0,8 В из IEC 61131-2 |
| Период выборки / обновления | 2 мс при направлении на назначение по Pr **06.035** или Pr **06.036**, иначе 6 мс. |

| 6 | Общий 0 В |
|---|---|
| **Функция** | Общая точка для всех внешних устройств |

| 7 | Аналоговый выход 1 |
|---|---|
| 8 | Аналоговый выход 2 |
| Функция по умолчанию клеммы 7 | Выходная частота |
| Функция по умолчанию клеммы 8 | Активный ток двигателя |
| Тип выхода | Однополярное несимметричное аналоговое напряжение, однополярный несимметричный ток или цифровой выход |
| Режим управляется с... | Pr **07.021**, Pr **07.024** |
| Работа в режиме напряжения (по умолчанию) | |
| Диапазон напряжения | 0 до +10 В ±5% |
| Максимальное смещение | 15 мВ |
| Максимальное сопротивление нагрузки | 500 Ом |
| Защита | Короткое замыкание на 0 В |
| Работа в режиме тока | |
| Диапазоны тока | 0 до 20 мА ±4%, 4 до 20 мА ±4%, |
| Максимальное сопротивление нагрузки | 500 Ом |
| Работа в режиме цифрового выхода | |
| Номинальный максимальный выходной ток | 50 мА |
| Диапазон напряжения | 0 В до +24 В |
| Общие для всех режимов | |
| Разрешение | 0,1% |
| Период выборки / обновления | 5 мс |

| 9 | Выход пользователя +24 В |
|---|---|
| Функция | Питание для внешних приборов с цифровыми сигналами |
| Погрешность напряжения | ±20% |
| Максимальный выходной ток | 200 мА (включая все цифровые выходы) |
| Защита | Предел тока и отключение |

| 10 | Цифровой Вх/Вых 1 |
|---|---|
| 11 | Цифровой Вх/Вых 2 |
| Функция по умолчанию клеммы 10 | Выход НА НУЛЕВОЙ СКОРОСТИ |
| Функция по умолчанию клеммы 11 | Нет |
| Тип | Цифровые входы с положительной или отрицательной логикой, выходы источника напряжения с положительной логикой<br>Для выхода 1 можно выбрать режимы ШИМ или выхода частоты. |
| Режим входа/выхода управляется с... | Pr **08.031,** Pr **08.032** |
| Работа в качестве входа | |
| Режим логики управляется с... | Pr **08.010** |
| Диапазон абсолютного максимального поданного напряжения | -8 В до +30 В относительно 0 В |
| Импеданс | 6,8 кОм |
| Входной порог | 10 В ±0,8 В из IEC 61131-2 |
| Работа в качестве выхода | |
| Номинальный максимальный выходной ток | 50 мА |
| Максимальный выходной ток | 200 мА (всего, включая +24 Vout) |
| Общие для всех режимов | |
| Диапазон напряжения | 0 В до +24 В |
| Период выборки / обновления | 2 мс при направлении на назначение по Pr **06.035** или Pr **06.036**, иначе 6 мс. |

| 12 | Цифровой вход 3 |
|---|---|
| 13 | Цифровой вход 4 |
| Функция по умолчанию клеммы 12 | Вход ПУСК ВПЕРЕД |
| Функция по умолчанию клеммы 13 | Вход ПУСК НАЗАД |
| Тип | Цифровые входы положительной или отрицательной логики |
| Режим логики управляется с... | Pr **08.010** |
| Диапазон напряжения | 0 В до +24 В |
| Диапазон абсолютного максимального поданного напряжения | -18 В до +30 В относительно 0 В |
| Импеданс | 6,8 кОм |
| Входной порог | 10 В ±0,8 В из IEC 61131-2 |
| Период выборки / обновления | 2 мс при направлении на назначение по Pr **06.035** или Pr **06.036**, иначе 6 мс. |

| **14** | **Цифровой вход 5** |
|---|---|
| Функция по умолчанию клеммы 14 | Выбор аналогового ВХОДА 1 / ВХОДА 2 |
| Тип | Можно выбрать режим цифрового входа отрицательной или положительной логики или входа термистора двигателя (смещение для DIN44081 ptc, KTY84, PT1000, PT2000 и других типов). |
| Режим входа управляется с... | Pr **08.035** |
| Работа в качестве цифрового входа | |
| Режим логики управляется с... | Pr **08.010** |
| Диапазон напряжения | 0 В до +24 В |
| Диапазон абсолютного максимального поданного напряжения | -18 В до +30 В относительно 0 В |
| Импеданс | 6,8 кОм |
| Входной порог | 10 В ±0,8 В из IEC 61131-2 |
| Период выборки / обновления | 2 мс при направлении на назначение по Pr **06.035** или Pr **06.036**, иначе 6 мс. |

| **15** | **Цифровой вход 6** |
|---|---|
| **16** | **Цифровой вход 7** |
| Функция по умолчанию клеммы 15 | Вход ВЫБОР ТОЛЧКОВ |
| Функция по умолчанию клеммы 16 | Нет |
| Тип | Цифровые входы отрицательной или положительной логики, вход частоты (цифровой вход 6) или вход AB энкодера (цифровой вход 6 и 7). |
| Режим входа управляется с... | Pr **08.036** |
| Работа в качестве цифрового входа | |
| Режим логики управляется с... | Pr **08.010** |
| Работа в качестве входа частоты или входа AB энкодера | |
| Максимальная входная частота | 100 кГц |
| Общие для всех режимов | |
| Диапазон напряжения | 0 В до +24 В |
| Диапазон абсолютного максимального поданного напряжения | -18 В до +30 В относительно 0 В |
| Импеданс | 6,8 кОм |
| Входной порог | 10 В ±0,8 В из IEC 61131-2 |
| Период выборки / обновления | 2 мс при направлении на назначение по Pr **06.035** или Pr **06.036**, иначе 6 мс. |

| **17** | **Выход пользователя +24 В** |
|---|---|
| Функция | Питание для внешних приборов с цифровыми сигналами. |
| Погрешность напряжения | ±20% |
| Максимальный выходной ток | 200 мА (включая все цифровые выходы) |
| Защита | Отключение по пределу тока. |

| **31** **34** | **Функция БЕЗОПАСНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ МОМЕНТА (разрешение электропривода) (габарит 1 - 4)** |
|---|---|
| Тип | Цифровой вход только с положительной логикой |
| Диапазон напряжения | 0 В до +24 В |
| Абсолютное максимальное подаваемое напряжение | 30 В |
| Порог логики | 10 В ±5 В |
| Максимальное напряжение низкого состояния для отключения согласно SIL3 и PL e | 5 В |
| Импеданс | >4 мА при 15 В, <15 мА при 30 В из IEC 61131-2, тип 1 |
| Максимальный ток низкого состояния для отключения согласно SIL3 и PL e | 0,5 мА |
| Время реакции | Номинальное: 12 мс<br>Максимальное: 20 мс |

Функцию БЕЗОПАСНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ МОМЕНТА можно использовать в приложениях обеспечения безопасности для предотвращения создания электроприводом момента в двигателе с высоким уровнем надежности. Проектировщик системы несет ответственность за безопасность всей системы и ее соответствие действующим требованиям стандартов обеспечения безопасности. Если функция БЕЗОПАСНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ МОМЕНТА не нужна, то эта клемма используется для разрешения работы электропривода.

| **31** **35** | **Функция БЕЗОПАСНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ МОМЕНТА (разрешение электропривода) (габарит 5 - 6)** |
|---|---|
| Тип | Цифровой вход только с положительной логикой |
| Диапазон напряжения | 0 В до +24 В |
| Абсолютное максимальное подаваемое напряжение | 30 В |
| Порог логики | 10 В ±5 В |
| Максимальное напряжение низкого состояния для отключения согласно SIL3 и PL e | 5 В |
| Импеданс | >4 мА при 15 В, из IEC 61131-2, ttип 1, 3,3 кОм |
| Максимальный ток низкого состояния для отключения согласно SIL3 и PL e | 0,5 мА |
| Время реакции | Номинальное: 8 мс<br>Максимальное: 20 мс |

Функцию БЕЗОПАСНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ МОМЕНТА можно использовать в приложениях обеспечения безопасности для предотвращения создания электроприводом момента в двигателе с высоким уровнем надежности. Проектировщик системы несет ответственность за безопасность всей системы и ее соответствие действующим требованиям стандартов обеспечения безопасности. Если функция БЕЗОПАСНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ МОМЕНТА не нужна, то эта клемма используется для разрешения работы электропривода.

| 41<br>42 | **Контакты реле** |
|---|---|
| **Функция по умолчанию** | **Индикатор исправности электропривода** |
| Номинальное напряжение на контактах | 240 В перем. тока, категория II превышения напряжения в электроустановке |
| Максимальный ток контактов | 2 А пер. тока 240 В<br>4 А пост. тока 30 В на резистивную нагрузку<br>0,5 А 30 В пост. тока для индуктивной нагрузки (L/R = 40 мс) |
| Рекомендуемый минимальный номинал контактов | 12 В 100 мА |
| Тип контактов | Замыкающиеся |
| Состояние контактов по умолчанию | Замкнуты при поданном питании и исправном электроприводе |
| Период обновления | 4 мс |

Для устранения опасности возгорания в случае короткого замыкания с релейной цепи надо установить предохранитель или другое устройство защиты от сверхтока.

## 4.11 БЕЗОПАСНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ МОМЕНТА (STO)

Функция БЕЗОПАСНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ МОМЕНТА обеспечивает предотвращение подачи электроприводом вращательного момента в двигатель с очень высоким уровнем надежности. Эту функцию можно использовать совместно с системой защиты всего механизма. Ее также можно использовать для подачи сигнала разрешения работы привода.

Функция обеспечения безопасности активна, когда любой один или оба входа STO находится в низком логическом состоянии, как определено в характеристиках клеммы управления. Эта функция определена согласно стандартам EN 61800-5-2 и IEC 61800-5-2 следующим образом. (в этих стандартах электропривод с функциями обеспечения безопасности называется PDS(SR)):

*<Питание, которое может вызвать вращение (или движение в случае линейного двигателя), не подается на двигатель. PDS(SR) не будет подавать энергию на двигатель, который может создать крутящий момент (или усилие в случае линейного двигателя)>.*

Эта функция обеспечения безопасности соответствует неуправляемому останову согласно останову категории 0 в IEC 60204-1. Функция БЕЗОПАСНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ МОМЕНТА использует особое свойство инверторного электропривода с асинхронным двигателем, которое заключается в том, что для создания вращательного момента необходима непрерывная правильная работа всех цепей инвертора. Все вероятные поломки в силовых цепях инвертора приводят к потере вращательного момента двигателя.

Функция БЕЗОПАСНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ МОМЕНТА является отказоустойчивой, так что при отключенном входе БЕЗОПАСНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ МОМЕНТА электропривод не сможет вращать двигатель, даже если произойдет поломка ряда узлов электропривода. Большинство поломок деталей проявляется в том, что электропривод не может работать. Функция БЕЗОПАСНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ МОМЕНТА также не зависит от микропрограммы электропривода. Это соответствует требованиям следующих стандартов для предотвращения работы двигателя.

Согласно EN ISO 13849-1:

PL = e

Категория = 4

$MTTF_D$ = Высокий

$DC_{av}$ = Высокий

Время работы и интервал проверки = 20 лет

Расчетное $PFD_{AVG}$ для полной функции STO равно:

Габарит 1 - 4: $8{,}4 \times 10^{-6}$

Габарит 5 и 6: $3{,}64 \times 10^{6}$

Согласно EN 61800-5-2:

SIL = 3

Габарит 1 - 4: $PFH = 9{,}61 \times 10^{-11}$ ч$^{-1}$

Габарит 5 - 6: $PFH = 4{,}16 \times 10^{-11}$ ч$^{-1}$

Функцию БЕЗОПАСНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ МОМЕНТА можно использовать для устранения электромеханических контакторов, включая специальные защитные контакторы, которые иначе потребовались бы для обеспечения безопасности агрегата.

Эту функцию можно использовать в безопасных машинах или системах, которые были спроектированы согласно IEC 62061 или IEC 61508, или других стандартов, совместимых с IEC 61508, так как в EN 61800-5-2 используются такие же анализ и метрика целостности.

**Замечание о времени реакции БЕЗОПАСНОГО ОТКЛЮЧЕНИЯ МОМЕНТА, и применении с контроллерами с самотестируемыми выходами.**

Функция БЕЗОПАСНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ МОМЕНТА спроектирована с временем отклика более 1 мсек, поэтому она совместима с контроллерами защиты, выходы которых динамически проверяются с длительностью импульса не более 1 мсек.

Двухканальная функция БЕЗОПАСНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ МОМЕНТА

Для функции БЕЗОПАСНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ МОМЕНТА предусмотрено два полностью независимых входных канала.Каждый вход отдельно соответствует определенным выше требованиям стандартов, независимо от состояния другого входа. Если любой или оба входа находятся в низком логическом уровне, то в электроприводе нет никакого одиночного отказа, которые мог бы разрешить подачу мощности на двигатель.

Не требуется использовать оба канала для того, что бы привод соответствовал стандартам. Назначение двух каналов заключается в возможности подключения к системам обеспечения безопасности машин, для которых нужны два канала, а также для осуществления защиты от ошибок подключения электропроводки. Например, если каждый канал подключен к обеспечивающему безопасность цифровому выходу или контроллеру, компьютеру или ПЛК, то при обнаружении отказа на одном выходе электропривод все еще можно безопасно отключить с помощью другого выхода. Следовательно, нет никаких одиночных отказов, которые могут привести к потери обеспечения безопасности, т.е. к самопроизвольному включению электропривода.

Если режим двухканальной работы не нужен, два входа можно соединить вместе для получения одного входа БЕЗОПАСНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ МОМЕНТА. Важно отметить, что в этом случае одиночное короткое замыкание входа БЕЗОПАСНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ МОМЕНТА на источник постоянного питания примерно + 24 В может привести к включению электропривода. Это может случиться из-за отказа в электропроводке. Это можно устранить согласно EN ISO 13849-2 за счет применения защищенной электропроводки. Электропроводку можно защитить любым из следующих методов:

- Поместив проводку в отдельный кабелепровод или другую оболочку.

или

- Оснастив проводку заземленным экраном в заземленной цепи управления с положительной логикой. Экран позволяет избежать опасности поражения электрическим током. Его можно заземлить любым удобным способом, не требуется никаких специальных мер обеспечения ЭМС.

**Отмена функции БЕЗОПАСНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ МОМЕНТА**

В электроприводе нет никаких средств отмены функции БЕЗОПАСНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ МОМЕНТА, например, для технического обслуживания. Из-за опасности ошибки типа человеческого фактора не предусмотрено никаких средств для отмены этой функции. Проектирование обеспечивающих безопасность систем управления должен выполнять только опытный обученный персонал.

Функция БЕЗОПАСНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ МОМЕНТА обеспечивает безопасность агрегата, только если она правильно встроена в полную систему безопасности. В системе необходимо выполнить оценку риска, чтобы убедиться, что остаточная опасность выхода из строя защитных средств находится на приемлемом уровне для данной линии.

Функция БЕЗОПАСНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ МОМЕНТА не обеспечивает электрической изоляции. Перед выполнением работ на электрических соединениях необходимо отключить электрическое питание с помощью надежного устройства электрического отключения.

В функции БЕЗОПАСНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ МОМЕНТА в электроприводе не может быть никаких одиночных поломок, которые могут привести к работе двигателя. Поэтому можно отказаться от второго канала для размыкания силового питания и не нужна схема обнаружения поломки. Важно соблюдать максимальное допустимое напряжение 5 В для безопасного низкого (отключенного) состояния функции БЕЗОПАСНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ МОМЕНТА.

Подключения к электроприводу нужно выполнить так, чтобы падение напряжения в проводе 0 В не могли превысить эту величину ни при какой нагрузке. Настоятельно рекомендуется снабдить цепи БЕЗОПАСНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ МОМЕНТА выделенным проводником 0 В, который следует подключить к клеммам 32 и 33 электропривода.

Проектирование обеспечивающих безопасность систем управления должен выполнять только опытный обученный персонал. Функция БЕЗОПАСНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ МОМЕНТА обеспечивает безопасность агрегата, только если она правильно встроена в полную систему безопасности. В системе необходимо выполнить оценку риска, чтобы убедиться, что остаточная опасность выхода из строя защитных средств находится на приемлемом уровне для данного агрегата.

Функция БЕЗОПАСНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ МОМЕНТА не обеспечивает электрической изоляции. Перед выполнением работ на электрических соединениях необходимо отключить электрическое питание с помощью надежного устройства электрического отключения.

Важно соблюдать максимальное допустимое напряжение 5 В для безопасного низкого (отключенного) состояния функции БЕЗОПАСНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ МОМЕНТА. Подключения к электроприводу нужно выполнить так, чтобы падение напряжения в проводе 0 В не могли превысить эту величину ни при какой нагрузке. Настоятельно рекомендуется снабдить цепи БЕЗОПАСНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ МОМЕНТА выделенным проводником 0 В, который следует подключить к клеммам 32 и 33 электропривода.

Дополнительная информация о входе БЕЗОПАСНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ МОМЕНТА приведена в руководстве *Control Techniques Safe Torque Off Engineering Guide*, которое можно скачать с сайта www.controltechniques.com.

# 5 Приступаем к работе

Эта глава знакомит с интерфейсами пользователя, структурой меню и уровнем защиты настроек электропривода.

## 5.1 Конфигурации дисплея

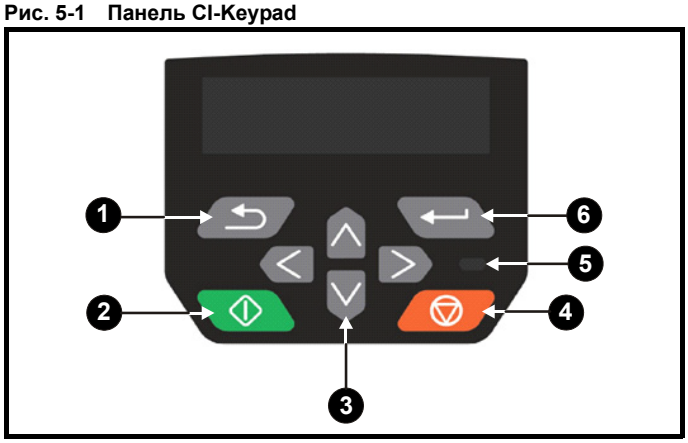
Панель управления можно монтировать только на электроприводе.

### 5.1.1 Панель CI-Keypad

Дисплей панели CI-Keypad содержит до четырех текстовых строк. Две верхние строки дисплея показывают состояние электропривода или текущее меню и номер просматриваемого параметра. В режиме состояния участок шириной в одно знакоместо и высотой в 4 строки с правой стороны дисплея резервируется для отображения активных операций в электроприводе. Возможные активные действия указаны в Таблица 5-2.

При включении питания электропривода две нижние строки показывают параметры режима состояния, определенные *параметром 1 режима состояния* (11.018) и *параметром режима состояния 2* (11.019).

**Рис. 5-1 Панель CI-Keypad**




1. Кнопка отмены
2. Кнопка Пуск
3. Кнопки навигации (4 шт.)
4. Кнопка Стоп/Сброс (красная)
5. Светодиод статуса
6. Кнопка Ввод

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Красная кнопка останова используется также для сброса электропривода.

Значение параметра правильно отображается на дисплее панели, как показано в таблице ниже.

**Таблица 5-1 Форматы просмотра на дисплее**

| Форматы дисплея | Значение |
|---|---|
| IP-адрес | 127. 0. 0. 0 |
| Адрес MAC | 01ABCDEF2345 |
| Time | 12:34:56 |
| Date | 31-12-13 или 12-31-13 |
| Номер версии | 01.02.00.00 |
| Символ | ABCD |
| 32-разрядное число с десятичной точкой | 21474836,47 |
| 16-разрядное двоичное число | 0100001011100101 |

**Таблица 5-2 Значок активного действия**

| Значок активного действия | Описание |
|---|---|
| | Активная тревога |
| | Проводится доступ к энергонезависимой карте памяти |
| | Активная функция защиты электропривода |
| | Защита данных отключена |
| | Активная карта двигателя 2 |
| | Работает программа пользователя |
| | Активно задание с панели |

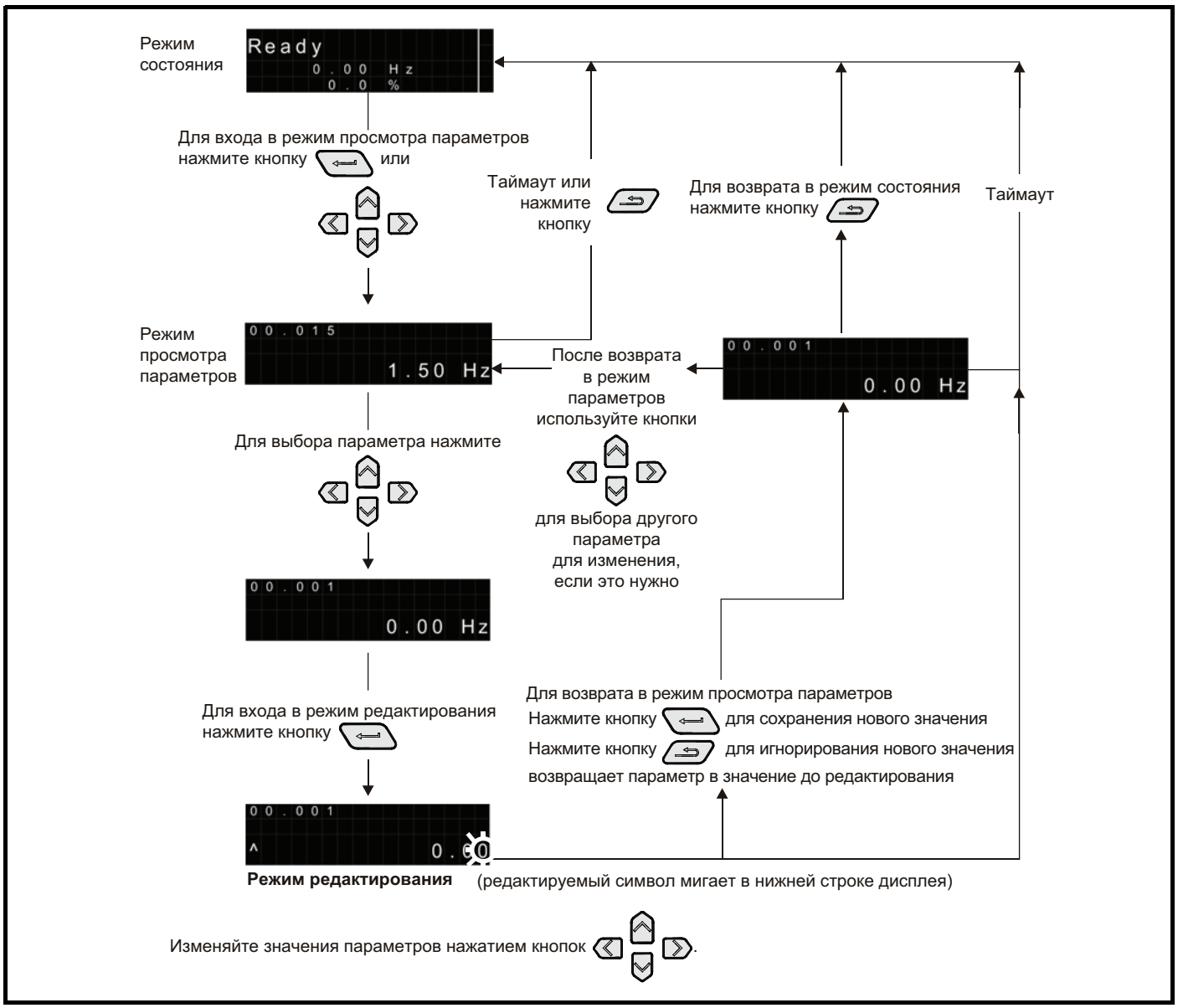
## 5.2 Работа с панелью

### 5.2.1 Кнопки управления

Панель содержит кнопки:

- Кнопки навигации - используются для навигации по структуре параметров и для изменения значений параметров.
- Кнопка Ввод / Режим используется для переключения между режимами редактирования и просмотра параметра.
- Кнопка Отмена / Выход используется для выхода из режима редактирования или просмотра. Если в режиме редактирования параметра после изменения значения параметра нажать кнопку выхода, то будет восстановлено значение параметра, которое было до входа в режим редактирования.
- Кнопка Пуск используется для подачи команды <Ход>, если выбран режим кнопочной панели.
- Кнопка Стоп / Сброс используется для сброса электропривода. В режиме кнопочной панели можно использовать для <Останов>.

**Рис. 5-2 Режимы дисплея**




**ПРИМЕЧАНИЕ**

Кнопки навигации можно использовать для перехода между меню только если Pr **00.010** был настроен на просмотр <Все меню>. Смотрите раздел раздел 5.8 *Уровень доступа к параметрам и защита данных* на стр. 94.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Если кнопку Отмена удерживать нажатой 1 секунду, то дисплей вернется в режим состояния.

### 5.2.2 Режим быстрого доступа

Режим быстрого доступа открывает прямой доступ к любому параметру без прокручивания по меню и параметрам.

Для входа в режим быстрого доступа нажмите и держите кнопку Ввод на панели, когда находитесь в <режиме просмотра параметра>.

**Рис. 5-3 Режим быстрого доступа**

### 5.2.3 Ярлыки кнопочной панели

**В <режиме просмотра параметра>:**

Если одновременно нажать на панели кнопки вверх и вниз, то на дисплей панели будет выведено начало меню с просматриваемым параметром, например, если просматривался параметр Pr **05.005**, то совместное нажатие этих кнопок переведет дисплей на Pr **05.000**.

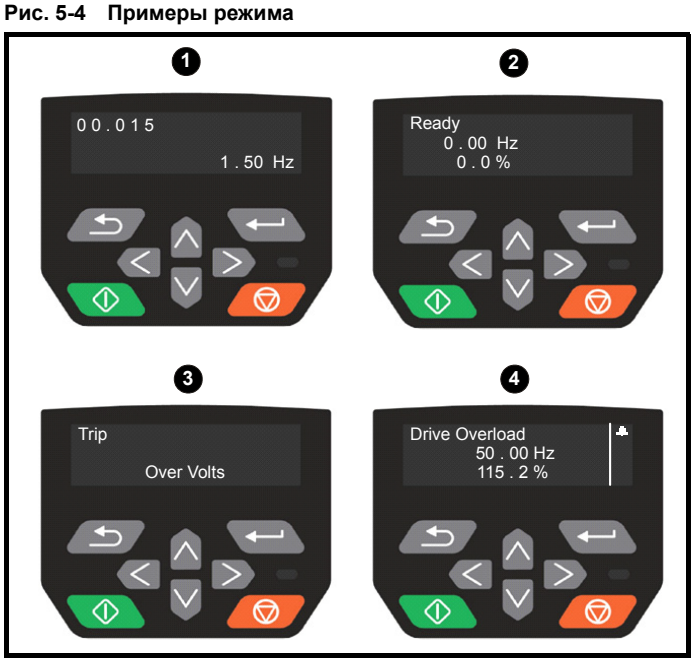
Если одновременно нажать на панели кнопки влево и вправо, то дисплей панели перейдет к показу последнего параметра, просматривавшегося в меню 0.

**В <режиме редактирования параметра>:**

Если одновременно нажать на панели кнопки вверх и вниз, то значение редактируемого параметра будет установлено в 0.

Если одновременно нажать на панели кнопки влево и вправо, то на дисплее панели для редактирования будет выбрана самая младшая значащая цифра (самая правая).

**Рис. 5-4 Примеры режима**




1. **Режим просмотра параметров: Чтение и запись или только чтение**
2. **Режим состояния: Статус исправности электропривода**

Если электропривод исправен и параметры не просматриваются и не редактируются, то в верхней строке одно из следующих слов:

- <Inhibit> (Запрет), <Ready> (Готовность) или <Run> (Работа).

3. **Режим состояния: статус отключения**

Если электропривод в состоянии отключения, то в верхней строке дисплея показано, что электропривод отключился, а в нижней строке показан код отключения. Дополнительная информация о кодах отключения приведена в Таблица 13-2 *Индикаторы отключений* на стр. 210.

4. **Режим состояния: Статус предупреждения**

Во время состояния тревоги в верхней строке дисплея попеременно отображается состояние электропривода (Inhibit, Ready или Run, в зависимости от состояния) и тревога.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Не изменяйте значения параметров, не продумав это изменение заранее; неверные значения могут привести к поломке электропривода или к угрозе безопасности.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

При изменении значений параметров записывайте новые значения на тот случай, если их потребуется вводить еще раз.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

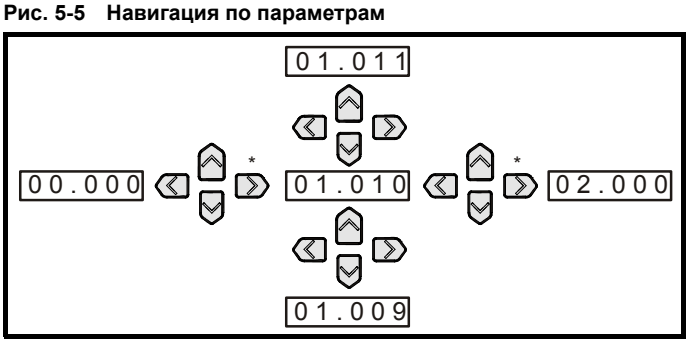
Чтобы новые значения параметров действовали после отключения силового питания электропривода, необходимо сохранить новые значения. Смотрите раздел 5.6 *Сохранение параметров* на стр. 94.

## 5.3 Структура меню

Структура параметров электропривода содержит меню и параметры.

При первом включении питания электропривода можно видеть только меню 0. Для навигации между параметрами можно использовать кнопки со стрелками Вверх и Вниз, а после настройки Pr **00.010** в значение <All Menus> (Все меню) кнопки Влево и Вправо можно использовать для навигации между меню. Более подробные сведения приведены в раздел 5.8 *Уровень доступа к параметрам и защита данных* на стр. 94.

**Рис. 5-5 Навигация по параметрам**




* Можно использовать для перехода между меню, только если все меню были разрешены (Pr **00.010**). Смотрите раздел раздел 5.8 *Уровень доступа к параметрам и защита данных* на стр. 94.

Меню и параметры «закольцованы» в обоих направлениях, то есть дальнейшее нажатие стрелки при отображении последнего параметра приводит к «прокрутке» и показывает первый параметр. При переходах между меню электропривод вспоминает, какой параметр ранее отображался в этом меню, и вновь показывает этот параметр.

### 5.3.1 Меню настройки панели CI-Keypad

Для входа в меню настройки панели нажмите и удерживайте нажатой кнопку выхода на панели в режиме состояния.

При выходе из меню настройки панели все параметры панели сохраняются в энергонезависимой памяти панели. Для выхода из меню настройки панели нажмите кнопку  или или .

Ниже показаны параметры настройки панели.

**Таблица 5-3 Параметры настройки панели CI-Keypad**

| Параметры | | Диапазон | Тип |
|---|---|---|---|
| Keypad.00 | Язык | Classic English (классический англ.) или English (английский) | RW |
| Keypad.01 | Показать единицы | Off (Откл) или On (Вкл) | RW |
| Keypad.02 | Уровень подсветки | 0 до 100% | RW |
| Keypad.05 | Показать значения параметров в виде простого текста | Off (Откл) или On (Вкл) | RW |
| Keypad.06 | Версия программного обеспечения | 00.00.00.00 до 99.99.99.99 | RO |

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Невозможно получить доступ к параметрам кнопочной панели по любому каналу связи.

## 5.4 Расширенные меню

Расширенные меню состоят из групп параметров, соответствующих конкретной функции или режиму работы электропривода. Меню с 0 по 22 можно просматривать на кнопочной панели.

Меню дополнительного модуля (S.mm.ppp) отображается, только если установлен дополнительный модуль. При этом S указывает номер слота дополнительного модуля, а mm.ppp указывает номер меню и параметра во внутренней системе меню дополнительного модуля.

**Таблица 5-4 Описание расширенных меню**

| Меню | Описание |
|---|---|
| 0 | Часто используемый базовый набор параметров для быстрого и простого программирования |
| 1 | Задание частоты |
| 2 | Рампы |
| 3 | Управление частотой |
| 4 | Управление моментом и током |
| 5 | Управление двигателем |
| 6 | Контроллер сигналов управления и часы |
| 7 | Аналоговые входы/выходы |
| 8 | Цифровые входы/выходы |
| 9 | Программируемая логика, моторизованный потенциометр, двоичный сумматор и таймеры |
| 10 | Состояние и отключения |
| 11 | Настройка и идентификация электропривода, последовательная связь |
| 12 | Компараторы и селекторы переменных |
| 14 | ПИД-регулятор пользователя |
| 15 | Меню настройки дополнительного модуля в слоте 1 |
| 18 | Меню приложения 1 общего дополнительного модуля |
| 20 | Меню приложения 2 общего дополнительного модуля |
| 21 | Параметры второго двигателя |
| 22 | Настройка меню 0 |
| Слот 1 | Меню модуля в слоте 1** |

** Отображается только при установленном дополнительном модуле.

### 5.4.1 Сообщения на дисплее

В следующей таблице приведены различные мнемонические сообщения, которые могут выводиться электроприводом, и их расшифровка.

**Таблица 5-5 Индикация состояния**

| Верхняя строка | Описание | Выход электропривода |
|---|---|---|
| **Inhibit** | Электроприводв запрещенном состоянии и не может работать. Сигналы БЕЗОПАСНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ МОМЕНТА не поданы на клеммы БЕЗОПАСНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ МОМЕНТА или Pr **06.015** настроен в 0. Другие условия, которые могут препятствовать включению электропривода, показаны как биты в *Условиях включения* (06.010) | Отключен |
| **Ready** | Электропривод готов к работе. Разрешение работы электропривода активно, но инвертор электропривода не работает, так как нет итоговой команды пуска электропривода. | Отключен |
| **Stop** | Электропривод остановлен / удерживает нулевую частоту. | Включен |
| **Run** | Электропривод активен и работает. | Включен |
| **Supply Loss** | Было обнаружено условие потери питания | Включен |
| **Deceleration** | Двигатель замедляется до нулевой частоты, так как была снята итоговая команда хода. | Включен |
| **dc injection** | Привод выполняет торможение инжекцией постоянного тока. | Включен |
| **Отключение** | Электропривод отключился и больше не управляет двигателем. Код отключения показан в нижней строке. | Отключен |
| **Under Voltage** | Электропривод находится в состоянии пониженного напряжения питания при питании низким или высоким напряжением. | Отключен |

### 5.4.2 Индикация предупреждения

Код предупреждения отображается на дисплея попеременно со строкой кода состояния. Во время редактирования параметра строки кода предупреждения не отображаются.

**Таблица 5-6 Индикация предупреждения**

| Строка тревоги | Описание |
|---|---|
| **Brake Resistor** | Перегрузка тормозного резистора. *Аккумулятор нагрева тормозного резистора* (10.039) в электроприводе достиг 75,0% от значения, при котором электропривод отключается. |
| **Motor Overload** | *Аккумулятор защиты двигателя* (04.019) в электроприводе достиг 75,0% значения, при котором электропривод отключается и нагрузка на электроприводе >100%. |
| **Drive Overload** | Перегрев электропривода. *Процент уровня теплового отключения электропривода* (07.036) в электроприводе превысил 90%. |
| **Auto tune** | Была инициализирована и выполняется процедура автонастройки. |
| **Limit Switch** | Активен концевой выключатель. Указывает активное состояние концевого выключателя, принуждающее остановку двигателя. |
| **Option Slot 1** | Предупреждение слота дополнительного модуля. |
| **Low AC** | Режим низкого напряжения питания. Смотрите раздел *Предупреждение низкого напряжения питания* (10.107). |
| **Current Limit** | Активен предел тока. Смотрите раздел *Активен предел тока* (10.009). |

## 5.5 Изменение режима работы

### Процедура

Выполните следующую процедуру, только если нужен другой рабочий режим:

1. Убедитесь, что работа электропривода не разрешена, т.е. клеммы 31 и 34 разомкнуты или Pr 0**6.015** равен OFF (0)
2. Измените настройку Pr **00.079** следующим образом:

| Настройка Pr 00.079 | | Режим работы |
|---|---|---|
| 00.079<br>^ Open-loop | 1 | Разомкнутый контур |
| 00.079<br>v RFC-A | 2 | RFC-A |

Цифры во втором столбце применяются при использовании последовательной передачи данных.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

При изменении режима работы выполняется сохранение значений параметров.

3. Выполните любое из действий:

Нажмите красную кнопку сброса

Выполните сброс электропривода по каналу последовательной связи, установив Pr **10.038** в 100 (убедитесь, что Pr **mm.000** вернулось в 0).

## 5.6 Сохранение параметров

При изменении параметра в меню 0 новое значение сохраняется при нажатии кнопки Ввод для возврата в режим просмотра параметров из режима изменения параметров.

Если параметры были изменены в дополнительных меню, то их изменение не будет запоминаться автоматически. Для этого нужно выполнить процедуру сохранения.

### Процедура

1. Выберите <Save Parameters>* в Pr **mm.000** (альтернативно введите 1000* в Pr **mm.000**)
2. Выполните любое из действий:

- Нажмите красную кнопку сброса
- Выполните сброс электропривода по последовательному порту, настроив Pr **10.038** в 100

* Если электропривод в состоянии пониженного напряжения (т.е. когда клеммы адаптера AI-Backup питаются от +24 В), то для выполнения операции сохранения в Pr **mm.000** нужно записать 1001.

## 5.7 Восстановление значений параметров по умолчанию

При восстановлении значений параметров этим методом используются значения по умолчанию, сохраненные в памяти электропривода. *Статус защиты пользователя* (00.010) и *Код защиты пользователя* (00.025) не меняются при этой процедуре).

### Процедура

1. Убедитесь, что работа электропривода не разрешена, т.е. клеммы 31 и 34 разомкнуты или Pr **06.015** равен OFF (0)
2. Выберите <Reset 50 Hz Defs> или <Reset 60 Hz Defs> в Pr **mm.000**. (альтернативно введите 1233 (настройка 50 Гц) или 1244 (настройка 60 Гц) в Pr **mm.000**).
3. Выполните любое из действий:

- Нажмите красную кнопку сброса .
- Выполните сброс электропривода по последовательному порту, настроив Pr **10.038** в 100.

## 5.8 Уровень доступа к параметрам и защита данных

Уровень доступа к параметрам определяет, имеет ли пользователь право доступа только к меню 0 или также и ко всем дополнительным меню (от 1 до 22) в дополнение к меню 0.

Защита данных определяет, имеет ли пользователь доступ только к чтению данных, или к чтению и записи.

Оба уровня безопасности пользователя и доступа к параметрам независимы друг от друга, как это показано в Таблица 5-7.

**Таблица 5-7 Уровень доступа к параметрам и защита данных**

| Статус защиты пользователя (11.044) | Уровень доступа | Защита пользователя | Состояние меню 0 | Состояние расширенных меню |
|---|---|---|---|---|
| 0 | Меню 0 | Открыта | RW | Не видно |
| | | Закрыта | RO | Не видно |
| 1 | Все меню | Открыта | RW | RW |
| | | Закрыта | RO | RO |
| 2 | Только чтение меню 0 | Открыта | RO | Не видно |
| | | Закрыта | RO | Не видно |
| 3 | Только чтение | Открыта | RO | RO |
| | | Закрыта | RO | RO |
| 4 | Только статус | Открыта | Не видно | Не видно |
| | | Закрыта | Не видно | Не видно |
| 5 | Нет доступа | Открыта | Не видно | Не видно |
| | | Закрыта | Не видно | Не видно |

Настройками по умолчанию электропривода являются уровень доступа уровня меню 0 и открытая защита пользователя, то есть доступ по чтению и записи к меню 0, а расширенные меню недоступны.

### 5.8.1 Уровень защиты пользователя / уровень доступа

Электропривод предоставляет разные уровни защиты, которые может настроить пользователь с помощью *Статуса защиты пользователя* (11.044); они показаны в таблице ниже.

| Статус защиты пользователя (Pr 11.044) | Описание |
|---|---|
| Menu 0 (0) | Все записываемые параметры можно редактировать, но доступны только параметры меню 0 |
| Все меню (1) | Доступны все параметры и все записываемые параметры можно редактировать |
| Только чтение Menu 0 (2) | Доступ ограничен только параметрами меню 0. Все параметры только для чтения. |
| Только чтение (3) | Все параметры доступны только для чтения, однако доступны все меню и параметры. |
| Только статус (4) | Панель управления остается в режиме состояния и нельзя просматривать и редактировать никаких параметров |
| Нет доступа (5) | Панель управления остается в режиме состояния и нельзя просматривать и редактировать никаких параметров К параметрам привода нет доступа по интерфейсам каналам связи/сети в электроприводе и любом дополнительном модуле |

### 5.8.2 Изменение уровня защиты пользователя / уровня доступа

Уровень доступа определяется настройкой параметра Pr **00.010** или Pr **11.044**. Уровень доступа можно изменить с панели управления даже при настроенной защите пользователя.

### 5.8.3 Код защиты пользователя

Код защиты пользователя, если он установлен, запрещает доступ к записи любого параметра в любом меню.

**Настройка кода защиты пользователя**
Введите любое значение от 1 до 9999 в Pr **00.025** и нажмите кнопку , код защиты теперь настроен на это значение. Для активации защиты необходимо настроить нужный уровень защиты в Pr **00.010**. После сброса электропривода код защиты будет активирован и электропривод вернется в меню 0, а в правом углу дисплея будет показан символ . Значение в Pr **00.025** вернется к 0, чтобы спрятать код защиты.

**Разблокировка кода защиты пользователя**
Выберите параметр, значение которого нужно изменить, и нажмите кнопку , на дисплее будет показано <Security Code> (Код защиты). С помощью кнопок со стрелками введите код защиты и нажмите кнопку . Если был введен правильный код доступа, то дисплей вернется к выбранному параметру в режиме редактирования.

Если введен неправильный код защиты, то будет показано сообщение <Incorrect security code> (Неверный код защиты), затем дисплей вернется в режим просмотра параметров.

**Отключение защиты пользователя**
Выполните «снятие» ранее настроенного кода защиты, как описано выше. Настройте Pr **00.025** в 0 и нажмите кнопку . Защита пользователя будет отключена, и теперь ее не надо снимать каждый раз после включения электропривода для разрешения доступа к параметрам по записи.

## 5.9 Отображение только измененных параметров

Если в Pr mm.000 выбрать <Show non-default> (Показать измененные)(альтернативно введите 12000 в Pr mm.000), то пользователю будут видны только те параметры, значения которых отличаются от значений по умолчанию. Для активации этой функции не нужно выполнять сброс электропривода. Для отключения этой функции вернитесь к Pr mm.000 и выберите <No action> (Нет действий) (альтернативно введите значение 0). Обратите внимание, что на эту функцию влияет включенный уровень доступа, более подробно это описано в раздел 5.8 *Уровень доступа к параметрам и защита данных* на стр. 94.

## 5.10 Отображение только параметров назначения

Если в Pr **mm.000** выбрать <Destinations> (Назначения) (альтернативно введите 12001 в Pr **mm.000**), то пользователю будут видны только параметры назначения. Для активации этой функции не нужно выполнять сброс электропривода. Для отключения этой функции вернитесь к Pr **mm.000** и выберите <No action> (Нет действий) (альтернативно введите значение 0).

Обратите внимание, что на эту функцию влияет включенный уровень доступа, более подробно это описано в раздел 5.8 *Уровень доступа к параметрам и защита данных* на стр. 94.

## 5.11 Передача данных

После установки адаптера AI-485 у привода появляется 2-проводной интерфейс последовательной связи 485. Он позволяет при необходимости выполнять настройку, управление и контроль за работой электропривода с ПК или контроллера.

### 5.11.1 Интерфейс последовательной связи 485

Этот интерфейс выведен на разъем RJ45 или винтовые клеммы (параллельное подключение). Электропривод поддерживает только протокол Modbus RTU.

Порт интерфейса виден сетью связи как 1/4 стандартной (единичной) нагрузки.

**Переход между интерфейсами USB и EIA485**
Внешний аппаратный интерфейс USB, например в ПК, нельзя непосредственно подключить к 2-проводному интерфейсу EIA485 электропривода. Поэтому необходим соответствующий преобразователь.

Подходящий преобразователь USB на EIA485 с гальванической развязкой можно заказать у Control Techniques:

- Кабель CT USB Comms (заказной номер CT 4500-0096)

При использовании любого из указанных выше преобразователей или любых других аналогичных преобразователей для работы с электроприводом рекомендуется не подключать к сети согласующих резисторов. Может понадобиться отключить нагрузочный резистор в преобразователе в зависимости от его типа. Информация о том, как отключить нагрузочный (согласующий) резистор, обычно приводится в руководстве на преобразователь.

**Настройка параметров последовательной связи**
Следующие параметры необходимо настроить согласно условиям работы вашей системы.

| Настройка параметров последовательной связи | | |
|---|---|---|
| Режим последовательной связи (11.024) | 8 2 NP (0), 8 1 NP (1), 8 1 EP (2), 8 1 OP (3), 8 2 NP M (4), 8 1 NP M (5), 8 1 EP M (6), 8 1 OP M (7), 7 1 EP (8), 7 1 OP (9), 7 1 EP M (10), 7 1 OP M (11) | Электропривод поддерживает только протокол Modbus RTU и всегда является ведомым. Этот параметр определяет протокол связи, используемый портом 485 электропривода (если имеется). Этот параметр можно изменить с кнопочной панели электропривода, с помощью дополнительного модуля или через сам последовательный интерфейс. |
| Скорость передачи (11.025) | 300 (0), 600 (1), 1200 (2), 2400 (3), 4800 (4), 9600 (5), 19200 (6), 38400 (7), 57600 (8), 76800 (9), 115200 (10) | Этот параметр можно изменить с кнопочной панели электропривода, с помощью дополнительного модуля или через сам последовательный интерфейс. Если скорость изменяется по порту связи, то в ответе на эту команду используется исходная скорость. Ведущее устройство должно выждать не менее 20 мсек перед передачей нового сообщения с новой скоростью. |
| Адрес последовательного порта (11.023) | от 1 до 247 | Это параметр определяет последовательный адрес, разрешены адреса между 1 и 247. |

# 6 Основные параметры

В меню 0 сгруппированы параметры, которые чаще всего используются при базовой простой настройке электропривода. Все параметры меню 0 появляются в других меню электропривода (обозначены как {…}). Для изменения большинства параметров в меню 0 можно использовать меню 22.

## 6.1 Menu 0: Основные параметры

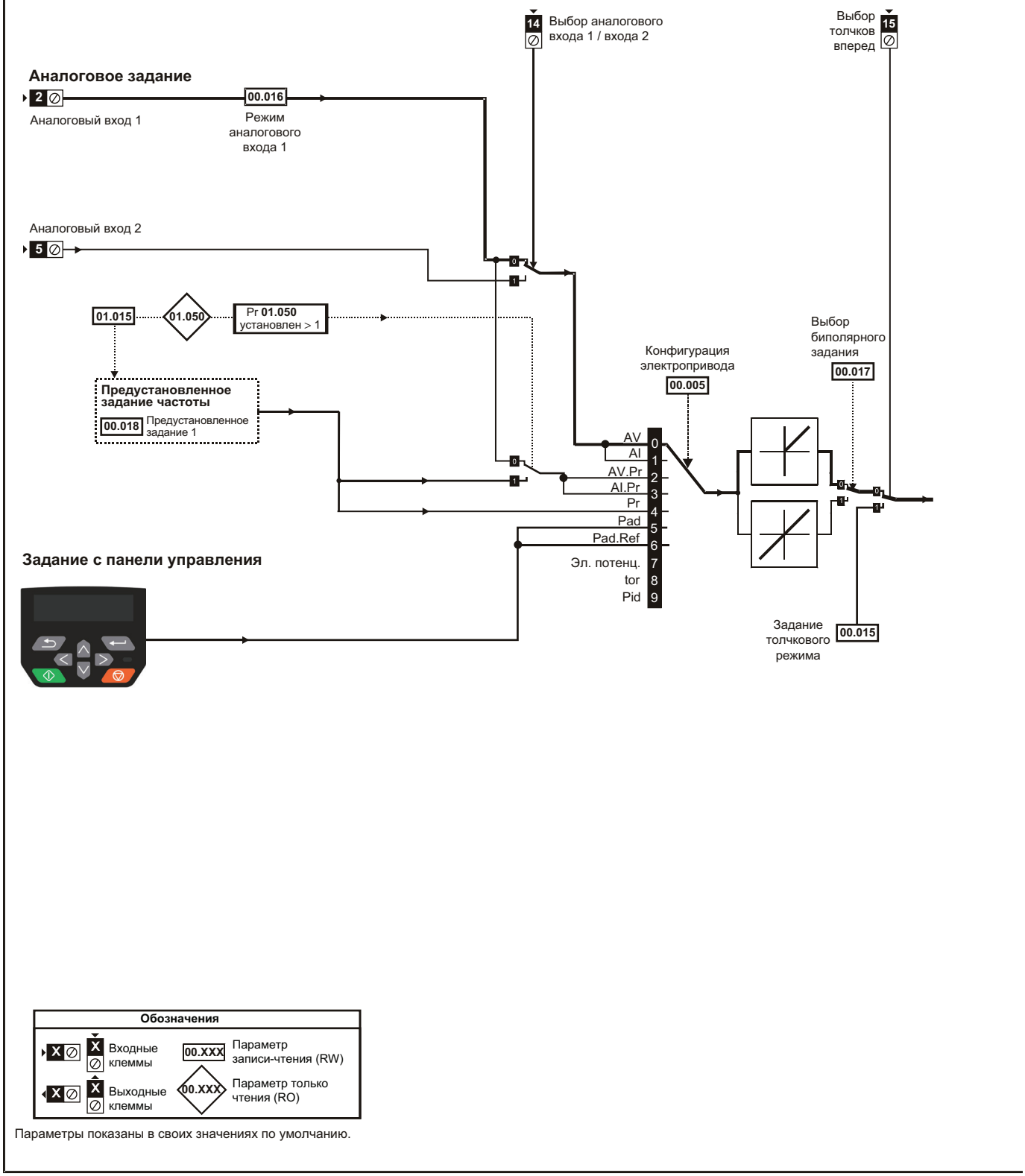
| Параметр | | Диапазон (⇳) | | По умолчанию (⇨) | | Тип | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | OL | RFC-A | OL | RFC-A | | | | | | |
| **00.001** | Отрицательное ограничение задания | ±VM_NEGATIVE_REF_CLAMP1 Гц | | 0,00 Гц | | RW | Num | | | | US |
| **00.002** | Максимальное ограничение задания | ±VM_POSITIVE_REF_CLAMP Гц | | 50 Гц по умолчанию: 50,00 Гц<br>60 Гц по умолчанию: 60,00 Гц | | RW | Num | | | | US |
| **00.003** | Величина ускорения 1 | ±VM_ACCEL_RATE с | | 5,0 сек | | RW | Num | | | | US |
| **00.004** | Величина замедления 1 | ±VM_ACCEL_RATE с | | 10,0 сек | | RW | Num | | | | US |
| **00.005** | Конфигурация электропривода | AV (0), AI (1), Предуст. AV (2), Предуст. AI (3), Предуст. (4), Панель (5), Задан. панели (6), Электрон. потенц. (7), Управление моментом (8), ПИД-регулятор (9) | | AV (0) | | RW | Txt | | | PT | US |
| **00.006** | Номинальный ток двигателя | ±VM_RATED_CURRENT A | | Номинальный макс. ток тяжелой работы (11.032) A | | RW | Num | | RA | | US |
| **00.007** | Номинальная скорость двигателя | 0,0 до 80000,0 об/мни | | 50 Гц по умолчанию: 1500,0 об/мин<br>60 Гц по умолчанию: 1800,0 об/мин | 50 Гц по умолчанию: 1450,0 об/мин<br>60 Гц по умолчанию: 1750,0 об/мин | RW | Num | | | | US |
| **00.008** | Номинальное напряжение двигателя | ±VM_AC_VOLTAGE_SET В | | Электропривод 110 В: 230 В<br>Электропривод 200 В: 230 В<br>Электропривод 400 В 50 Гц: 400 В<br>Электропривод 400 В 60 Гц: 460 В<br>Электропривод 575 В: 575 В<br>Электропривод 690 В: 690 В | | RW | Num | | RA | | US |
| **00.009** | Номинальный коэффициент мощности двигателя | 0,00 до 1,00 | | 0,85 | | RW | Num | | RA | | US |
| **00.010** | Статус защиты пользователя | Меню 0 (0), Все меню (1), Чтение только меню 0 (2), Только чтение (3), Только статус (4), Нет доступа (5) | | Меню 0 (0) | | RW | Txt | ND | NC | PT | |
| **00.012** | Полярность входов логики | Отрицательная логика (0) или Положительная логика (1) | | Положительная логика (1) | | RW | Txt | | | | US |
| **00.015** | Задание толчкового режима | 0,00 до 300,00 Гц | | 1,50 Гц | | RW | Num | | | | US |
| **00.016** | Режим аналогового входа 1 | 4-20 мА Stop (-6), 20-4 мА Stop (-5), 4-20 мА Low (-4), 20-4 мА Low (-3), 4-20 мА Hold (-2), 20-4 мА Hold (-1), 0-20 мА (0), 20-0 мА (1), 4-20 мА Trip (2), 20-4 мА Trp (3), 4-20 мА (4), 20-4 мА (5), Voltage (6) | | Voltage (6) | | RW | Txt | | | | US |
| **00.017** | Выбор биполярного задания | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | RW | Bit | | | | US |
| **00.018** | Предустановленное задание 1 | ±VM_SPEED_FREQ_REF Гц | | 0,00 Гц | | RW | Num | | | | US |
| **00.025** | Код защиты пользователя | 0 до 9999 | | 0 | | RW | Num | ND | NC | PT | US |
| **00.027** | Задание режима управления с панели при включении питания | Сброс (0), Последний (1), Предуст. (2) | | Сброс (0) | | RW | Txt | | | | US |
| **00.028** | Выбор режима рампы | Быстр. (0), Стандарт (1), Станд. форс. (2), Быстр. форс. (3) | | Стандарт (1) | | RW | Txt | | | | US |
| **00.029** | Включение рампы | | Off (0) или On (1) | | On (1) | RW | Bit | | | | US |
| **00.030** | Копирование параметра | Нет (0), Чтение (1), Программа (2), Авто (3), Зарузка (4) | | Нет (0) | | RW | Txt | | NC | | US |
| **00.031** | Режим останова | Выбег (0), Рампа (1), Ramp dc I (2), dc I (3), Время dc I (4), Отключено (5), Без рампы (6) | | Рампа (1) | | RW | Txt | | | | US |
| **00.032** | Выбор динамической V в F / Оптимизации потока | 0 до 1 | | 0 | | RW | Num | | | | US |
| **00.033** | Подхват вращающегося двигателя | Отключен (0), Включен (1), Только впрд (2), Только нзд (3) | | Отключен (0) | | RW | Txt | | | | US |
| **00.034** | Выбор цифрового входа 5 | Вход (0), Термистор КЗ (1), Термистор (2), Терм. без откл. (3) | | Вход (0) | | RW | Txt | | | | US |
| **00.035** | Управление цифровым выходом 1 | 0 до 21 | | 0 | | RW | | | | | US |
| **00.036** | Управление аналоговым выходом 1 | 0 до 15 | | 0 | | RW | | | | | US |
| **00.037** | Максимальная частота ШИМ | 0.667 (0), 1 (1), 2 (2), 3 (3), 4 (4), 6 (5), 8 (6), 12 (7), 16 (8) кГц | 2 (2), 3 (3), 4 (4), 6 (5), 8 (6), 12 (7), 16 (8) | 3 (3) кГц | | RW | Txt | | | | US |

| Параметр | | Диапазон (⇳) | | По умолчанию (⇨) | | Тип | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | OL | RFC-A | OL | RFC-A | | | | | | |
| **00.038** | Автонастройка | 0 до 2 | 0 до 3 | 0 | | RW | Num | | NC | | US |
| **00.039** | Номинальная частота двигателя | 0,00 до VM_SPEED_FREQ_REF_UNIPOLAR Гц | | 50 Гц: 50,00 Гц<br>60 Гц: 60,00 Гц | | RW | Num | | RA | | US |
| **00.040** | Число полюсов двигателя* | Автоматически (0) до 32 (16) полюсов | | Автоматически (0) полюсов | | RW | Txt | | | | US |
| **00.041** | Режим управления | Ur S (0), Ur (1), Fixed (2), Ur Auto (3), Ur I (4), Square (5) | | Ur I(4) | | RW | Txt | | | | US |
| **00.042** | Форсировка напряжения на низкой частоте | 0,0 до 25,0% | | 3,0% | | RW | Num | | | | US |
| **00.043** | Скорость последовательного порта | 300 (0), 600 (1), 1200 (2), 2400 (3), 4800 (4), 9600 (5), 19200 (6), 38400 (7), 57600 (8), 76800 (9), 115200 (10) | | 19200 (6) | | RW | Txt | | | | US |
| **00.044** | Адрес последовательного порта | 1 до 247 | | 1 | | RW | Num | | | | US |
| **00.045** | Сброс последовательной связи | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | RW | Bit | ND | NC | | |
| **00.046** | Порог тока отпускания тормоза | 0 до 200% | | 50% | | RW | Num | | | | US |
| **00.047** | Порог тока включения тормоза | 0 до 200% | | 10% | | RW | Num | | | | US |
| **00.048** | Управление тормозом: частота отпускания тормоза | 0,00 до 20,00 Гц | | 1,00 Гц | | RW | Num | | | | US |
| **00.049** | Управление тормозом: частота включения тормоза | 0,00 до 20,00 Гц | | 2,00 Гц | | RW | Num | | | | US |
| **00.050** | Управление тормозом: задержка тормоза | 0,0 до 25,0 сек | | 1,0 сек | | RW | Num | | | | US |
| **00.051** | Управление тормозом: задержка после отпускания тормоза | 0,0 до 25,0 сек | | 1,0 сек | | RW | Num | | | | US |
| **00.053** | Управление тормозом: начальное направление | Задан. (0), Вперед (1), Назад (2) | | Задан. (0) | | RW | Txt | | | | US |
| **00.054** | Управление тормозом: включение тормоза через нулевой порог | 0,00 до 25,00 Гц | | 0,00 Гц | | RW | Num | | | | US |
| **00.055** | Управление тормозом: разрешение | Отключен (0), Реле (1), Цифровой Вх/Вых (2), Пользователь (3) | | Отключен (0) | | RW | Txt | | | | US |
| **00.059** | Разрешение OUP | Останов (0) или Работа (1) | | Работа (1) | | RW | Txt | | | | US |
| **00.065** | Коэфф. усиления пропорционального звена регулятора частоты Kp1 | | 0,000 до 200,000 с/рад | | 0,100 с/рад | RW | Num | | | | US |
| **00.066** | Коэф. усиления интегрального звена регулятора частоты Ki1 | | 0,00 до 655,35 $с^2$/рад | | 0,10 $с^2$/рад | RW | Num | | | | US |
| **00.067** | Фильтр режима без датчика обратной связи | | 4 (0), 5 (1), 6 (2), 8 (3), 12 (4), 20 (5) мсек | | 4 (0) мсек | RW | Txt | | | | US |
| **00.069** | Форсировка при запуске подхвата вращения | 0,0 до 10,0 | | 1,0 | | RW | Num | | | | US |
| **00.076** | Действие при обнаружении отключения | 00000 до 11111 | | 00000 | | RW | Bin | | | | US |
| **00.077** | Номинальный максимальный ток тяжелой работы | 0,00 до 9999,99 A | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **00.078** | Версия программного обеспечения | 00.00.00.00 до 99.99.99.99 | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **00.079** | Пользовательский режим электропривода | Разомкнутый контур (1), RFC A (2) | | Разомкнутый контур (1) | | RW | Txt | ND | NC | PT | US |
| **00.080** | Статус защиты пользователя | Меню 0 (0), Все меню (1), Только чтение меню 0 (2), Только статус (4), Нет доступа (5) | | Меню 0 (0) | | RW | Txt | ND | | PT | |

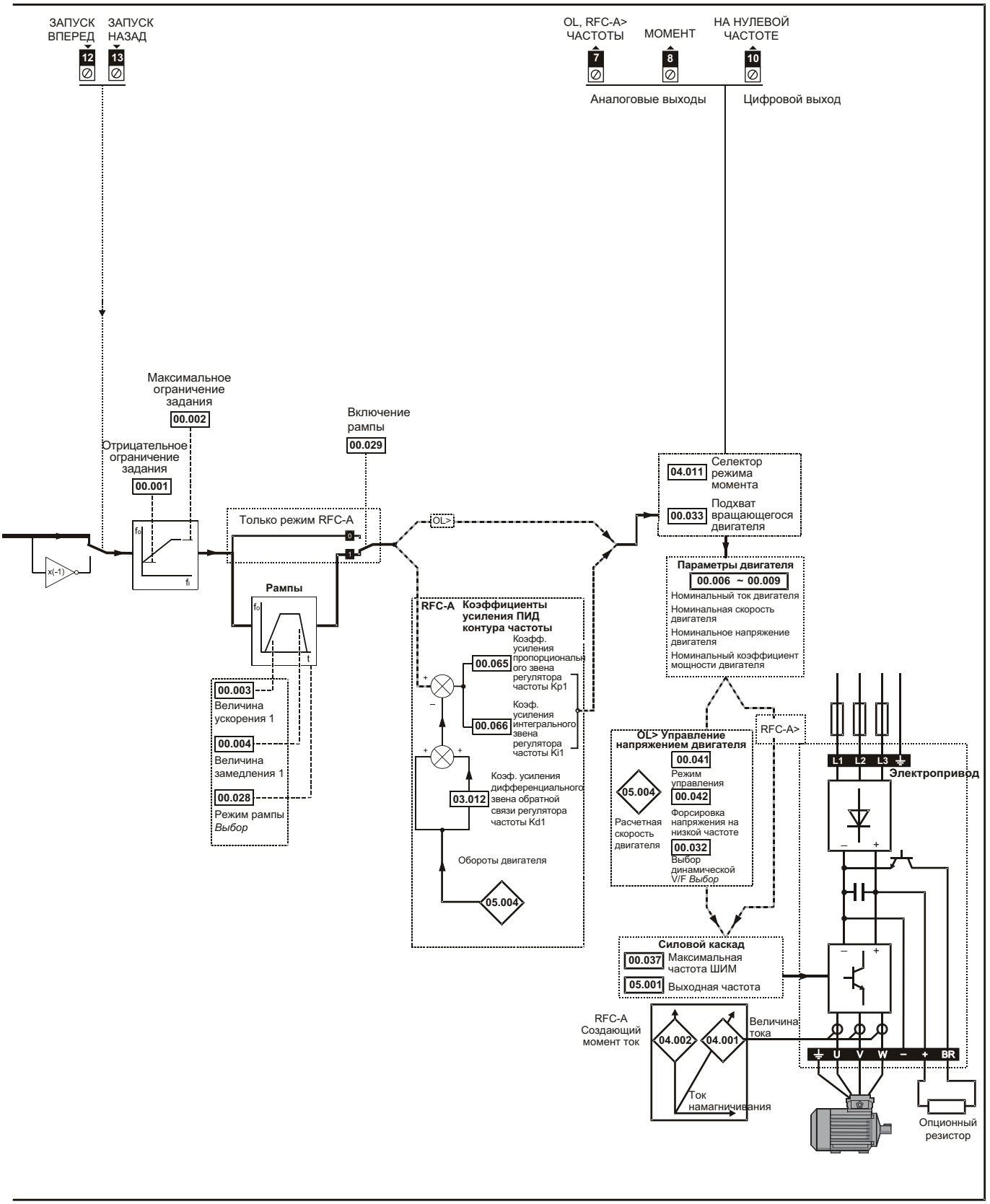
* Если значение этого параметра считывается по каналу последовательной связи, то он показывает пары полюсов.

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| RW | Чтение/запись | RO | Только чтение | Num | Численный параметр | Bit | Битовый параметр | Txt | Строчка текста | Bin | Двоичный параметр | FI | Отфильтрован |
| ND | Нет значения по умолчанию | NC | Не копируется | PT | Защищенный параметр | RA | Зависит от номиналов | US | Сохранение пользователем | PS | Сохранение по отключению питания | DE | Назначение |

**Рис. 6-1 Логическая схема Меню 0**




Параметры показаны в своих значениях по умолчанию.


ЗАПУСК ВПЕРЕД
ЗАПУСК НАЗАД
12
13
OL, RFC-A> ЧАСТОТЫ
МОМЕНТ
НА НУЛЕВОЙ ЧАСТОТЕ
7
8
10
Аналоговые выходы
Цифровой выход
Максимальное ограничение задания
00.002
Отрицательное ограничение задания
00.001
Включение рампы
00.029
Только режим RFC-A
OL>
Рампы
00.003
Величина ускорения 1
00.004
Величина замедления 1
00.028
Режим рампы Выбор
RFC-A Коэффициенты усиления ПИД контура частоты
00.065
Коэфф. усиления пропорциональ ого звена регулятора частоты Kp1
00.066
Коэф. усиления интегрального звена регулятора частоты Ki1
03.012
Коэф. усиления дифференциального звена обратной связи регулятора частоты Kd1
Обороты двигателя
05.004
04.011
Селектор режима момента
00.033
Подхват вращающегося двигателя
Параметры двигателя
00.006 ~ 00.009
Номинальный ток двигателя
Номинальная скорость двигателя
Номинальное напряжение двигателя
Номинальный коэффициент мощности двигателя
OL> Управление напряжением двигателя
00.041
Режим управления
00.042
Форсировка напряжения на низкой частоте
00.032
Выбор динамической V/F Выбор
05.004
Расчетная скорость двигателя
RFC-A>
Силовой каскад
00.037
Максимальная частота ШИМ
05.001
Выходная частота
RFC-A Создающий момент ток
04.002
04.001
Величина тока
Ток намагничивания
L1 L2 L3
Электропривод
U V W – + BR
Опционный резистор

## 6.2 Описания параметров

### 6.2.1 Pr mm.000

Pr **mm.000** доступен во всех меню, обычно используемые функции, представленные как текстовые строчки в Pr **mm.000**, показаны в Таблица 6-1. Функции в Таблица 6-1 можно также выбирать при вводе соответствующих численных значений (как показано в Таблица 6-2) в Pr **mm.000**. Например, введите 4001 в Pr **mm.000** для сохранения параметров электропривода в энергонезависимой карте памяти.

**Таблица 6-1 Обычно используемые функции в xx.000**

| Значение | Эквивалентное значение | Строка | Действие |
|---|---|---|---|
| 0 | 0 | **No Action** | Нет действий |
| 1000 | 1 | **Save Parameters** | Сохранение параметров электропривода в энергонезависимой памяти |
| 6001 | 2 | **Load file 1** | Загрузка данных из файла 1 на энергонезависимой карте памяти в электропривод, как файл параметров |
| 4001 | 3 | **Save to file 1** | Сохранение параметров электропривода в файле 1 на энергонезависимой карте памяти |
| 6002 | 4 | **Load file 2** | Загрузка данных из файла 2 на энергонезависимой карте памяти в электропривод, как файл параметров |
| 4002 | 5 | **Save to file 2** | Сохранение параметров электропривода в файле 2 на энергонезависимой карте памяти |
| 6003 | 6 | **Load file 3** | Загрузка данных из файла 3 на энергонезависимой карте памяти в электропривод, как файл параметров |
| 4003 | 7 | **Save to file 3** | Сохранение параметров электропривода в файле 3 на энергонезависимой карте памяти |
| 12000 | 8 | **Show non-default** | Просмотр только параметров, значения которых отличаются от значений по умолчанию. |
| 12001 | 9 | **Destinations** | Просмотр только параметров, которые используются для настройки назначений |
| 1233 | 10 | **Reset 50 Hz defs** | Загрузка значений по умолчанию 50 Гц |
| 1244 | 11 | **Reset 60 Hz defs** | Загрузка значений по умолчанию 60 Гц |
| 1070 | 12 | **Reset modules** | Сброс всех дополнительных модулей |

**Таблица 6-2 Функции в Pr mm.000**

| Значение | Действие |
|---|---|
| 1000 | Сохранение параметров, если флаг *Низкое напряжение питания* (Pr **10.016**) не выставлен. |
| 1001 | Сохранение параметров при всех условиях |
| 1070 | Сброс дополнительного модуля |
| 1233 | Загрузка стандартных значений по умолчанию (50 Гц) |
| 1234 | Загрузка стандартных значений по умолчанию (50 Гц) во все меню, кроме меню 15 дополнительного модуля |
| 1244 | Загрузка значений по умолчанию для США (60 Гц) |
| 1245 | Загрузка значений США по умолчанию (60 Гц) во все меню, кроме меню 15 дополнительного модуля |
| 1299 | Сброс отключения {запомненное HF}. |
| 2001* | Создание загрузочного файла на энергонезависимой карте памяти на основе текущих параметров электропривода, включая все параметры меню 20 |
| 4yyy* | Энергонезависимая карта памяти: Передача параметров из электропривода в файл параметров yyy |
| 5yyy* | Энергонезависимая карта памяти: Передача встроенной программы пользователя в файл встроенной программы пользователя yyy |
| 6yyy* | Энергонезависимая карта памяти: Загрузка параметров электропривода из файла параметров yyy или встроенной программы пользователя из файла встроенной программы пользователя yyy. |
| 7yyy* | Энергонезависимая карта памяти: Удаление файла yyy |
| 8yyy* | Энергонезависимая карта памяти: Сравнение данных в электроприводе с файлом yyy |
| 9555* | Энергонезависимая карта памяти: Сбросить флаг подавления предупреждения |
| 9666* | Энергонезависимая карта памяти: Сбросить флаг подавления предупреждения |
| 9777* | Энергонезависимая карта памяти: Сбросить флаг только чтения |
| 9888* | Энергонезависимая карта памяти: Установить флаг только чтения |
| 12000** | Просмотр только параметров, значения которых отличаются от значений по умолчанию. Для активации этой функции не нужно выполнять сброс электропривода. |
| 12001** | Отображение только параметров, которые используются для настройки назначений (т.е. бит формата DE равен 1). Для активации этой функции не нужно выполнять сброс электропривода. |
| 40yyy | Резервное сохранение всех данных электропривода (параметров, отличающихся от значений по умолчанию, встроенной программы пользователя и разных дополнительных данных), включая название электропривода; сохранение проводится в папке </fs/MCDF/driveyyy/>; если она не существует, то она будет создана. Так как сохраняется название, это резервное копирование, не просто клонирование. Код команды будет сброшен после сохранения всех данных привода и дополнительного модуля. |
| 60yyy | Загрузка всех данных электропривода (параметров, отличающихся от значений по умолчанию, встроенной программы пользователя и разных дополнительных данных); загрузка производится из папки </fs/MCDF/driveyyy/>. Код команды не будет удален до тех пор, пока загрузка всех данных привода и дополнительного модуля не будет завершена. |

* Более подробная информация об этих функциях приведена в Глава 9 *Работа с энергонезависимой картой памяти* на стр. 117.

** Для активации этих функций не нужен сброс электропривода.

Для активации всех остальных функций необходим сброс электропривода. Эквивалентные значения и строки также указаны в таблице выше.

# 7 Работа двигателя

Эта глава ознакомит нового пользователя со всеми важными этапами первого включения двигателя в каждом из возможных рабочих режимов.

Информация по оптимальной настройке параметров электропривода приведена в *Глава 8 Оптимизация на стр. 108*.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Убедитесь, что случайный пуск двигателя не приведет к нарушению безопасности или повреждениям.

**ВНИМАНИЕ**

Значения параметров двигателя влияют на защиту двигателя.
Не следует полагаться на значения параметров электропривода по умолчанию.
Очень важно, чтобы в параметр Pr **00.006** Номинальный ток двигателя было введено правильное значение.
Это влияет на тепловую защиту двигателя.

**ВНИМАНИЕ**

Если электропривод запущен с кнопочной панели, то он будет работать со скоростью, определенной заданием с панели (Pr **01.017**). В зависимости от системы это может быть недопустимо. Пользователь должен проверить параметр Pr **01.017** и убедиться, что задание панели было установлено в 0.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Если предполагаемая максимальная скорость влияет на безопасность механизма, то следует использовать дополнительные независимые средства защиты от превышения скорости.

## 7.1 Подключения для быстрого запуска

### 7.1.1 Основные требования

В этом разделе описаны основные подключения, которые необходимы для работы двигателя в нужном режиме. Минимальная настройка параметров для работы двигателя в каждом режиме описана в раздел 7.3 *Быстрая подготовка к запуску* на стр. 106.

**Таблица 7-1 Минимальные требования к подключениям управления для каждого режима регулирования**

| Режим управления электроприводом | Требования |
|---|---|
| Режим управления от клемм | Включение электропривода<br>Задание скорости / момента<br>Пуск вперед / назад |
| Режим управления от панели | Разрешение электропривода |
| Последовательный интерфейс | Разрешение работы электропривода<br>Канал последовательной связи |

**Таблица 7-2 Минимальные требования к подключениям управления для каждого режима работы**

| Режим работы | Требования |
|---|---|
| Режим разомкнутого контура | Асинхронный двигатель |
| Режим RFC – A<br>(без обратной связи по скорости) | Асинхронный двигатель без обратной связи по скорости |

## 7.2 Изменение режима работы

**Процедура**

Выполните следующую процедуру только если нужен другой рабочий режим:

1. Убедитесь, что работа электропривода не разрешена, т.е. клеммы 31 и 34 разомкнуты или Pr **06.015** равен OFF (0)
2. Измените настройку Pr **00.079** следующим образом:

| Настройка Pr 00.079 | | Режим работы |
|---|---|---|
| 00.079<br>^ Open-loop | 1 | Разомкнутый контур |
| 00.079<br>v RFC-A | 2 | RFC-A |

Цифры во втором столбце применяются при использовании последовательной передачи данных.

3. Выполните любое из действий:

- Нажмите красную кнопку сброса
- Выполните сброс электропривода по каналу последовательной связи, установив Pr **10.038** в 100 (убедитесь, что Pr **mm.000** вернулось в 0).

**ПРИМЕЧАНИЕ**

При изменении режима работы выполняется сохранение значений параметров.

**Рис. 7-1 Минимальные подключения для запуска двигателя в любом рабочем режиме (габарит 1 до 4)**

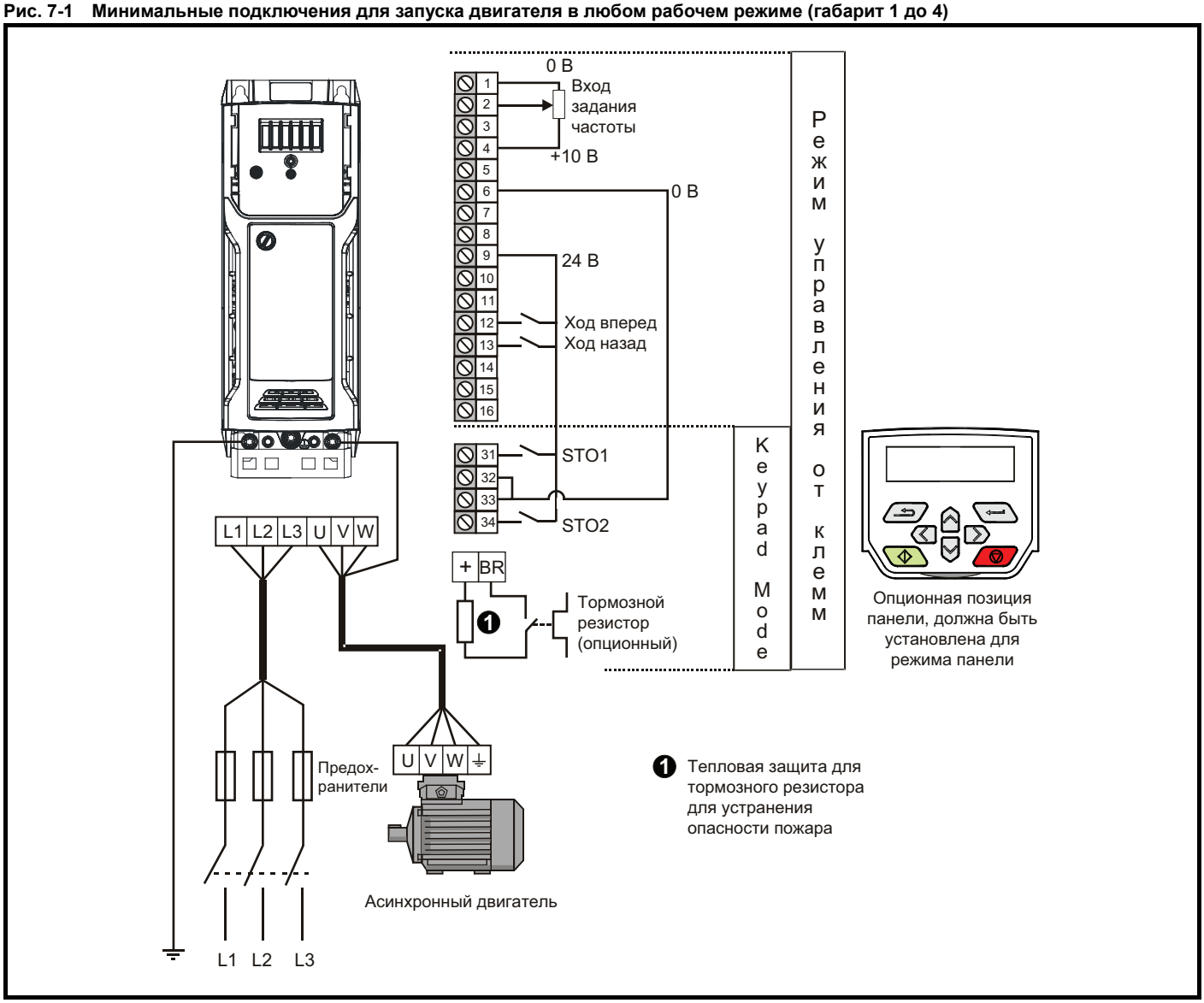


**Рис. 7-2 Минимальные подключения для запуска двигателя в любом рабочем режиме (габарит 5)**

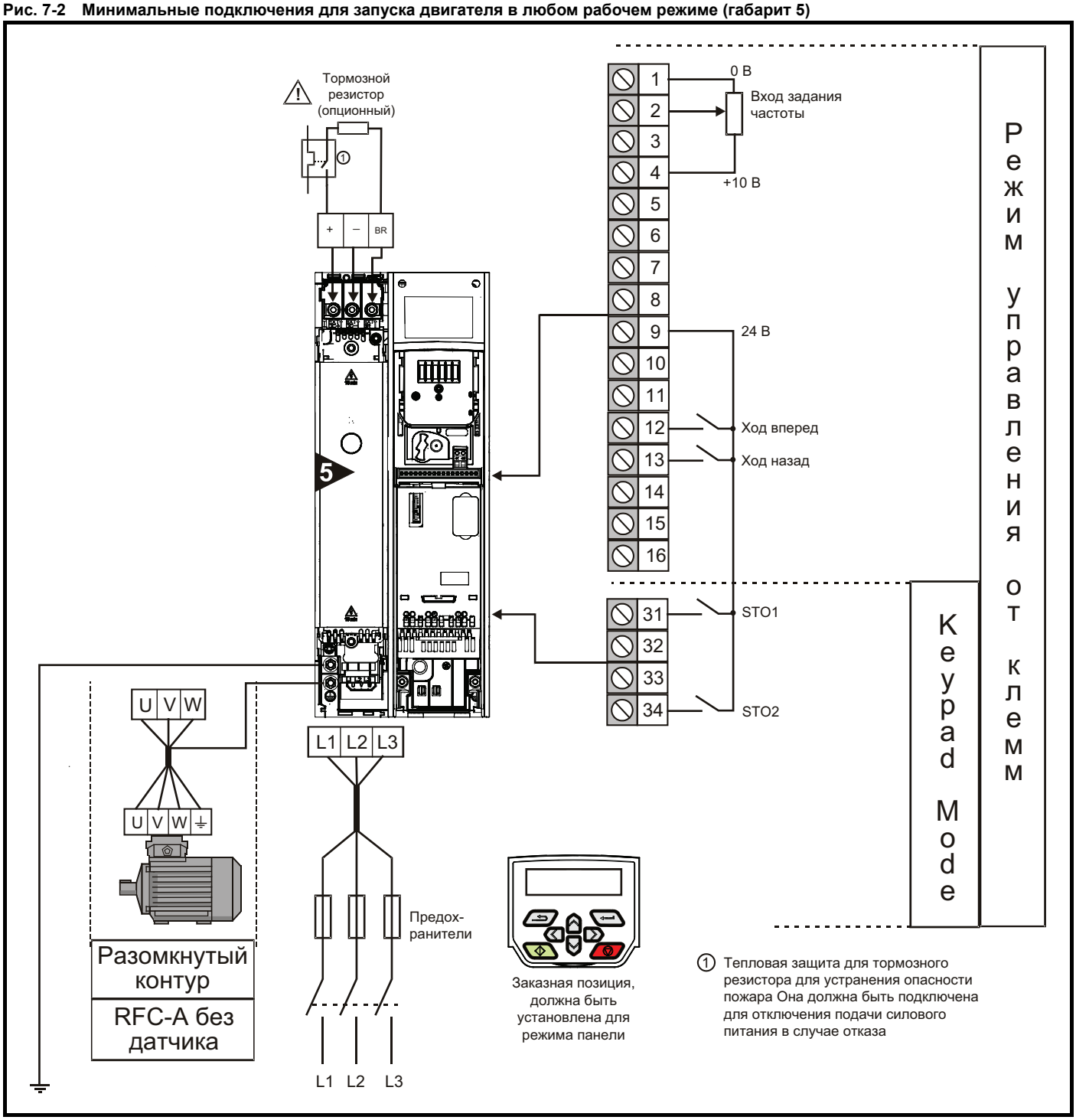


**Рис. 7-3 Минимальные подключения для запуска двигателя в любом рабочем режиме (габарит 6)**

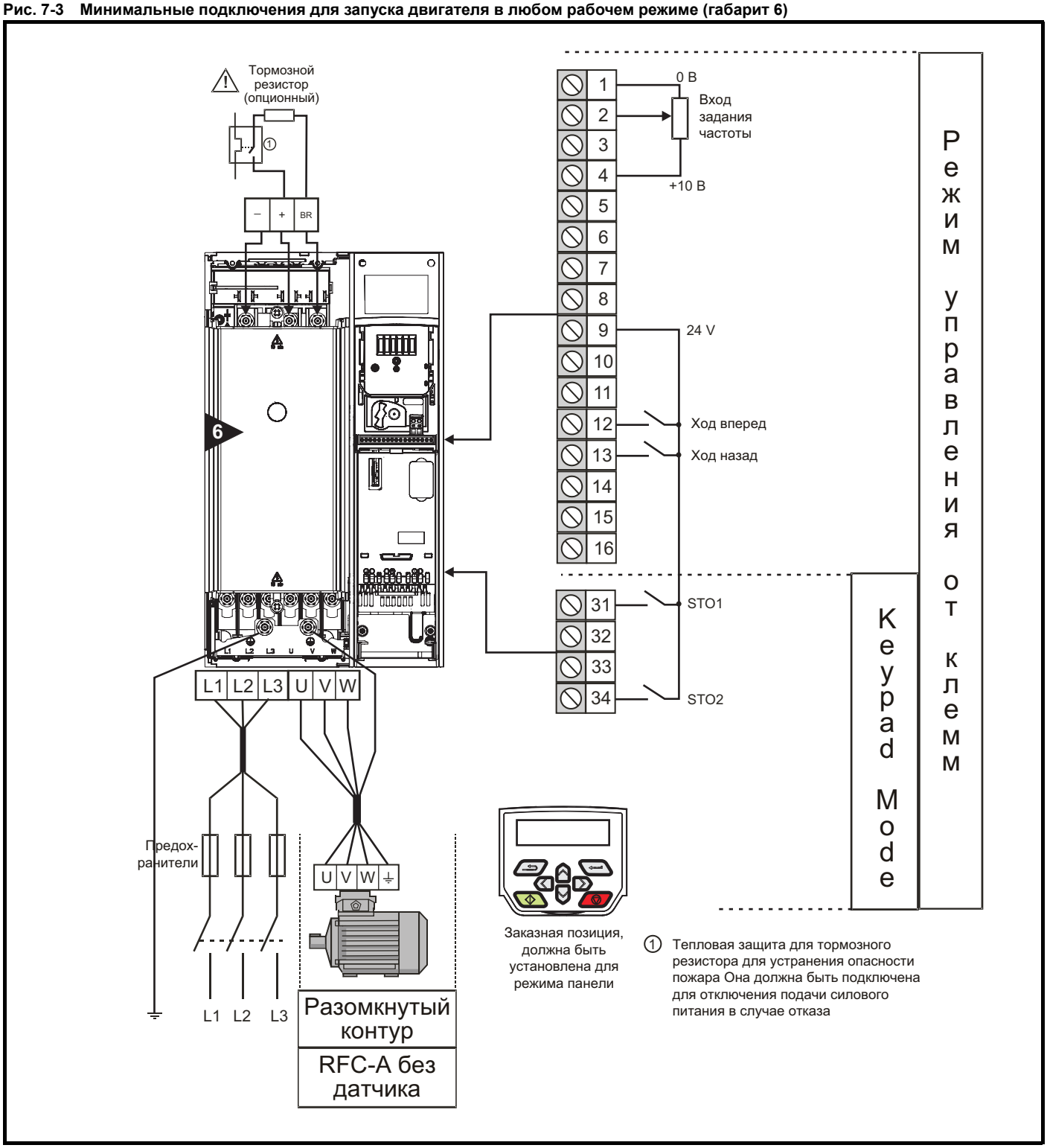
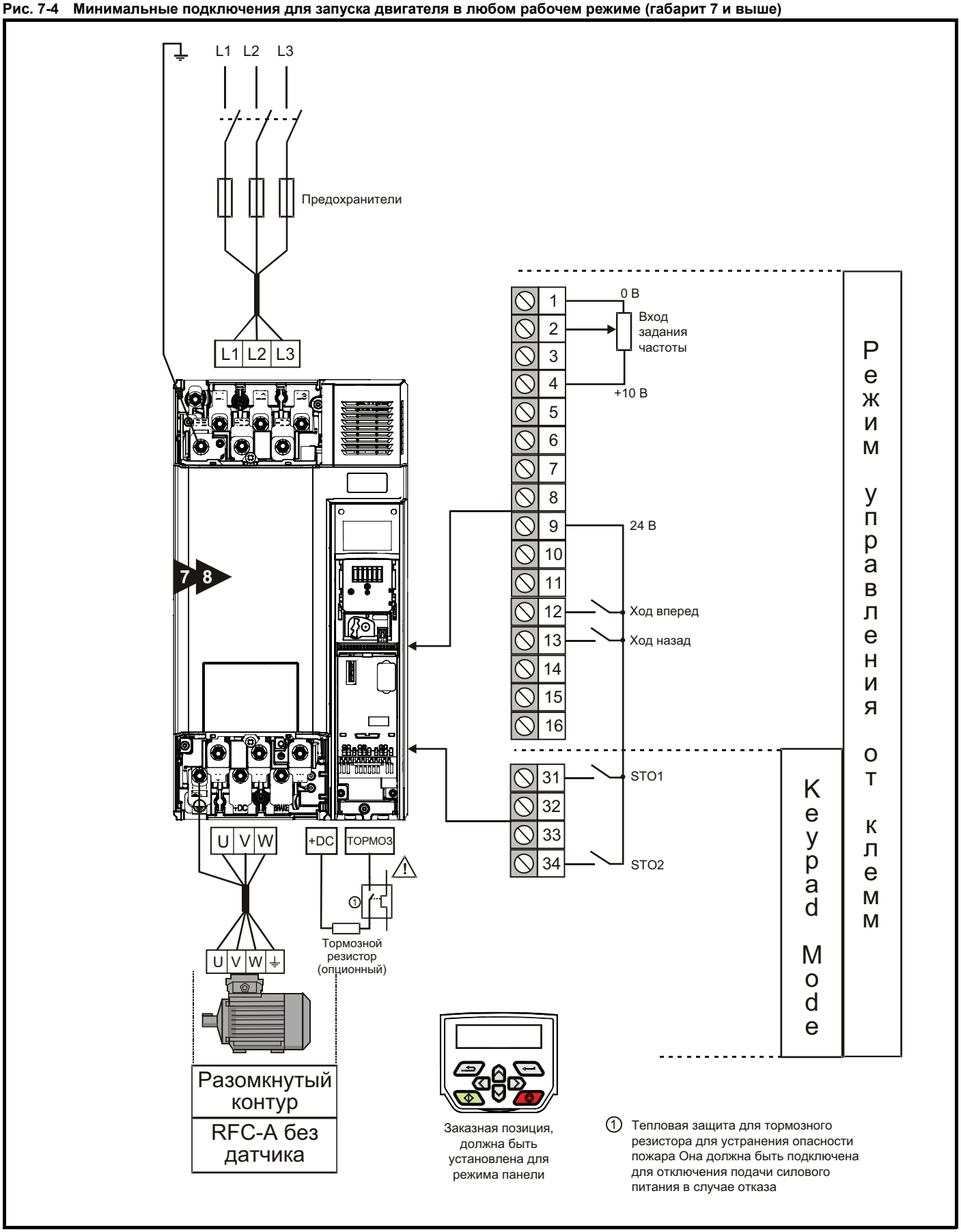
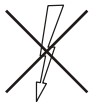
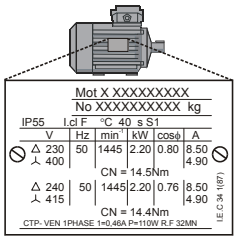
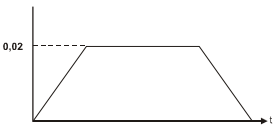
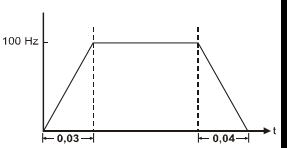
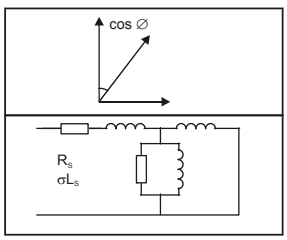


**Рис. 7-4 Минимальные подключения для запуска двигателя в любом рабочем режиме (габарит 7 и выше)**



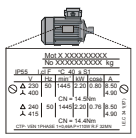
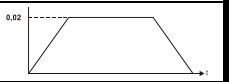
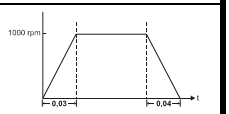
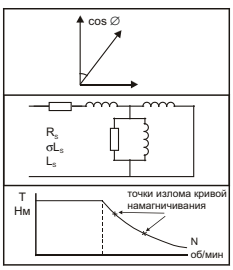
# 7.3 Быстрая подготовка к запуску

## 7.3.1 Разомкнутый контур

| Действие | Подробно | |
|---|---|---|
| Перед включением питания | Убедитесь:<br>• Сигнал разрешения работы электропривода не подан (клеммы 31 и 34)<br>• Сигнал пуска не подан<br>• Двигатель подключен |  |
| Включите питание электропривода | Проверьте, что при включении питания электропривода отображается режим разомкнутого контура. Если режим неправильный, смотрите раздел 5.5 *Изменение режима работы* на стр. 94.<br>Убедитесь:<br>• Электропривод показывает <Inhibit> (Запрет)<br>Если электропривод отключается, то смотрите раздел 13 *Диагностика* на стр. 208. | |
| Введите параметры с шильдика двигателя | Введите:<br>• Номинальную частоту двигателя в Pr **00.039** (Гц)<br>• Номинальный ток двигателя в Pr **00.006** (A)<br>• Номинальную скорость двигателя в Pr **00.007** (об/мин)<br>• Номинальное напряжение двигателя в Pr **00.008** (В) - проверьте схему соединения ⅄ или Δ |  |
| Настройте максимальную частоту | Введите:<br>• Максимальную частоту в Pr **00.002** (Гц) |  |
| Настройте величины ускорения / замедления | Введите:<br>• Величину ускорения в Pr **00.003** (с/100 Гц)<br>• Величину замедления в Pr **00.004** (с/100 Гц) (если установлен тормозной резистор, настройте Pr **00.028** = FAST. Также проверьте правильную настройку Pr **10.030** и Pr **10.031** и Pr **10.061**, иначе возможны преждевременные отключения перегрева тормозного резистора <Brake R Too Hot>). |  |
| Автонастройка | Электропривод может выполнять автонастройку как с неподвижным, так и с вращающимся ротором. Перед включением автонастройки двигатель должен быть неподвижен. По мере возможности следует использовать автонастройку с вращением ротора, поскольку при этом электропривод использует измеренный коэффициент мощности двигателя.<br>**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ** При автонастройке с вращением ротора двигатель ускоряется до 2/3 базовой скорости в выбранном направлении независимо от уровня задания. После завершения теста двигатель останавливается по выбегу. Сигнал разрешения работы необходимо снять, только после этого электропривод сможет управлять двигателем по требуемому заданию.<br>Электропривод можно остановить в любой момент времени, для этого надо снять сигнал пуска или сигнал разрешения работы электропривода.<br>• Автонастройку с неподвижным ротором следует использовать, если к двигателю подключена нагрузка и ее невозможно отключить от вала двигателя. При автонастройке с неподвижным ротором измеряется сопротивление статора двигателя и время запаздывания в электроприводе. Эти данные необходимы для высококачественного управления в векторных режимах. При автонастройке с неподвижным ротором не измеряется коэффициент мощности двигателя, поэтому в Pr **00.009** нужно ввести значение с шильдика двигателя.<br>• Автонастройку с вращением ротора можно использовать только на двигателе без нагрузки. При автонастройке с вращением ротора сначала выполняется автонастройка с неподвижным ротором, и затем двигатель вращается в выбранном направлении со скоростью в $^{2}/_{3}$ от базовой скорости. При автонастройке с вращением ротора измеряется коэффициент мощности двигателя.<br>Как выполнить автонастройку:<br>• Задайте Pr **00.038** = 1 для автонастройки с неподвижным ротором или Pr **00.038** = 2 для вращения ротора<br>• Подайте сигнал разрешения работы электропривода (подайте +24 В на клемму 31 и 34). Электропривод должен показать готовность <ready>.<br>• Подайте сигнал пуска (подайте +24 В на клемму 12 или 13). При выполнении автонастройки электропривода на дисплее будет мигать <Auto Tune>.<br>• Подождите, пока электропривод не покажет <inhibit>, а двигатель не остановится.<br>Если электропривод отключается, то смотрите Глава 13 *Диагностика* на стр. 208.<br>• Снимите сигналы разрешения работы и пуска. |  |
| Сохранение параметров | Выберите <Save parameters> (Сохранение параметров) в Pr **mm.000** (альтернативно введите значение 1000 в Pr **mm.000**) и нажмите красную кнопку сброса . | |
| Пуск | Теперь электропривод готов к работе | |

## 7.3.2 Режим RFC - A (без обратной связи по положению)

### Асинхронный двигатель без обратной связи по положению

| Действие | Подробно | |
|---|---|---|
| Перед включением питания | Убедитесь:<br>• Сигнал разрешения работы электропривода не подан (клеммы 31 и 34)<br>• Сигнал пуска не подан | |
| Включите питание электропривода | Проверьте, что при включении питания электропривода отображается режим RFC-A.<br>Если режим неправильный, смотрите раздел 5.5 *Изменение режима работы* на стр. 94.<br>Убедитесь:<br>• Электропривод показывает <inhibit> (запрет)<br>Если электропривод отключается, то смотрите Глава 13 *Диагностика* на стр. 208. | |
| Введите параметры с шильдика двигателя | Введите:<br>• Номинальную частоту двигателя в Pr **00.039** (Гц)<br>• Номинальный ток двигателя в Pr **00.006** (A)<br>• Номинальную скорость двигателя в Pr **00.007** (об/мин)<br>• Номинальное напряжение двигателя в Pr **00.008** (В) - проверьте схему соединения ⅄ или Δ |  |
| Настройте максимальную частоту | Введите:<br>• Максимальную частоту в Pr **00.002** (Гц). |  |
| Настройте величины ускорения / замедления | Введите:<br>• Величину ускорения в Pr **00.003** (с/100 Гц).<br>• Величину замедления в Pr **00.004** (с/100 Гц) (если установлен тормозной резистор, настройте Pr **00.028** = FAST. Также проверьте правильную настройку Pr **10.030**, Pr **10.031** и Pr **10.061**, иначе возможны преждевременные отключения перегрева тормозного резистора <Brake R Too Hot>). |  |
| Автонастройка | Электропривод может выполнять автонастройку как с неподвижным, так и с вращающимся ротором. Перед включением автонастройки двигатель должен быть неподвижен. Автонастройка с неподвижным ротором дает умеренное качество работы, а автонастройка с вращением ротора обеспечивает улучшенное качество работы, поскольку она измеряет фактические значения параметров двигателя, необходимые электроприводу для работы.<br>**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**<br>При автонастройке с вращением ротора двигатель ускоряется до $^2/_3$ базовой скорости в выбранном направлении независимо от уровня задания. После завершения теста двигатель останавливается по выбегу. Сигнал разрешения работы необходимо снять, только после этого электропривод сможет управлять двигателем по требуемому заданию.<br>Электропривод можно остановить в любой момент времени, для этого надо снять сигнал пуска или сигнал разрешения работы электропривода.<br>• Автонастройку с неподвижным ротором следует использовать, если к двигателю подключена нагрузка и ее невозможно отключить от вала двигателя. При автонастройке с неподвижным ротором измеряется сопротивление статора и переходная индуктивность двигателя. Они используются для расчета коэффициентов усиления контура тока и в конце теста обновляются значения в Pr **04.013** и Pr **04.014**. При автонастройке с неподвижным ротором не измеряется коэффициент мощности двигателя, поэтому в Pr **00.009** нужно ввести значение с шильдика двигателя.<br>• Автонастройку с вращением ротора можно использовать только на двигателе без нагрузки. При автонастройке с вращением ротора сначала выполняется автонастройка с неподвижным ротором, и затем двигатель вращается в выбранном направлении со скоростью в $^2/_3$ от базовой скорости. При автонастройке с вращением ротора измеряется индуктивность статора двигателя и вычисляется коэффициент мощности.<br>Как выполнить автонастройку:<br>• Задайте Pr **00.038** = 1 для автонастройки с неподвижным ротором или Pr **00.038** = 2 для вращения ротора<br>• Подайте сигнал разрешения работы электропривода (подайте +24 В на клемму 31 и 34). Электропривод должен показать готовность <ready>.<br>• Подайте сигнал пуска (подайте +24 В на клемму 12 или 13). При выполнении автонастройки электропривода на дисплее будет мигать <Auto Tune>.<br>• Подождите, пока электропривод не покажет <inhibit>, а двигатель не остановится.<br>Если электропривод отключается, то смотрите Глава 13 *Диагностика* на стр. 208.<br>• Снимите сигналы разрешения работы и пуска. |  |
| Сохранение параметров | Выберите <Save parameters> (Сохранение параметров) в Pr **mm.000** (альтернативно введите значение 1000 в Pr **mm.000**) и нажмите красную кнопку сброса . | |
| Пуск | Теперь электропривод готов к работе. | |

# 8 Оптимизация

Эта глава знакомит пользователя с методами оптимизации настройки электропривода и повышения качества его работы. Эта задача упрощается при использовании функции автонастройки электропривода.

## 8.1 Параметры карты двигателя

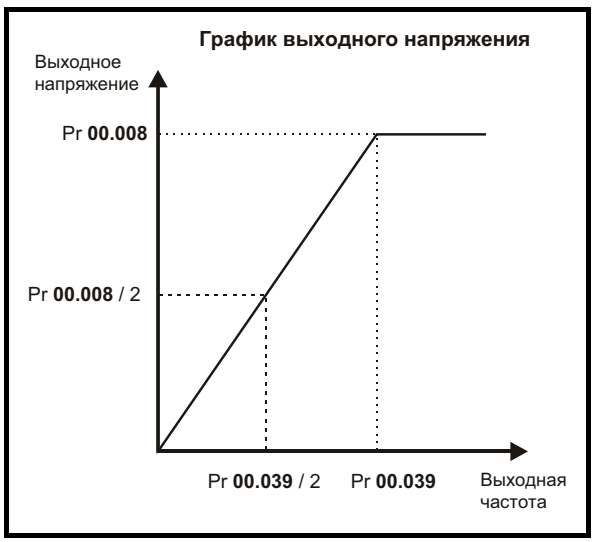
### 8.1.1 Управление двигателем с разомкнутым контуром

| **Pr 00.006 {05.007}** ***Номинальный ток двигателя*** | **Определяет максимальный длительный ток двигателя** |
|---|---|

- Параметр номинального тока нужно настроить на максимальный длительный ток двигателя. Номинальный ток двигателя используется для следующих функций:
- Пределы тока (дополнительную информацию смотрите в разделе раздел 8.3 *Пределы тока* на стр. 115)
- Защита двигателя от перегрева (дополнительную информацию смотрите в разделе раздел 8.4 *Тепловая защита двигателя* на стр. 115)
- Управление напряжением в векторном режиме (смотрите Режим управления далее в этой таблице)
- Компенсация скольжения (смотрите *Включение компенсации скольжения* (05.027, далее в этой таблице)
- Динамическое управление V/F

| **Pr 00.008 {05.009}** ***Номинальное напряжение двигателя*** | **Определяет напряжение на двигателе при номинальной частоте** |
|---|---|
| **Pr 00.039 {05.006}** ***Номинальная частота двигателя*** | **Определяет частоту, на которой подается номинальное напряжение** |

*Номинальное напряжение двигателя* (00.008) и *Номинальная частота двигателя* (00.039) используются для определения характеристики напряжение/частота для управления двигателем (смотрите Режим управления далее в этой таблице).
Номинальная частота двигателя также используется совместно с номинальной скоростью двигателя для определения номинального скольжения ротора для компенсации скольжения (смотрите *Номинальную скорость двигателя* далее в этой таблице).




| **Pr 00.007 {05.008}** ***Номинальная скорость двигателя*** | **Определяет номинальную скорость двигателя при полной нагрузке** |
|---|---|
| **Pr 00.040 {05.011}** ***Число полюсов двигателя*** | **Определяет число полюсов двигателя** |

Номинальная скорость двигателя и число полюсов используются вместе с номинальной частотой двигателя для расчета номинального скольжения ротора асинхронной машины в Гц.

Номинальное скольжение (Гц) = Номинальная частота двигателя - (Число пар полюсов x [Номинал. скорость двигателя / 60])=

$$\mathbf{00.039} = \left(\frac{\mathbf{00.040}}{\mathbf{2}} \times \frac{\mathbf{00.007}}{\mathbf{60}}\right)$$

Компенсация скольжения отключена, если Pr **00.007** настроен в 0 или в синхронную скорость. Если нужна компенсация скольжения, то в этот параметр нужно ввести величину с шильдика двигателя, которая указывает верные обороты для нагретой машины. Иногда при вводе электропривода в эксплуатацию нужно отрегулировать это значение, так как данные с шильдика могут быть неточными. Компенсация скольжения правильно работает как при скорости ниже базовой, так и в области с ослаблением поля. Компенсация скольжения обычно используется для устранения зависимости скорости двигателя от нагрузки. Номинальные обороты под нагрузкой можно настроить выше синхронной скорости для учета падения скорости. Это может быть полезным для упрощения работы на совместную нагрузку двигателей с механической связью.

Pr **00.040** также используется для расчета скорости двигателя, отображаемой дисплеем электропривода, для данной выходной частоты. Если Pr **00.040** настроено в <Automatic> (Автоматически), то число полюсов двигателя автоматически рассчитывается по номинальной частоте Pr **00.039** и по номинальной скорости двигателя Pr **00.007**.

Число полюсов = 120 x (*Номинальная частота двигателя* (00.039) / *Номинальная скорость* (00.007) с округлением до ближайшего четного числа

**Pr 00.043 {05.010}** ***Номинальный коэффициент мощности двигателя***

**Определяет угол между напряжением и током двигателя**

Коэффициент мощности - это истинный коэффициент мощности двигателя, то есть фазовый угол между напряжением и током двигателя. Коэффициент мощности используется совместно с *номинальным током двигателя* (00.006) для расчета номинального активного тока и тока намагничивания двигателя. Номинальный активный ток используется в основном для управления электроприводом, а ток намагничивания используется для компенсации сопротивления статора в векторном режиме. Важно правильно настроить этот параметр. Электропривод может измерить номинальный коэффициент мощности двигателя во время автонастройки с вращением ротора (смотрите Автонастройка (Pr **00.038**) ниже).

**Pr 00.038 {05.012}** ***Автонастройка***

В режиме разомкнутого контура можно выполнить две автонастройки, при неподвижном и вращающемся роторе По мере возможности следует использовать автонастройку с вращением ротора, поскольку при этом электропривод использует измеренный коэффициент мощности двигателя.

- Автонастройку с неподвижным ротором надо использовать, если к двигателю подключена нагрузка и ее нельзя отключить от вала. В тесте с неподвижным ротором измеряются *сопротивление статора* (05.017), *переходная индуктивность* (05.024) *максимальная компенсация времени задержки* (05.059) и ток при максимальной компенсации времени задержки (05.060), которые необходимы для обеспечения хорошей работы в векторных режимах управления (смотрите *Режим управления* далее в этой таблице).
  При автонастройке с неподвижным ротором не измеряется коэффициент мощности двигателя, поэтому в Pr **00.009** нужно ввести значение с шильдика двигателя. Для выполнения автонастройки с неподвижным ротором настройте Pr **00.038** в 1 и подайте на электропривод сигнал разрешения работы (на клеммы 31 и 34) и сигнал пуска (на клемму 12 или 13).

- Автонастройку с вращением ротора можно использовать только на двигателе без нагрузки. При автонастройке с вращением ротора сначала выполняется автонастройка с неподвижным ротором, а затем выполняется проверка вращения, в которой двигатель ускоряется с текущей выбранной рампой до частоты вращения, равной *Номинальная частота* (05.006) x 2/3, и частота удерживается на этом уровне 4 секунды. Измеряется *Индуктивность статора* (05.025) и ее значение используется вместе с другими параметрами двигателя для расчета *Номинального коэффициента мощности* (05.010). Для выполнения автонастройки свращающимся ротором настройте Pr **00.038** в 2 и подайте на электропривод сигнал разрешения работы (на клеммы 31 и 34) и сигнал пуска (на клемму 12 или 13).

После завершения теста автонастройки электропривод переходит в состояние запрета. Для работы электропривода по нужному заданию его необходимо перевести в режим управляемого запрета. Электропривод можно перевести в состояние управляемого запрета отключением сигнала SAFE TORQUE OFF от клемм 31 и 34, настройкой параметра *Разрешение электропривода* (06.015) в OFF (0) или запретом работы электропривода через *Слово управления* (06.042) и *Разрешение слова управления* (06.043).

**Pr 00.041 {05.014}** ***Режим управления***

Имеются несколько режимов напряжения, которые делятся на две категории: векторное управление и постоянная форсировка.

**Векторное управление**

При режиме векторного управления подаваемое на двигатель напряжение линейно возрастает при увеличении частоты от 0 Гц до номинальной частоты двигателя, а на частотах выше номинальной на двигатель подается неизменное напряжение. Если электропривод работает на частоте в диапазоне от номинальной частоты двигателя /50 до номинальной частоты двигателя /4, то применяется полная векторная компенсация сопротивления статора. Если электропривод работает на частотах в диапазоне от номинальной частоты двигателя /4 до номинальной частоты двигателя /2, то компенсация сопротивления статора постепенно уменьшается до нуля по мере возрастания частоты. Для правильной работы векторных режимов нужно точно настроить параметры *Номинальный коэффициент мощности двигателя*, *Сопротивление статора* (05.017), *Максимальная компенсация времени задержки* (05.059) и *Ток при максимальной компенсации времени задержки* (05.060). Электропривод может сам измерить эти параметры при выполнении автонастройки (смотрите Pr **00.038** *Автонастройка*). Электропривод может также автоматически измерять сопротивление статора при каждом разрешении работы электропривода или при первом разрешении работы электропривода после подачи на него питания, для этого надо выбрать один из векторных режимов управления напряжением.

(0) **Ur S** = Сопротивление статора измеряется и параметры выбранной карты двигателя перезаписываются при каждом запуске электропривода в работу. Этот тест можно выполнять только на неподвижном двигателе, когда магнитный поток упал до нуля. Поэтому этот режим можно использовать только в том случае, если при каждом запуске электропривода гарантирована неподвижность двигателя. Чтобы не допустить выполнения теста, когда поток еще не упал до нуля, при переводе электропривода из режима готовности в режим работы тест не выполняется в течение 1 секунды. В этом случае используются ранее измеренные значения. Режим Ur S позволяет электроприводу компенсировать все изменения параметров двигателя, вызванные температурой. Новое значение сопротивления статора не сохраняется в энергонезависимой памяти электропривода автоматически.

(4) **Ur I** = Сопротивление статора измеряется, когда привод первый раз запускается в работу после каждого включения питания. Этот тест можно выполнять только на неподвижном двигателе. Поэтому этот режим можно использовать только в том случае, если при первом запуске электропривода после включения питания гарантирована неподвижность двигателя. Новое значение сопротивления статора не сохраняется в энергонезависимой памяти электропривода автоматически.

(1) **Ur** = Сопротивление статора и сдвиг напряжения не измеряются. Пользователь может ввести сопротивление статора и кабеля в параметр *Сопротивление статора* (05.017). Однако при этом не учитывается сопротивление внутри самого электропривода. Поэтому при использовании этого режима лучше всего сначала выполнить тест автонастройки для измерения сопротивления статора.

(3) **Ur_Auto** = Сопротивление статора измеряется один раз, когда электропривод первый раз запускается в работу. После успешного выполнения этого теста *Режим управления* (00.041) изменяется на режим Ur. Записывается параметр *Сопротивление статора* (05.017) и вместе с параметром *Режим управления* (00.041) он сохраняется в энергонезависимой памяти привода. Если тест закончится неудачно, то режим напряжения остается в Ur Auto и тест будет повторно выполнен при следующем пуске электропривода.

**Фиксированная форсировка**

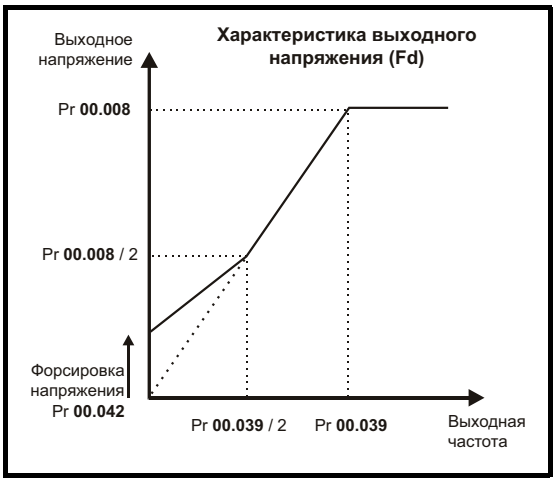
Сопротивление статора не используется для управления двигателем, вместо этого используется неизменная характеристика с форсировкой напряжения на низких частотах, которая определяется параметром Pr **00.042**. Режим постоянной форсировки следует использовать, когда электропривод управляет несколькими двигателями. Имеются две возможные настройки постоянной форсировки:

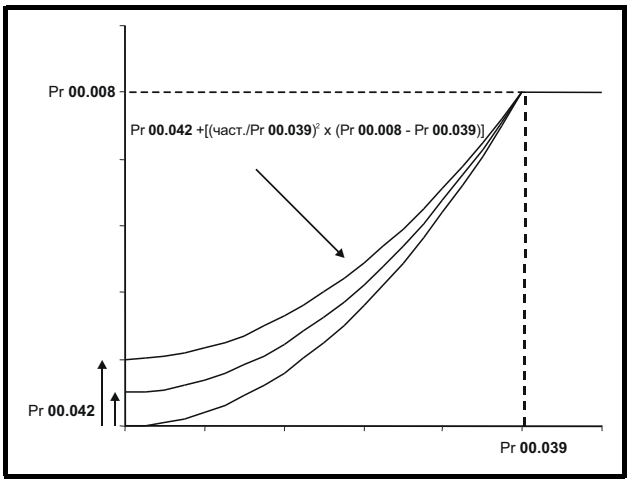
(2) **Fixed** = В этом режиме характеристика напряжение-частота линейна от частоты 0 Гц до *номинальной частоты двигателя* (00.039), на частотах выше номинальной подается неизменное напряжение.

(5) **Square** = В этом режиме характеристика напряжение-частота является квадратичной (параболой) от частоты 0 Гц до *номинальной частоты двигателя* (00.039), на частотах выше номинальной подается неизменное напряжение. Этот режим предназначен для приложений с переменным крутящим моментом, например, для вентиляторов и насосов, когда нагрузка пропорциональна квадрату скорости вала двигателя. Этот режим не следует использовать, если нужен большой пусковой момент.

**Pr 00.041 {05.014}** ***Режим управления (продолжение)***

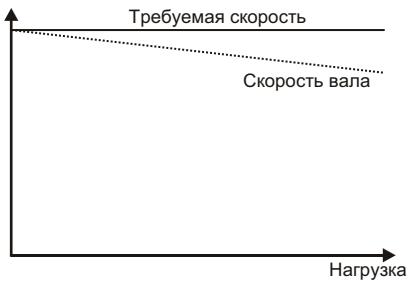
В обоих этих режимах на низких частотах (от 0 Гц до 1/2 x Pr **00.039**) добавляется подъем напряжения, определенный Pr **00.042**, как это показано ниже:




**Pr 05.027** ***Разрешение компенсации скольжения***

Если двигатель управляется в режиме разомкнутого контура и к нему приложена нагрузка, то выходная скорость двигателя падает по мере увеличения нагрузки, как это показано ниже:




Для устранения такого падения скорости следует включить компенсацию скольжения. Для включения компенсации скольжения Pr **05.027** надо настроить в 1 (это настройка по умолчанию), а в параметр Pr **00.007** (Pr **05.008**) нужно ввести номинальную скорость двигателя.

Параметр номинальной скорости двигателя надо настроить на синхронную скорость двигателя минус скорость скольжения. Обычно она указана на шильдике двигателя, например, для типичного двигателя 18,5 кВт, 50 Гц с 4 полюсами номинальная скорость двигателя будет примерно 1465 об/мин. Синхронная скорость для 4-полюсного двигателя 50 Гц составляет 1500 об/мин, так что скорость скольжения будет 35 об/мин. Если в Pr **00.007** ввести синхронную скорость, то компенсация скольжения будет отключена. Если в Pr **00.007** ввести слишком малое значение, то двигатель будет вращаться быстрее нужной частоты. Ниже указаны синхронные скорости для двигателей 50 Гц с разным числом полюсов:

2 полюса = 3000 об/мин, 4 полюса = 1500 об/мин, 6 полюсов =1000 об/мин, 8 полюсов = 750 об/мин

### 8.1.2 Режим RFC-A

**Асинхронный двигатель без обратной связи по положению**

| **Pr 00.006 {05.007}** ***Номинальный ток двигателя*** | **Определяет максимальный длительный ток двигателя** |
|---|---|

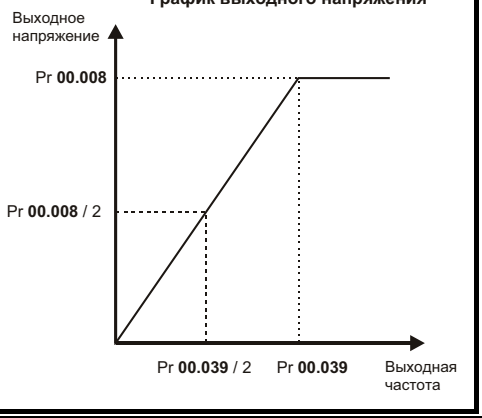
Параметр номинального тока двигателя нужно настроить на максимальный длительный ток двигателя. Номинальный ток двигателя используется для следующих функций:

- Пределы тока (дополнительную информацию смотрите в раздел 8.3 *Пределы тока* на стр. 115)
- Защита двигателя от перегрева (дополнительную информацию смотрите в раздел 8.4 *Тепловая защита двигателя* на стр. 115).
- Векторный алгоритм управления.

| **Pr 00.008 {05.009}** ***Номинальное напряжение двигателя*** | **Определяет напряжение на двигателе при номинальной частоте** |
|---|---|
| **Pr 00.039 {05.006}** ***Номинальная частота двигателя*** | **Определяет частоту, на которой подается номинальное напряжение** |

*Номинальное напряжение двигателя* (00.008) и *Номинальная частота двигателя* (Pr **00.039**) используется для определения характеристики напряжение-частота питания двигателя (смотрите *Режим управления* (00.041), дальше в этой таблице). Номинальная частота двигателя также используется совместно с номинальной скоростью двигателя для определения номинального скольжения ротора для компенсации скольжения (смотрите *Номинальную скорость двигателя* (00.007), далее в этой таблице).

**График выходного напряжения**




| **Pr 00.007 {05.008}** ***Номинальная скорость двигателя*** | **Определяет номинальную скорость двигателя при полной нагрузке** |
|---|---|
| **Pr 00.040 {05.011}** ***Число полюсов двигателя*** | **Определяет число полюсов двигателя** |

Номинальная скорость двигателя и число полюсов используются для расчета скольжения ротора при полной нагрузке, что нужно для векторного алгоритма управления.

Неверная настройка этого параметра может привести к следующему:

- Падение эффективности работы двигателя
- Снижение максимального момента двигателя
- Ухудшение переходных характеристик
- Неточное управление абсолютным моментом в режимах управления моментом

Значение на шильдике обычно указывается для горячей машины. Иногда при вводе электропривода в эксплуатацию необходимо отрегулировать это значение, так как данные с шильдика могут быть неточными. В этот параметр можно ввести неизменное значение.

Если Pr **00.040** настроен в <Automatic> (Автоматически), то число полюсов двигателя автоматически рассчитывается по *номинальной частоте* (00.039) и по *номинальной скорости двигателя* (00.007).

Число полюсов = 120 x (*Номинальная частота двигателя* (00.039) / *Номинальная скорость* (00.007) с округлением до ближайшего четного числа

| **Pr 00.009 {5.10}** ***Номинальный коэффициент мощности двигателя*** | **Определяет угол между напряжением и током двигателя** |
|---|---|

Коэффициент мощности - это истинный коэффициент мощности двигателя, то есть фазовый угол между напряжением и током двигателя. Если индуктивность *статора настроена в ноль* (05.025), то коэффициент мощности используется совместно с *номинальным током двигателя* (00.006) и другими параметрами двигателя для расчета номинального активного тока и тока намагничивания двигателя, которые используются в векторном алгоритме управления. Если индуктивность статора настроена не в нулевое значение, то этот параметр не используется электроприводом, но он непрерывно записывает вычисленное значение коэффициента мощности. Электропривод может измерить индуктивность статора двигателя во время автонастройки с вращением ротора (смотрите *Автонастройка* Pr **00.038** ниже в этой таблице).

**Pr 00.038 {05.012}** ***Автонастройка***

В режиме RFC-A имеется три теста автонастройки: с неподвижным ротором, с вращением ротора и измерение момента инерции. Автонастройка с неподвижным ротором дает умеренное качество работы, а автонастройка с вращением ротора обеспечивает улучшенное качество работы, поскольку она измеряет фактические значения параметров двигателя, необходимые электроприводу для работы. Тест измерения момента инерции следует выполнять отдельно от автонастройки с неподвижным или вращающимся ротором.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Настоятельно рекомендуется выполнять автонастройку с вращением вала (Pr **00.038** равен 2).

- Автонастройку с неподвижным ротором надо использовать, если к двигателю подключена нагрузка и ее нельзя отключить от вала. При такой автонастройке измеряется *сопротивление статора* (05.017) и *переходная индуктивность* (05.024) двигателя. Они используются для расчета коэффициентов усиления контура тока и в конце теста обновляются значения в Pr **04.013** и Pr **04.014**. При автонастройке с неподвижным ротором не измеряется коэффициент мощности двигателя, поэтому в Pr **00.009** нужно ввести значение с шильдика двигателя. Для выполнения автонастройки с неподвижным ротором настройте Pr **00.038** в 1 и подайте на электропривод сигнал разрешения работы (на клеммы 31 и 34) и сигнал пуска (на клемму 12 или 13).
- Автонастройку с вращением ротора можно использовать только на двигателе без нагрузки. При автонастройке с вращением ротора сначала выполняется автонастройка с неподвижным ротором, а затем выполняется проверка вращения, в которой двигатель ускоряется с текущей выбранной рампой до частоты вращения, равной *Номинальная частота* (05.006) x 2/3, и частота удерживается на этом уровне 40 секунд. При тесте с вращением ротора обновляются значения *Индуктивность статора* (05.025) и точки излома насыщения двигателя (Pr **05.029**, Pr **05.030**, Pr **05.062** и Pr **05.063**). Коэффициент мощности двигателя также обновляется только для информации для пользователя, но не используется, так как в векторном алгоритме управления теперь используется индуктивность статора. Для выполнения автонастройки с вращающимся ротором настройте Pr **00.038** в 2 и подайте на электропривод сигнал разрешения работы (на клеммы 31 и 32) и сигнал пуска (на клемму 12 или 13).
- Тест измерения инерции позволяет определить суммарный момент инерции нагрузки и двигателя. Он используется для настройки коэффициентов усиления в контуре управления скоростью (смотрите Коэффициенты усиления контура скорости) и обеспечивает прямую подачу момента, нужного при ускорении. Во время теста с измерением момента инерции двигатель ускоряется с текущими выбранными рампами до скорости *Номинальная скорость двигателя* (05.008) / 4, и затем уровень этой скорости удерживается 60 секунд. Измеряется *Момент инерции двигателя и нагрузки* (03.018). Если нужная скорость не достигается и в последней попытке, то тест отменяется и выполняется отключение автонастройки. Для выполнения автонастройки с измерением инерции настройте Pr 00.038 в 3 и подайте на электропривод сигнал разрешения (на клемму 31 и 34) и сигнал работы (на клемму 12 или 13). После завершения теста автонастройки электропривод переходит в состояние запрета. Для работы электропривода по нужному заданию его необходимо перевести в режим управляемого запрета. Электропривод можно перевести в состояние управляемого запрета отключением сигнала SAFE TORQUE OFF от клеммы 31 и 34, настройкой параметра *Разрешение электропривода* (06.015) в OFF (0) или запретом работы электропривода через слово управления (Pr **06.042** и Pr **06.043**).

**{04.013} / {04.014}** ***Коэффициенты усиления контура тока***

Пропорциональный (Kp) и интегральный (Ki) коэффициенты усиления контура тока управляют реакцией контура тока на изменение задания тока (момента). Значения по умолчанию обеспечивают хорошую работу большинства двигателей. Однако для оптимальной работы в динамических применениях можно изменить коэффициенты усиления. *Пропорциональный коэффициент усиления регулятора тока Kp* (04.013) сильнее всего влияет на качество работы контура. Значения коэффициентов усиления контура тока можно вычислить, выполнив автонастройку с неподвижным валом или с вращением (смотрите *Автонастройка* Pr **00.038**, выше в этой таблице), электропривод измеряет *Сопротивление статора* (05.017) и *Переходную индуктивность* (05.024) двигателя и рассчитывает коэффициенты усиления контура тока.

Такая настройка обеспечивает быструю реакцию на ступенчатое изменение задания тока с минимальным выбросом. Коэффициент усиления пропорционального звена можно увеличить в 1,5 раза с аналогичным увеличением ширины полосы, однако при этом в отклике на ступенчатое изменение задание появится выброс примерно 12,5%. Формула для коэффициента интегрального усиления дает значение с заметным запасом. В некоторых приложениях, когда нужно, чтобы используемая электроприводом опорная система очень точно динамически отслеживала поток (например, для высокоскоростных асинхронных двигателей без датчиков в режиме RFC-A), можно существенно увеличить коэффициент интегрального усиления.

### *Коэффициенты усиления контура частоты* (00.065 {03.010}, Pr 00.066 {03.011})

Коэффициенты усиления контура частоты управляют откликом регулятора частоты на изменение задания частоты. Регулятор частоты содержит пропорциональный (Kp) и интегральный (Ki) коэффициенты прямой передачи и дифференциальный (Kd) коэффициент обратной связи. В электроприводе хранятся два набора коэффициентов для этого регулятора и с помощью Pr 0**3.016** для регулятора частоты можно выбрать любой из них Если Pr **03.016** = 0, то используются коэффициенты усиления Kp1, Ki1 и Kd1 (Pr **00.010** до Pr **00.012**), а если Pr **03.016** = 1, то используются коэффициенты усиления Kp2, Ki2 и Kd2 (Pr **03.013** до Pr **03.015**). Pr 0**3.016** можно изменить, когда электропривод включен или отключен.

Коэф. усиления пропорционального звена регулятора частоты (Kp), Pr **00.007** {03.010} и Pr **03.013**

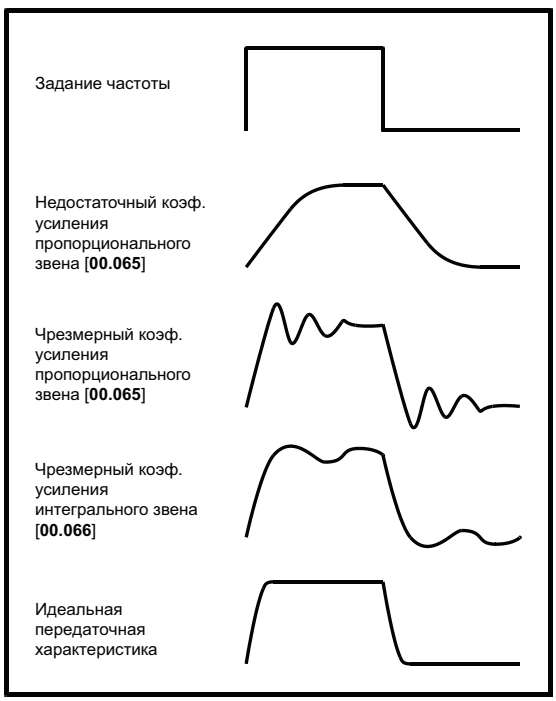
Если коэффициент пропорционального усиления не равен нулю, а коэффициент интегрального усиления настроен в нуль, то в регуляторе будет только пропорциональный канал и при создании заданного момента возникнет ошибка по скорости. Поэтому по мере увеличения нагрузки двигателя возникнет разница между заданной и фактической частотами. Величина такой ошибки, называемой «статизм», зависит от величины коэффициента пропорционального усиления - при данном уровне нагрузки ошибка статизма снижается при увеличении коэффициента. Но при слишком высоком коэффициенте пропорционального усиления либо акустический шум, возникающий из-за ошибок дискретизации сигнала обратной связи, становится неприемлемо большим, либо теряется стабильность работы.

Коэф. усиления интегрального звена регулятора скорости (Ki), Pr **00.008** {03.011} и Pr **03.014**

Интегральный коэффициент усиления устраняет статическую ошибку по частоте. Ошибка по частоте интегрируется за некоторое время и создает необходимое задание момента с нулевой ошибкой по частоте. Увеличение коэффициента Ki уменьшает время, за которое частота достигает нужного уровня, и увеличивает жесткость системы, то есть уменьшает ошибку по положению, возникающую при воздействии на двигатель момента нагрузки. К сожалению, увеличение коэффициента интегрального звена также снижает демпфирование в системе, что приводит к перерегулированию при переходных процессах. Для данной величины коэффициента Ki демпфирование улучшается при возрастании коэффициента пропорционального звена. Необходимо добиться такого компромисса, когда отклик системы, ее жесткость и демпфирование имеют приемлемые значения для вашего приложения. Для режима RFC-A без датчика маловероятно значительное увеличение коэффициента интегрального звена выше 0,50.

Дифференциальный коэффициент усиления (Kd), Pr **00.012** и Pr **03.015**

Дифференциальное звено в цепи обратной связи регулятора частоты обеспечивает дополнительное демпфирование (затухание). Дифференциальный член реализован таким образом, что он не создает дополнительного шума, обычно связанного с дифференцированием. Увеличение коэффициента дифференциального звена приводит к снижению выброса, возникающего из-за недостаточного демпфирования, однако для большинства применений достаточно использовать только пропорциональный и интегральный коэффициенты усиления.




Порог изменения коэффициентов усиления, Pr **03.017**

Если параметр выбора коэф. усиления регулятора частоты (03.016) = 2, то используются коэф. усиления Kp1, Ki1 и Kd1 (Pr **00.010** до Pr **00.012**), пока модуль задания частоты меньше значения параметра порога изменения коэф. усиления (03.017), иначе будут использоваться коэф. усиления Kp2, Ki2 и Kd2 (Pr **03.013** до Pr **03.015**).

Настройка коэффициентов усиления контура частоты:

Для этого необходимо подключить осциллограф к аналоговому выходу 1 для контроля сигнала обратной связи по частоте. Подайте на электропривод ступенчатое изменение задания частоты и следите за откликом электропривода на осциллографе. Сначала нужно настроить коэффициент пропорционального усиления (Kp). Коэффициент усиления следует повышать, пока не возникнут выбросы частоты, и затем его надо немного уменьшить. После этого следует увеличить коэффициент интегрального усиления (Ki) так, чтобы частота стала неустойчивой, и затем его надо немного уменьшить. После этого можно вновь увеличить коэффициент пропорционального усиления и весь этот процесс следует повторять, пока отклик системы не будет соответствовать идеальному отклику, как показано на рисунке. На рисунках показан эффект неверных настроек коэффициентов усилений P и I, а также идеальный отклик.

## 8.2 Максимальный номинальный ток двигателя

**Габарит с 1 по 4**

Номинальное значение максимального тока двигателя равно значению *Максимального тока тяжелого режима работы* (11.032).

Значения номинальных токов тяжелого режима можно посмотреть в раздел 2.2 *Номиналы* на стр. 12.

**Габарит 5 и выше:**

Номинальное значение максимального тока двигателя, допускаемое электроприводом, превышает значение *Максимального тока тяжелого режима работы* (11.032). Соотношение между номинальными токами обычной работы Normal Duty и *тяжелой работы Heavy Duty* (11.032) зависит от габарита электропривода. Значения номинальных токов обычного и тяжелого режимов можно посмотреть в раздел 2.2 *Номиналы* на стр. 12. Если *номинальный ток двигателя* (00.006) настроен выше паспортного *Максимального номинального тока тяжелой работы* (11.032), то изменяются пределы тока и схема тепловой защиты двигателя (смотрите дополнительную информацию в раздел 8.3 *Пределы тока* и раздел 8.4 *Тепловая защита двигателя*).

## 8.3 Пределы тока

Значения по умолчанию для параметров предела тока равны:

- 165% x номинальный ток двигателя для режима разомкнутого контура.
- 175% x номинальный ток двигателя для режима RFC-A.

Есть три параметра для управления пределами тока:

- Предел двигательного тока: мощность подается из электропривода в двигатель
- Предел тока рекуперации: мощность подается из двигателя в электропривод
- Симметричный предел тока: предел тока для моторного и для рекуперативного режимов работы

Действует наименьшее из значений пределов моторного тока и тока рекуперации или симметричный предел тока.

Максимальные настройки этих параметров зависят от значений номинального тока двигателя, номинального тока электропривода и коэффициента мощности.

В габарите 5 и выше при повышении номинального тока двигателя (Pr **00.006**/Pr **05.007**) свыше номинала тяжелой работы (значение по умолчанию) автоматически снижаются пределы токов в Pr **04.005** - Pr **04.007**. Если после этого номинальный ток двигателя будет настроен ниже номинала тяжелой работы или на него, то пределы токов так и останутся в уменьшенных значениях.

Электропривод может быть выбран с запасом по мощности, чтобы получить более высокую настройку предела тока для получения высокого ускоряющего крутящего момента, вплоть до максимума в 1000%.

## 8.4 Тепловая защита двигателя

Для оценки температуры двигателя в процентах от максимальной допустимой температуры используется тепловая модель с постоянной времени.

Тепловая защита двигателя моделируется с помощью потерь в двигателе. Потери в двигателе вычисляются в процентах, так что в таких условиях *Аккумулятор защиты двигателя* (04.019) неизбежно достигнет 100%.

Потери в процентах = 100% x [Потери из-за нагрузки]

Где:

Потери из-за нагрузки = $I / (K_1 \times I_{Rated})^2$

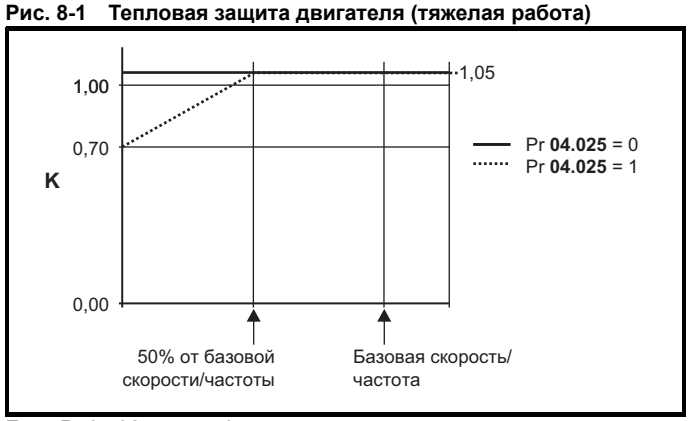
Где:

I = *Амплитуда тока* (04.001)

$I_{Rated}$ = *Номинальный ток двигателя* (05.007)

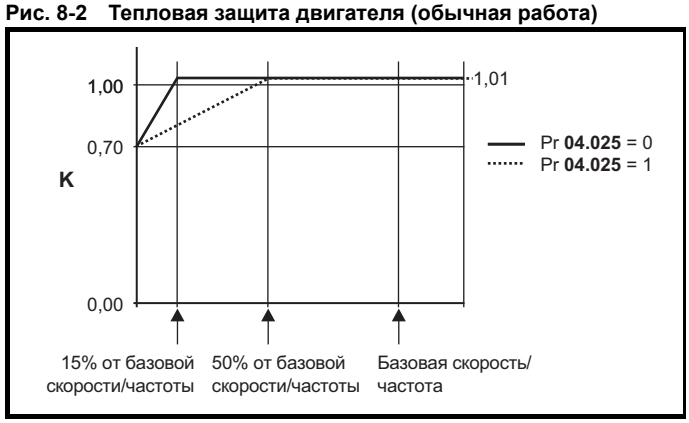
Если *Номинальный ток* двигателя (05.007) ≤ *Максимальный ток тяжелого режима* (11.032)

**Рис. 8-1 Тепловая защита двигателя (тяжелая работа)**




Если Pr **04.025** равен 0, то используется характеристика для двигателя, который может работать при номинальном токе во всем диапазоне скоростей. Асинхронные двигатели с таким типом характеристики обычно имеют принудительное охлаждение. Если Pr **04.025** равен 1, то эта характеристика предназначена для двигателей, у которых охлаждение двигателя вентилятором снижается при понижении скорости двигателя ниже 50% базовой скорости/частоты. Максимальное значение K1 равно 1,05, так что выше излома характеристики двигатель может непрерывно работать вплоть до тока 105%.

**Рис. 8-2 Тепловая защита двигателя (обычная работа)**




Оба значения Pr **04.025** предназначены для двигателей, охлаждение которых вентилятором снижается при снижении скорости двигателя, они отличаются скоростями, на которых происходит снижение охлаждения. Если Pr **04.025** равен 0, то эта характеристика предназначена для двигателей, у которых охлаждение ухудшается при скорости ниже 15% базовой скорости/ частоты. Если Pr **04.025** равен 1, то эта характеристика предназначена для двигателей, у которых охлаждение ухудшается при скорости ниже 50% базовой скорости/частоты. Максимальное значение K1 равно 1,01, так что выше излома характеристики двигатель может непрерывно работать вплоть до тока 101%.

Если расчетная температура в Pr **04.019** достигает 100%, то электропривод выполняет действия в зависимости от настройки Pr **04.016**. Если Pr **04.016** равен 0, то электропривод отключается, когда Pr **04.019** достигает 100%. Если Pr **04.016** равен 1, то предел тока снижается до (K - 0,05) x 100%, когда Pr **04.019** достигает 100%.

Предел тока вновь возвращается к настройке пользователя, когда Pr **04.019** падает ниже 95%. Аккумулятор (интегратор) температуры тепловой модели сбрасывается в нуль при включении питания и накапливает температуру двигателя, пока на электропривод подается питание. Если изменяется номинальный ток, определяемый Pr **05.007**, то аккумулятор сбрасывается в нуль.

Настройка по умолчанию для тепловой постоянной времени (Pr **04.015**) равна 179 сек, что эквивалентно перегрузке в 150% в течение 120 сек из холодного состояния.

## 8.5 Частота ШИМ

По умолчанию частота ШИМ составляет 3 кГц, однако ее можно увеличить вплоть до максимум 16 кГц с помощью Pr **05.018** (в зависимости от габарита электропривода). Доступные частоты ШИМ показаны ниже.

**Таблица 8-1 Доступные частоты ШИМ**

| Габарит электропривода | Модель | 0,667 кГц | 1 кГц | 2 кГц | 3 кГц | 4 кГц | 6 кГц | 8 кГц | 12 кГц | 16 кГц |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 до 8 | Все | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |

Если частота ШИМ превышает 3 кГц, то возникают такие эффекты:

1. Возрастает выделение тепла в электроприводе, поэтому следует снизить номинальный выходной ток.
   Смотрите таблицы снижения номиналов по частоте ШИМ и внешней температуре в *раздел 12.1.1 Номинальные мощность и ток (снижение номиналов в зависимости от частоты ШИМ и температуры)* на стр. 183.
2. Снижается нагрев двигателя - благодаря улучшению качества формы волны.
3. Снижается акустический шум, вырабатываемый двигателем.
4. Возрастает частота опроса регуляторов скорости и тока. Необходимо найти компромисс между нагревом двигателя, нагревом электропривода и требованиями приложения к частоте опроса.

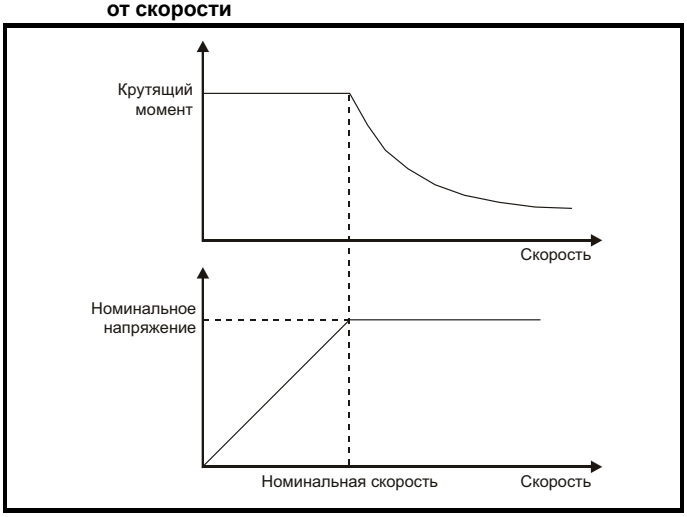
**Таблица 8-2 Периоды опроса для разных задач управления на разных частотах ШИМ**

| | 0,667 1 кГц | 3, 6, 12 кГц | 2, 4, 8, 16 кГц | Разомкнутый контур | RFC-A |
|---|---|---|---|---|---|
| Уровень 1 | 250 мксек | 167 мксек | 2 кГц = 250 мксек<br>4 кГц = 125 мксек<br>8 кГц = 125 мксек<br>16 кГц = 125 мксек | Пиковый предел | Регуляторы тока |
| Уровень 2 | 250 мксек | | | Предел тока и рампы | Регулятор скорости и рампы |
| Уровень 3 | 1 мсек | | | Регулятор напряжения | |
| Уровень 4 | 4 мсек | | | Критический по времени интерфейс пользователя | |
| Фоновый | | | | Не критический по времени интерфейс пользователя | |

### 8.5.1 Работа с ослаблением поля (постоянная мощность)

Электропривод можно использовать для работы асинхронной машины со скоростью выше синхронной в области постоянной мощности. По мере роста скорости момент на валу падает. Графики ниже показывают поведение момента и выходного напряжения при превышении скоростью номинального значения.

**Рис. 8-3 Момент и выходное напряжение в зависимости от скорости**




Следует проследить, чтобы момент, вырабатываемый при скорости выше базовой, был достаточен для вашего применения.

Параметр точек излома графика намагничивания (Pr **05.029**, Pr **05.030**, Pr **05.062** и Pr **05.063**), определенные при автонастройке в режиме RFC-A, обеспечивают снижение тока намагничивания в правильной пропорции для конкретного двигателя (в режиме разомкнутого контура нет активного управления током намагничивания).

### 8.5.2 Максимальная частота

Во всех режимах работы максимальная выходная частота ограничена величиной 550 Гц.

### 8.5.3 Сверхмодуляция (только разомкнутый контур)

Максимальное выходное напряжение электропривода обычно ограничено уровнем входного напряжения электропривода минус падение напряжение в электроприводе (электропривод всегда снижает напряжение на несколько %, чтобы обеспечить управление током). Если номинальное напряжение двигателя настроено на напряжение питания, то по мере приближения выходного напряжения электропривода к уровню номинального напряжения будет наблюдаться пропадание некоторых импульсов. Если Pr **05.020** (разрешение сверхмодуляции) равно 1, то модулятор применит перемодуляцию, так что при выходной частоте свыше номинальной выходное напряжение превысит номинальное напряжение. Глубина модуляции увеличится свыше единицы; при этом сначала будет вырабатываться трапециидальная, а затем квазипрямоугольная модулирующая кривая.

Это можно использовать, например, для:

- Для достижения высоких выходных частот при низкой частоте ШИМ, что невозможно, если вектор пространственной модуляции ограничен единичной глубиной модуляции,

или

- Для выдачи высокого выходного напряжения при низком напряжении питания.

Недостаток такого метода заключается в том, что при глубине модуляции выше единицы ток машины искажен и содержит много нечетных гармоник низкого порядка от основной выходной частоты. Дополнительные гармоники низкого порядка увеличивают потери и нагрев двигателя.

# 9 Работа с энергонезависимой картой памяти

## 9.1 Введение

Энергонезависимая карта памяти позволяет просто настраивать параметры, выполнять резервное копирование параметров и копирование настроек электропривода с помощью карты SD.

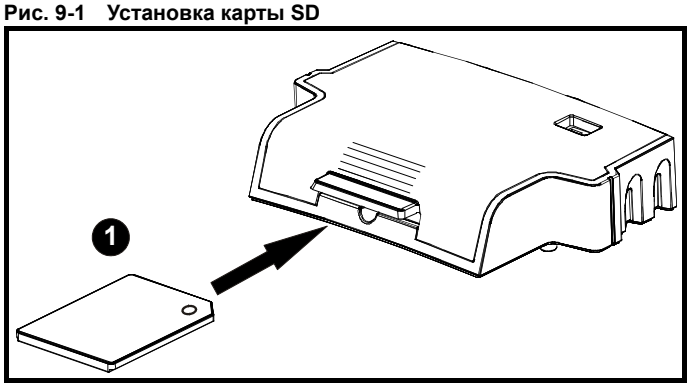
Карту SD можно использовать для следующих задач:

- Копирование параметров между электроприводами
- Сохранение наборов параметров электропривода
- Сохранение встроенной программ ы пользователя

Энергонезависимая карта (карта SD card) устанавливается в адаптер AI-Backup.

Электропривод обменивается данными с энергонезависимой картой памяти только по командам чтения или записи, поэтому карту можно переставлять, не отключая питание.

**Рис. 9-1 Установка карты SD**




1. Установка карты SD

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Для полной установки/снятия карты SD в/из адаптера AI-Backup нужна отвертка с плоским шлицем или подобный инструмент.

Перед установкой/снятием карты SD в/из адаптера AI-Backup сам адаптер AI-Backup нужно вытащить из электропривода.

## 9.2 Поддержка карты SD

Карту памяти SD можно вставить в адаптер AI-Backup для передачи данных в электропривод, но при этом действуют следующие ограничения:

Если параметр с исходного электропривода отсутствует на целевом электроприводе, то для этого параметра не переносятся никакие данные.

Если данные для параметра в целевом электроприводе выходят из допустимого диапазона, то тогда данные ограничиваются диапазоном целевого параметра.

Если целевой электропривод имеет другие номиналы в сравнении с исходным электроприводом, то применяются обычные для такого случая правила переноса, как описано ниже.

Возможен режим без проверок, если типы исходного и целевого электроприводов совпадают, и поэтому предупреждения, в случае их различий, не выдаются.

Если используется карта SD, то электропривод распознает следующие типы файлов с помощью интерфейса параметров электропривода.

| Тип файла | Описание |
|---|---|
| Файл параметров | Файл, который содержит все копируемые сохраняемые пользователем параметры из меню электропривода (с 1 по 30) в виде различий от формата по умолчанию |
| Макро файл | Точно такой же, как файл параметров, но значения по умолчанию не загружаются перед передачей данных с карты |

Такие файлы могут быть созданы на карте электроприводом и потом переданы в любой другой электропривод, включая модифицированный. Если параметр модификации электропривода (11.028) разный у исходного и целевого электроприводов, то данные передаются, но выполняется отключение {Card Product}.

Можно хранить на карте другие данные, но они не должны находиться в папке <MCDF> и они не будут видны с уровня интерфейса параметров электропривода.

### 9.2.1 Изменение режима электропривода

Если режим исходного электропривода отличается от режима целевого электропривода, то тогда перед передачей значений параметров режим изменится на режим исходного электропривода. Если нужный режим целевого электропривода лежит за пределами допустимого диапазона, то будет выполнено отключение {Card Drive Mode} и данные не будут передаваться.

### 9.2.2 Различные номиналы напряжений

Если у исходного и целевого электроприводов различные номиналы напряжений, то на целевой электропривод будут переданы все параметры, кроме зависящих от номиналов (т.е. с атрибутом RA=1). Зависящие от номинала параметры останутся в своих значениях по умолчанию. После передачи параметров и сохранения их в энергонезависимой памяти в качестве предупреждения будет выполнено отключение {Card Rating}. В таблице ниже приведен список зависящих от номиналов параметров.

| **Параметры** |
|---|
| *Напряжение стандартной рампы* (02.008) |
| *Предел тока в двигательном режиме* (04.005) |
| *Предел тока в двигательном режиме M2* (21.027) |
| *Предел тока в режиме рекуперации* (04.006) |
| *Предел тока рекуперации M2* (21.028) |
| *Симметричный предел тока* (04.007) |
| *Симметричный предел тока M2* (21.029) |
| *Максимальный масштаб тока пользователя* (04.024) |
| *Номинальный ток двигателя (*05.007) |
| *Номинальный ток двигателя M2 (*21.007) |
| *Номинальное напряжение двигателя (*05.009) |
| *Номинальный напряжение двигателя M2 (*21.009) |
| *Номинальный коэффициент мощности двигателя* (05.010) |
| *Номинальный коэффициент мощности двигателя M2* (21.010) |
| *Сопротивление статора* (05.017) |
| *Сопротивление статора M2* (21.012) |
| *Максимальная частота ШИМ* (05.018) |
| *Переходная индуктивность /Ld* (05.024) |
| *Переходная индуктивность M2 /Ld* (21.014) |
| *Индуктивность статора* (05.025) |
| *Индуктивность статора M2* (21.024) |
| *Уровень тока торможения* (06.006) |
| *Уровень обнаружения потери питания* (06.048) |

### 9.2.3 Установлены разные дополнительные модули

Если код ID дополнительного модуля (15.001) отличается для любого модуля, установленного на исходном электроприводе в сравнении с целевым электроприводом, то тогда параметры для настройки этого дополнительного модуля не передаются, а устанавливаются в значение по умолчанию. После передачи параметров и сохранения их в энергонезависимой памяти в качестве предупреждения будет выполнено отключение {Card Option}.

### 9.2.4 Различные номиналы тока

Если любой из параметров номинального тока (номинальный максимальный ток тяжелой работы (11.032), номинальный максимальный ток (11.060) или полный масштаб тока Kc (11.061)) отличается на исходном и целевом электроприводе, то все параметры записываются в целевой электропривод, но некоторые из них могут быть ограничены допустимым диапазоном.
Для получения в целевом электроприводе характеристик, аналогичных исходному электроприводу, коэффициенты усиления регуляторов частоты и тока изменяются, как показано ниже.
Обратите внимание, что это не применяется, если номер идентификации файла превышает 500.

| Коэффициенты усиления | Множитель |
|---|---|
| *Коэфф. усиления пропорционального звена регулятора частоты Kp1* (03.010)<br>*Коэф. усиления интегрального звена регулятора частоты Ki1* (03.011)<br>*Коэфф. усиления пропорционального звена регулятора частоты Kp2* (03.013)<br>*Коэф. усиления интегрального звена регулятора частоты Ki2* (03.014)<br>*Коэфф. усиления пропорционального звена регулятора частоты Kp M2* (21.017)<br>*Коэф. усиления интегрального звена регулятора частоты Ki M2* (21.018) | [*Полный масштаб тока Kc источника* (11.061)] /<br>[*Полный масштаб тока Kc цели* (11.061)] / |
| *Коэффициент пропорционального усиления Kp регулятора тока* (04.013)<br>*Коэффициент интегрального усиления Ki регулятора тока* (04.014)<br>*Коэффициент пропорционального усиления Kp регулятора тока M2* (21.022)<br>*Коэффициент интегрального усиления Ki регулятора тока M2* (21.023) | [*Полный масштаб тока Kc источника* (11.061)] /<br>[*Полный масштаб тока Kc цели* (11.061)] / |

### 9.2.5 Различные переменные максимумы

Нужно отметить, что если номиналы электроприводов источника и назначения разные, или в них установлены разные дополнительные модули, то некоторые параметры с переменными максимумами могут быть ограничены и не будут иметь те же значения, как в приводе источника.

### 9.2.6 Файлы макросов

Файлы макросов создаются точно также, как файлы параметров, за исключением того, что параметр *создания специального файла на карте* (11.072) должен быть настроен в 1 перед созданием файла на карте энергонезависимой памяти. Параметр *создания специального файла на карте* (11.072) сбрасывается в нуль после создания файла или отказа передачи данных. При передаче на электропривод файла макросов режим электропривода не изменяется, даже если фактический режим отличается от режима в файле, и параметры по умолчанию не загружаются перед началом копирования параметров из файла в электропривод.

В таблице ниже приведена сводка значений, используемых в Pr **mm.000** для операций с картой энергонезависимой памяти. yyy обозначает идентификационный номер файла.

**Таблица 9-1 Функции в Pr mm.000**

| Значение | Действие |
|---|---|
| 2001 | Передача параметров электропривода в файл параметров 001 и разметка блока как загружаемого. Это включает параметры из подключенного дополнительного модуля. |
| 4yyy | Передача параметров из электропривода в файл параметров yyy Это включает параметры из подключенного дополнительного модуля. |
| 5yyy | Передача встроенной программы пользователя в файл встроенной программы пользователя xxx |
| 6yyy | Загрузка параметров электропривода из файла параметров yyy или встроенной программы пользователя из файла встроенной программы пользователя yyy. |
| 7yyy | Удаление файла yyy. |
| 8yyy | Сравнение данных в электроприводе с файлом yyy. Данные в электроприводе сравниваются с данными файла yyy. Если файлы одинаковые, то *Pr* **mm.000** просто сбрасывается в 0 после завершения операции сравнения. Если файлы окажутся разными, то запускается отключение <Card Compare> (Сравнение карты). Действуют также все остальные отключения карты памяти. |
| 9555 | Сброс флага подавления предупреждения. |
| 9666 | Установка флага подавления предупреждения. |
| 9777 | Сброс флага только чтения. |
| 9888 | Установка флага только чтения. |
| 40yyy | Резервное сохранение всех данных электропривода (параметров, отличающихся от значений по умолчанию, встроенной программы пользователя и разных дополнительных данных), включая название электропривода; сохранение проводится в папке </fs/MCDF/driveyyy/>; если она не существует, то она будет создана. Так как сохраняется название, это резервное копирование, не просто клонирование. Код команды будет сброшен после сохранения всех данных электропривода и дополнительного модуля. |
| 60yyy | Загрузка всех данных электропривода (параметров, отличающихся от значений по умолчанию, встроенной программы пользователя и разных дополнительных данных); загрузка проводится из папки </fs/MCDF/driveyyy/>. Код команды не будет сброшен после загрузки всех данных электропривода и дополнительного модуля. |

## 9.3 Параметры энергонезависимой карты памяти

**Таблица 9-2 Условные обозначения параметров в таблицах**

| | | | |
|---|---|---|---|
| RW | Чтение/запись | ND | Нет значения по умолчанию |
| RO | Только чтение | NC | Не копируется |
| Num | Численный параметр | PT | Защищенный параметр |
| Bit | Битовый параметр | RA | Зависит от номиналов |
| Txt | Строчка текста | US | Сохранение пользователем |
| Bin | Двоичный параметр | PS | Сохранение по отключению питания |
| FI | Отфильтрован | DE | Назначение |

| **11.036** | **Ранее загруженные данные файла карты памяти** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| RO | Num | | NC | PT | | |
| ⇳ | 0 до 999 | | | ⇨ | 0 | |

Этот параметр указывает номер блока данных, в последний раз загруженного в электропривод из карты SD. Если после этого успешно загружены значения по умолчанию, то этот параметр сбрасывается в 0.

| **11.037** | **Номер файла на карте памяти** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| RW | Num | | | | | |
| ⇳ | 0 до 999 | | | ⇨ | 0 | |

В этот параметр надо ввести номер блока данных, информацию о котором пользователь хочет просмотреть в Pr **11.038** и Pr **11.039**.

| **11.038** | **Тип файла на карте памяти** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| RO | Txt | ND | NC | PT | | |
| ⇳ | 0 до 5 | | | ⇨ | 0 | |

Указывает тип блока данных, выбранного в Pr **11.037**.

| **Pr 11.038** | **Строка** | **Тип** |
|---|---|---|
| 0 | Нет | Не выбрано никакого файла |
| 1 | Разомкнутый контур | Файл параметров режима разомкнутого контура |
| 2 | RFC-A | Файл параметров режима RFC-A |
| 3 | Зарезервирован | Зарезервирован |
| 4 | Зарезервирован | Зарезервирован |
| 5 | User Program | Файл встроенной программы пользователя |

| **11.039** | **Версия файла на карте памяти** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| RO | Num | ND | NC | PT | | |
| ⇳ | 0 до 9999 | | | ⇨ | 0 | |

Показывает номер версии файла, выбранного по Pr **11.037**.

| **11.042** | **Копирование параметра** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| RW | Txt | | NC | | | US* |
| ⇳ | None (0), Read (1), Program (2), Auto (3), Boot (4) | | | ⇨ | 0 | |

## 9.4 Отключения энергонезависимой карты памяти

После попытки читать, писать или стереть данные на карте энергонезависимой памяти может произойти отключение, если при выполнении этой команды возникли проблемы.

Более подробна информация об отключениях карты энергонезависимой памяти приведена в Глава 13 *Диагностика* на стр. 208.

# 10 Встроенный ПЛК

## 10.1 Встроенный ПЛК и Machine Control Studio

Электропривод может хранить и выполнять программу пользователя для встроенного ПЛК объемом 16 кбайт, при этом не требуется дополнительное оборудование в виде дополнительного модуля.

Machine Control Studio - это среда разработки программ IEC61131-3, предназначенная для использования на Unidrive M и совместимых дополнительных модулях. Machine Control Studio основана на системе CODESYS компании 3S-Smart Software Solutions.

В среде разработки Machine Control Studio поддерживаются все языки программирования, определенные в стандарте IEC 61131-3.

- ST (Структурированный текст)
- LD (Релейно-контактные схемы)
- FBD (Диаграммы функциональных блоков)
- IL (Список инструкций)
- SFC (Схемы последовательных функций)
- CFC (Непрерывные функциональные схемы) CFC - это расширение стандартных языков программирования IEC.

Machine Control Studio предоставляет полную среду для создания пользовательских программ. Можно создавать программы, компилировать и загружать их в Unidrive M ля выполнения через расположенный на передней панели электропривода порт передачи данных. С помощью Machine Control Studio можно также отслеживать работу скомпилированной программы в реальном времени, имеются средства для взаимодействия с программой в целевой системе за счет задания новых значений целевых переменных и параметров.

Встроенный ПЛК и Machine Control Studio образуют первый уровень функциональности в семействе программируемых опций для Unidrive M.

Machine Control Studio можно загрузить с сайта www.controltechniques.com.

Более подробная информация о применении Machine Control Studio, создании пользовательских программ и загрузке пользовательских программ в электропривод приведена в справочном файле Machine Control Studio.

## 10.2 Преимущества

Объединение встроенного ПЛК и Machine Control Studio означает, что электропривод во многих приложениях может заменить наноПЛК и некоторые микроПЛК.

Machine Control Studio предоставляет доступ к библиотекам стандартных функций и функциональных блоков CODESYS, а также к этим средствам от третьих поставщиков. Функции и функциональные блоки в стандартном комплекте Machine Control Studio содержат, наряду с другими, следующие:

- Арифметические блоки
- Блоки сравнения
- Таймеры
- Счетчики
- Мультиплексоры
- Триггеры-защелки
- Управление битами

К типичным приложениям для встроенного ПЛК относятся:

- Вспомогательные насосы
- Вентиляторы и регулирующие клапаны
- Логика блокировки
- Управление последовательностью
- Специальные управляющие слова.

## 10.3 Особенности

Программа пользователя для встроенного ПЛК Unidrive M имеет следующие особенности:

### 10.3.1 Задачи

Встроенный ПЛК позволяет использовать две задачи.

- Clock: Задача реального времени с высоким приоритетом. Интервал задачи clock можно настроить от 16 мсек до 262 сек шагами по 16 мсек. Параметр *Встроенная программа пользователя: используемое время задачи Clock* (11.051) показывает процентную долю имеющегося времени, используемую задачей clock. Чтение или запись параметра электропривода программой пользователя занимает определенное время. Можно выбрать до 10 параметров в качестве параметров быстрого доступа, что сокращает время, нужное программе пользователя для чтения или записи параметра электропривода. Это полезно при использовании задачи clock с быстрым временем обновления так как быстрый доступ к параметрам снижает ресурсы задачи clock, требуемые для доступа к параметрам.
- Freewheeling: Фоновая задача без режима реального времени. Задача freewheeling запланирована для выполнения в небольшой промежуток времени каждые 256 мсек. Длительность этого промежутка выполнения может меняться в зависимости от загрузки процессора электропривода. В промежуток исполнения может быть выполнено несколько сканов программы пользователя. Некоторые сканы могут выполняться за микросекунды. Однако из-за выполнения основных функций электропривода может быть пауза в выполнении программы пользователя и в результате некоторые сканы могут выполняться много миллисекунд. Параметр *Встроенная программа пользователя: Задач Freewheeling за секунду* (11.050) показывает число запусков задачи freewheeling за секунду.

### 10.3.2 Переменные

Встроенный ПЛК поддерживает использование переменных с типами данных логический, целый (8 бит, 16 бит и 32 бита, со знаком и без знака), с плавающей точкой (только 64 бит), строчки и время.

### 10.3.3 Специальное меню

Machine Control Studio может создать специальное меню, которое будет размещено в меню 30 электропривода. С помощью Machine Control Studio можно определить следующие свойства каждого параметра:

- Имя параметра
- Число десятичных разрядов
- Единицы для показа параметра на дисплее кнопочной панели.
- Значения - минимальное, максимальное и по умолчанию
- Обработка в памяти (т.е. сохранение по отключению питания, сохранение пользователем или без сохранения)
- Тип данных. Электропривод предоставляет ограниченный комплект из 1 бит, 8-, 16- и 32-битовых целых параметров для создания меню заказчика.

Параметры из меню заказчика могут быть опрошены программой пользователя и отображаться на дисплее кнопочной панели.

### 10.3.4 Ограничения

Встроенная программа ПЛК пользователя имеет следующие ограничения:

- Для встроенного ПЛК во флэш-памяти отведено 16 кбайт, в этот объем входит программа пользователя и заголовок и в результате максимальный размер программы пользователя равен примерно 12 кбайт
- Для встроенного ПЛК выделно ОЗУ 2 кбайт.
- Электропривод рассчитан на 100 загрузок программ. Это ограничение связано с типом флэш-памяти, используемой для хранения программы в электроприводе.
- Имеется только одна задача реального времени с минимальным периодом 16 мсек.

- Фоновая задача freewheeling выполняется с низким приоритетом. Электропривод сначала выполняет задачу clock и свои основные функции, например, управление двигателем, а в оставшееся время процессор выполняет задачу freewheeling в фоновом режиме. Если процессор электропривода сильно загружен основными функциями, то на задачу freewheeling отводится мало времени.
- Невозможны точки останова, пошаговый режим и онлайновое изменение программы.
- Инструмент Graphing не поддерживается.
- Не поддерживаются типы данных REAL (32 бита с плавающей точкой), LWORD (64 бита целый) и WSTRING (строчка Unicode), а также сохраненные переменные.

## 10.4 Параметры встроенного ПЛК

С программой пользователя для встроенного ПЛК связаны следующие параметры.

| 11.047 | Программа встроенного ПЛК: Разрешение | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| RW | Txt | | | | US | |
| ⇳ | Останов (0) или Работа (1) | | | ⇨ | Работа (1) | |

Этот параметр останавливает и запускает программу пользователя.

**0 - Остановить программу пользователя**

Встроенная программа пользователя останавливается. Если она перезапускается настройкой параметра *Встроенная программа пользователя: Разрешить* (11.047) в ненулевое значение, то фоновая задача стартует с начала.

**1 - Запустить программу пользователя**

Программа пользователя будет выполняться.

| 11.048 | Программа встроенного ПЛК: Состояние | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| RO | Txt | | NC | PT | | |
| ⇳ | -2147483648 до 2147483647 | | | ⇨ | | |

Это параметр только для чтения и указывает статус программы пользователя в электроприводе. Программа пользователя записывает значение в этот параметр.

0: Остановлен

1: Работает

2: Исключение

3: Нет никакой программы пользователя

| 11.049 | Программа встроенного ПЛК: События программирования | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| RO | Uni | | NC | PT | PS | |
| ⇳ | 0 до 65535 | | | ⇨ | | |

Параметр событий программирования встроенного ПЛК содержит счетчик количеств загрузки программы встроенного ПЛК и равен 0 при отгрузке электропривода с завода. Электропривод рассчитан на номинальное число 100 загрузок программ. Значение этого параметра не изменяется при загрузке значений по умолчанию.

| 11.050 | Программа встроенного ПЛК: Задач Freewheeling за секунду | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| RO | Uni | | NC | PT | | |
| ⇳ | 0 до 65535 | | | ⇨ | | |

Этот параметр показывает число запусков задачи freewheeling за секунду.

| 11.051 | Программа встроенного ПЛК: Используемое время задачи Clock | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| RO | | | NC | PT | | |
| ⇳ | 0,0 до 100,0% | | | ⇨ | | |

Этот параметр показывает процентную долю доступного времени, использованного задачей clock программы пользователя.

| 11.055 | Программа встроенного ПЛК: Такт распределения задачи Clock | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| RO | | | NC | PT | | |
| ⇳ | 0 до 262128 мсек | | | ⇨ | | |

Этот параметр показывает интервал в мсек, для которого запланирована работа задачи clock.

## 10.5 Отключения встроенного ПЛК

Если электропривод обнаружит ошибку в программе пользователя, он запускает отключение программы пользователя. Номер доп. кода по программе пользователя указывает причину ошибки. Более подробна информация об отключениях программы пользователя приведена в Глава 13 *Диагностика* на стр. 208.

# 11 Дополнительные параметры

Это краткий справочник по всем параметрам электропривода, в котором указаны их единицы измерения, пределы диапазонов и приведены блок-схемы, показывающие их функции. Полные описания параметров приведены в *Справочном руководстве по параметрам*.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

**Эти дополнительные параметры указаны здесь только для справки. Списки этой главы не содержат достаточной информации для настройки значений этих параметров. Неправильная настройка ухудшает безопасность системы и может привести к выходу из строя электропривода и внешнего оборудования. Перед попыткой регулировки любого из этих параметров обращайтесь к *Справочному руководству по параметрам*.**

**Таблица 11-1 Описания меню**

| Меню | Описание |
|---|---|
| 0 | Часто используемый базовый набор параметров для быстрого и простого программирования |
| 1 | Задание частоты |
| 2 | Рампы |
| 3 | Управление частотой |
| 4 | Управление моментом и током |
| 5 | Управление двигателем |
| 6 | Контроллер сигналов управления и часы |
| 7 | Аналоговые входы/выходы |
| 8 | Цифровые входы/выходы |
| 9 | Программируемая логика, моторизованный потенциометр, двоичный сумматор и таймеры |
| 10 | Состояние и отключения |
| 11 | Настройка и идентификация электропривода, последовательная связь |
| 12 | Компараторы и селекторы переменных |
| 14 | ПИД-регулятор пользователя |
| 15 | Меню настройки дополнительного модуля в слоте 1 |
| 18 | Меню приложения 1 общего дополнительного модуля |
| 20 | Меню приложения 2 общего дополнительного модуля |
| 21 | Параметры второго двигателя |
| 22 | Настройка меню 0 |
| Слот 1 | Меню модуля в слоте 1** |

** Отображается только при установленном дополнительном модуле.

**Сокращения для режимов работы:**

Разомкнутый контур (Open-loop): Управление без датчиков для асинхронных двигателей

**RFC-A**: Управление потоком ротора асинхронных двигателей

**Сокращения значений по умолчанию:**

Стандартное значение по умолчанию для Европы (частота электропитания 50 Гц)

Значение по умолчанию для США (частота электропитания 60 Гц)

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Указанные в скобках {...} номера параметров эквивалентны параметрам меню 0. Некоторые параметры Меню 0 появляются дважды, так как их функция зависит от режима работы.

В некоторых случаях функция или диапазон параметров зависят от настройки другого параметра. Информация в приведенных списках указана для значений по умолчанию таких влияющих параметров.

**Таблица 11-2 Условные обозначения параметров в таблицах**

| Кодировка | Атрибут |
|---|---|
| **RW** | Чтение/запись: возможна запись пользователем. |
| **RO** | Только чтение: пользователь может только читать |
| **Bit** | 1-битный параметр. <On> или <Off> на дисплее |
| **Num** | Число: может быть одного знака или знакопеременным |
| **Txt** | Текст: в параметре не число, а текстовая строчка. |
| **Bin** | Двоичный параметр |
| **IP** | Параметр IP-адреса |
| **Mac** | Параметр адреса MAC |
| **Date** | Параметр даты |
| **Time** | Параметр времени |
| **Chr** | Символьный параметр |
| **FI** | Фильтруемый: некоторые параметры с быстро меняющимися значениями фильтруются перед выводом на дисплей для упрощения просмотра. |
| **DE** | Назначение: этот параметр определяет назначение для входа или логической функции. |
| **RA** | Зависит от номинала: этот параметр может иметь разные значения и диапазоны на электроприводах с различными номинальными токами и напряжениями. Параметры с этим атрибутом не будут передаваться в электропривод назначения с карт памяти, если номиналы электропривода-приёмника и электропривода-источника не совпадают, и передаваемый файл – это файл всех параметров. Однако значение будет передано, если отличается только номинальный ток, и передаваемый файл – это файл части параметров, у которых значения отличаются от заводских (по умолчанию). |
| **ND** | Нет умолчания: Значение этого параметра не изменяется при загрузке значений по умолчанию |
| **NC** | Не копируется: не передается в или из карту памяти во время копирования. |
| **PT** | Защищенный: нельзя использовать как назначение. |
| **US** | Сохранение пользователем: сохраняется в ЭППЗУ электропривода при выполнении пользователем сохранения параметров. |
| **PS** | Сохранение по откл. питания: автоматически сохраняется в энергонезависимую память электропривода при отключении по низкому напряжению (UV). |

**Таблица 11-3 Таблица функций**

| Функция | Подобные параметры (Pr) | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Величины ускорения | 02.010 | 02.011 до 02.019 | | 02.032 | 02.033 | 02.034 | 02.002 | | | | | | |
| Аналоговое задание 1 | 01.036 | 07.010 | 07.001 | 07.007 | 07.008 | 07.009 | 07.028 | 07.051 | 07.030 | 07.061 | 07.062 | 07.063 | 07.064 |
| Аналоговое задание 2 | 01.037 | 07.014 | 01.041 | 07.002 | 07.011 | 07.012 | 07.013 | 07.032 | 07.031 | 07.065 | 07.066 | 07.067 | 07.068 |
| Аналоговые входы/выходы | Меню 7 | | | | | | | | | | | | |
| Аналоговый вход 1 | 07.001 | 07.007 | 07.008 | 07.009 | 07.010 | 07.028 | 07.051 | 07.030 | 07.061 | 07.062 | 07.063 | 07.064 | |
| Аналоговый вход 2 | 07.002 | 07.011 | 07.012 | 07.013 | 07.014 | 07.028 | 07.031 | 07.052 | 07.065 | 07.066 | 07.067 | 07.068 | |
| Аналоговый выход 1 | 07.019 | 07.020 | | | 07.055 | 07.099 | | | | | | | |
| Аналоговый выход 2 | 07.022 | 07.023 | 07.024 | 07.056 | 07.102 | | | | | | | | |
| Меню приложения | Меню 18 | | | | Меню 20 | | | | | | | | |
| Бит индикатора На скорости | 03.006 | 03.007 | 03.009 | 10.006 | 10.005 | 10.007 | | | | | | | |
| Авто сброс | 10.034 | 10.035 | 10.036 | 10.001 | | | | | | | | | |
| Автонастройка | 05.012 | | 05.017 | | 05.024 | 05.025 | 05.010 | 05.029 | 05.030 | 05.062 | 05.063 | 05.059 | 05.060 |
| Двоичный сумматор | 09.029 | 09.030 | 09.031 | 09.032 | 09.033 | 09.034 | | | | | | | |
| Выбор биполярного задания | 01.010 | | | | | | | | | | | | |
| Управление тормозом | 12.040 до 12.047 | | | 12.050 | 12.051 | | | | | | | | |
| Торможение | 10.011 | 10.010 | 10.030 | 10.031 | 06.001 | 02.004 | 02.002 | 10.012 | 10.039 | 10.040 | | | |
| Подхват вращающегося двигателя | 06.009 | 05.040 | | | | | | | | | | | |
| Выбег до остановки | 06.001 | | | | | | | | | | | | |
| Порт связи | 11.023 до 11.027 | | | | | | | | | | | | |
| Копирование | 11.042 | 11.036 до 11.039 | | | | | | | | | | | |
| Цена за кВтч электроэнергии | 06.016 | 06.017 | 06.024 | 06.025 | 06.026 | | 06.027 | | | | | | |
| Регулятор тока | 04.013 | 04.014 | | | | | | | | | | | |
| Обратная связь по току | 04.001 | 04.002 | 04.017 | 04.004 | | 04.020 | | 04.024 | 04.026 | 10.008 | 10.009 | 10.017 | |
| Пределы тока | 04.005 | 04.006 | 04.007 | 04.018 | 04.015 | 04.019 | 04.016 | 05.007 | 05.010 | 10.008 | 10.009 | 10.017 | |
| Напряжение звена постоянного тока | 05.005 | 02.008 | | | | | | | | | | | |
| Торможение постоянным током | 06.006 | 06.007 | 06.001 | | | | | | | | | | |
| Величины замедления | 02.020 | 02.021 до 02.029 | | 02.004 | 02.035 до 02.037 | | 02.002 | 02.008 | 06.001 | 10.030 | 10.031 | 10.039 | 02.009 |
| По умолчанию | 11.043 | 11.046 | | | | | | | | | | | |
| Цифровые входы/выходы | Меню 8 | | | | | | | | | | | | |
| Слово состояния цифровых входов/выходов | 08.020 | | | | | | | | | | | | |
| Цифровой вход/выход T10 | 08.001 | 08.011 | 08.021 | 08.031 | 08.081 | 08.091 | 08.121 | | | | | | |
| Цифровой вход/выход T11 | 08.002 | 08.012 | 08.022 | | 08.082 | 08.122 | | | | | | | |
| Цифровой вход/выход T12 | 08.003 | 08.013 | 08.023 | | 08.083 | 08.123 | | | | | | | |
| Цифровой вход T13 | 08.004 | 08.014 | 08.024 | 08.084 | 08.124 | | | | | | | | |
| Цифровой вход T14 | 08.005 | 08.015 | 08.025 | | 08.035 | 08.085 | 08.125 | | | | | | |
| Цифровой вход T15 | 08.006 | 08.016 | 08.026 | 08.036 | 08.086 | 08.126 | | | | | | | |
| Цифровой вход T16 | 08.007 | 08.017 | 08.027 | 08.036 | 08.087 | 08.127 | | | | | | | |
| Направление | 10.013 | 06.030 | 06.031 | 01.003 | 10.014 | 02.001 | 03.002 | 08.003 | 08.004 | 10.040 | | | |
| Электропривод работает | 10.002 | 10.040 | | | | | | | | | | | |
| Модифицированный электропривод | 11.028 | | | | | | | | | | | | |
| Электропривод исправен | 10.001 | 08.028 | 08.008 | 08.018 | 10.036 | 10.040 | | | | | | | |
| Высокодинамичный режим | 05.026 | | | | | | | | | | | | |
| Динамическая V/F | 05.013 | | | | | | | | | | | | |
| Разрешение | 06.015 | 08.039 | | 08.040 | 06.038 | | | | | | | | |
| Внешнее отключение | 10.032 | | | | | | | | | | | | |
| Скорость вентилятора | 06.045 | | | | | | | | | | | | |
| Ослабление поля - асинхронный двигатель | 05.029 | 05.030 | 01.006 | 05.028 | 05.062 | 05.063 | | | | | | | |
| Замена фильтра | 06.019 | 06.018 | 06.021 | 06.022 | 06.023 | | | | | | | | |
| Выбор задания частоты | 01.014 | 01.015 | | | | | | | | | | | |
| Ведомая частота | 03.001 | 03.013 | 03.014 | 03.015 | 03.016 | 03.017 | 03.018 | | | | | | |
| Непосредственное задание скорости | 03.022 | 03.023 | | | | | | | | | | | |
| Номиналы тяжелого режима | 05.007 | 11.032 | | | | | | | | | | | |
| Высокостабильная модуляция пространственного вектора | 05.019 | | | | | | | | | | | | |
| Контроллер послед. Вх/Вых | 06.004 | 06.030 | 06.031 | 06.032 | 06.033 | 06.034 | 06.042 | 06.043 | 06.041 | | | | |
| Компенсация инерции | 02.038 | 05.012 | 04.022 | 03.018 | | | | | | | | | |
| Задание толчкового режима | 01.005 | 02.019 | 02.029 | | | | | | | | | | |
| Задание с панели управления | 01.017 | 01.014 | 01.043 | 01.051 | 06.012 | 06.013 | | | | | | | |
| Концевые выключатели | 06.035 | 06.036 | | | | | | | | | | | |
| Потеря напряжения питания | 06.003 | 10.015 | 10.016 | 05.005 | | | | | | | | | |
| Логическая функция 1 | 09.001 | 09.004 | 09.005 | 09.006 | 09.007 | 09.008 | 09.009 | 09.010 | | | | | |
| Логическая функция 2 | 09.002 | 09.014 | 09.015 | 09.016 | 09.017 | 09.018 | 09.019 | 09.020 | | | | | |

| Функция | Подобные параметры (Pr) | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Максимальная частота | 01.006 | | | | | | | | | | | | |
| Настройка меню 0 | | | | Меню 22 | | | | | | | | | |
| Минимальная частота | 01.007 | 10.004 | | | | | | | | | | | |
| Карта двигателя | 05.006 | 05.007 | 05.008 | 05.009 | 05.010 | 05.011 | | | | | | | |
| Параметры двигателя 2 | Меню 21 | | 11.45 | | | | | | | | | | |
| Моторизованный потенциометр | 09.021 | 09.022 | 09.023 | 09.024 | 09.025 | 09.026 | 09.027 | 09.028 | 09.003 | | | | |
| Смещение задания | 01.004 | 01.038 | 01.009 | | | | | | | | | | |
| Встроенный ПЛК | 11.047 до 11.051 | | | 11.055 | | | | | | | | | |
| Векторный режим разомкнутого контура | 05.014 | 05.017 | | | | | | | | | | | |
| Режим работы | | 11.031 | | 05.014 | | | | | | | | | |
| Выход | 05.001 | 05.002 | 05.003 | 05.004 | | | | | | | | | |
| Порог превышения частоты | 03.008 | | | | | | | | | | | | |
| Разрешена перемодуляция | 05.020 | | | | | | | | | | | | |
| ПИД-регулятор | Меню 14 | | | | | | | | | | | | |
| Положительная логика | 08.010 | | | | | | | | | | | | |
| Параметр при включении питания | 11.022 | | | | | | | | | | | | |
| Предуставки скорости | 01.015 | 01.021 до 01.028 | | | | 01.014 | 01.042 | 01.045 до 01.047 | | | 01.050 | | |
| Программируемая логика | Меню 9 | | | | | | | | | | | | |
| Режим рампы (ускорение/ замедление) | 02.004 | 02.008 | 06.001 | 02.002 | 02.003 | 10.030 | 10.031 | 10.039 | | | | | |
| Рекуперация | 10.010 | 10.011 | 10.030 | 10.031 | 06.001 | 02.004 | 02.002 | 10.012 | 10.039 | 10.040 | | | |
| Выход реле | 08.008 | 08.018 | 08.028 | | | | | | | | | | |
| Сброс | 10.033 | | | 10.034 | 10.035 | 10.036 | 10.001 | | | | | | |
| Режим RFC (бездатчиковой режим CLV) | | | | 05.040 | | | | | | | | | |
| Область действия | 09.055 до 09.073 | | | | | | | | | | | | |
| S-рампа | 02.006 | 02.007 | | | | | | | | | | | |
| Скорости опроса | 05.018 | | | | | | | | | | | | |
| Вход БЕЗОПАСН. ОТКЛ МОМЕНТА | | | 08.039 | 08.040 | | | | | | | | | |
| Код защиты | 11.030 | 11.044 | | | | | | | | | | | |
| Порт последовательной связи | 11.023 до 11.027 | | | | | | | | | | | | |
| Пропуски скорости | 01.029 | 01.030 | 01.031 | 01.032 | 01.033 | 01.034 | 01.035 | | | | | | |
| Компенсация скольжения | 05.027 | 05.008 | | | | | | | | | | | |
| Энергонезависимая карта памяти | 11.036 до 11.039 | | | 11.042 | | | | | | | | | |
| Версия микропрограммы | 11.029 | 11.035 | | | | | | | | | | | |
| Регулятор частоты | 03.010 до 03.017 | | | | | | | | | | | | |
| Расчетная частота | 03.002 | 03.003 | 03.004 | | | | | | | | | | |
| Выбор задания | 01.014 | 01.015 | 01.049 | 01.050 | 01.001 | | | | | | | | |
| Слово состояния | 10.040 | | | | | | | | | | | | |
| Питание | | 05.005 | 06.046 | | | | | | | | | | |
| Частота ШИМ | 05.018 | 05.035 | 07.034 | 07.035 | | | | | | | | | |
| Тепловая защита - электропривод | 05.018 | 05.035 | 07.004 | 07.005 | | | 07.035 | 10.018 | | | | | |
| Тепловая защита - двигатель | 04.015 | 05.007 | 04.019 | 04.016 | 04.025 | | 08.035 | | | | | | |
| Вход термистора | | | 08.035 | 07.047 | 07.050 | | | | | | | | |
| Компаратор 1 | 12.001 | 12.003 до 12.007 | | | | | | | | | | | |
| Компаратор 2 | 12.002 | 12.023 до 12.027 | | | | | | | | | | | |
| Время - замена фильтра | 06.019 | 06.018 | 06.021 | 06.022 | 06.023 | | | | | | | | |
| Время - журнал включения питания | 06.020 | | | 06.019 | 06.017 | 06.018 | | | | | | | |
| Время - журнал работы | | | | 06.019 | 06.017 | 06.018 | | | | | | | |
| Крутящий момент | 04.003 | 04.026 | 05.032 | | | | | | | | | | |
| Режим момента | 04.008 | 04.011 | | | | | | | | | | | |
| Обнаружение отключения | 10.037 | 10.038 | 10.020 до 10.029 | | | | | | | | | | |
| Журнал отключений | 10.020 до 10.029 | | | 10.041 до 10.060 | | | | 10.070 до 10.079 | | | | | |
| Падение напряжения | 05.005 | 10.016 | 10.015 | | | | | | | | | | |
| Режим V/F | 05.015 | 05.014 | | | | | | | | | | | |
| Селектор переменной 1 | 12.008 до 12.016 | | | | | | | | | | | | |
| Селектор переменной 2 | 12.028 до 12.036 | | | | | | | | | | | | |
| Регулятор напряжения | 05.031 | | | | | | | | | | | | |
| Режим напряжения | 05.014 | 05.017 | | 05.015 | | | | | | | | | |
| Номинальное напряжение | 11.033 | 05.009 | 05.005 | | | | | | | | | | |
| Напряжение питания | | 06.046 | 05.005 | | | | | | | | | | |
| Предупреждение | 10.019 | 10.012 | 10.017 | 10.018 | 10.040 | | | | | | | | |
| Бит индикации нулевой частоты | 03.005 | 10.003 | | | | | | | | | | | |

### 11.0.1 Диапазон изменения зависимых переменных и минимальные/максимальные значения:

Некоторые параметры электропривода имеют переменный диапазон с изменяющимися значениями минимального и максимального предела, которые зависят от следующих факторов:

- Настройка других параметров
- Номинал электропривода
- Режим работы электропривода
- Комбинация этих факторов

В таблицах ниже дано определение переменных минимума/максимума и их максимального диапазона.

| **VM_AC_VOLTAGE** | Диапазон, применяемый к параметрам, показывающим напряжение переменного тока |
|---|---|
| **Единицы** | В |
| **Диапазон [MIN]** | 0 |
| **Диапазон [MAX]** | 0 до показанного ниже значения |
| **Определение** | VM_AC_VOLTAGE[MAX] зависит от номинального напряжения электропривода. Смотрите Таблица 11-4.<br>VM_AC_VOLTAGE[MIN] = 0 |

| **±VM_AC_VOLTAGE_SET** | Диапазон применяется к параметрам настройки напряжения переменного тока |
|---|---|
| **Единицы** | В |
| **Диапазон [MIN]** | 0 |
| **Диапазон [MAX]** | 0 до показанного ниже значения |
| **Определение** | VM_DC_VOLTAGE_SET[MAX] зависит от номинального напряжения электропривода. Смотрите Таблица 11-4.<br>VM_DC_VOLTAGE_SET[MIN] = 0 |

| **VM_ACCEL_RATE** | Максимум применяется к параметрам скорости рампы |
|---|---|
| **Единицы** | с/100 Гц |
| **Диапазон [MIN]** | Разомкнутый контур: 0,0<br>RFC-A: 0,0 |
| **Диапазон [MAX]** | Разомкнутый контур: 0,0 до 3200,0<br>RFC-A: 0,0 до 3200,0 |
| **Определение** | Если Единицы скорости рампы (02.039) = 0:<br>VM_ACCEL_RATE[MAX] = 3200,0<br>Если Единицы скорости рампы (02.039) = 1:<br>VM_ACCEL_RATE[MAX] = 3200,0 x Pr **01.006** / 100,00<br><br>VM_ACCEL_RATE[MAX] = 0,0<br><br>Если выбрана карта второго двигателя (Pr **11.045** = 1), то Pr **21.001** используется вместо Pr **01.006**. |

| **VM_DC_VOLTAGE** | Диапазон, применяемый к параметрам, показывающим напряжение постоянного тока |
|---|---|
| **Единицы** | В |
| **Диапазон [MIN]** | 0 |
| **Диапазон [MAX]** | 0 до показанного ниже значения |
| **Определение** | VM_DC_VOLTAGE[MAX] - это полное напряжение обратной связи по напряжению звена постоянного тока (уровень отключения по макс. напряжению) для электропривода. Этот уровень зависит от номинального напряжения электропривода. Смотрите Таблица 11-4.<br><br>VM_AC_VOLTAGE[MIN] = 0 |

| **VM_DC_VOLTAGE_SET** | Диапазон применяется к параметрам, указывающим напряжение постоянного тока |
|---|---|
| **Единицы** | В |
| **Диапазон [MIN]** | 0 |
| **Диапазон [MAX]** | 0 до показанного ниже значения |
| **Определение** | VM_DC_VOLTAGE_SET[MAX] зависит от номинального напряжения электропривода. Смотрите Таблица 11-4.<br><br>VM_DC_VOLTAGE_SET[MIN] = 0 |

| **VM_DRIVE_CURRENT** | Диапазон, применяемый к параметрам, показывающим ток в A |
|---|---|
| **Единицы** | A |
| **Диапазон [MIN]** | -9999,99 до 0,00 |
| **Диапазон [MAX]** | 0,00 до 9999,99 |
| **Определение** | VM_DRIVE_CURRENT[MAX] эквивалентен полной шкале (уровень отключения макс. тока) для электропривода и указан в *Кс тока полной шкалы* (11.061).<br><br>VM_DRIVE_CURRENT[MIN] = - VM_DRIVE_CURRENT[MAX] |

| **VM_DRIVE_CURRENT_UNIPOLAR** | Однополярный вариант VM_DRIVE_CURRENT |
|---|---|
| **Единицы** | A |
| **Диапазон [MIN]** | 0,00 |
| **Диапазон [MAX]** | 0,00 до 9999,99 |
| **Определение** | VM_DRIVE_CURRENT_UNIPOLAR[MAX] = VM_DRIVE_CURRENT[MAX]<br><br>VM_DRIVE_CURRENT_UNIPOLAR[MIN] = 0,00 |

| **VM_HIGH_DC_VOLTAGE** | Диапазон, применяемый к параметрам, показывающим напряжение постоянного тока |
|---|---|
| **Единицы** | B |
| **Диапазон [MIN]** | 0 |
| **Диапазон [MAX]** | 0 до 1500 |
| **Определение** | VM_HIGH_DC_VOLTAGE[MAX] - это полное напряжение обратной связи по напряжению звена постоянного тока для измерения высокого напряжения звена, когда можно измерить напряжение, если оно превышает нормальное значение полной шкалы. Этот уровень зависит от номинального напряжения электропривода. Смотрите Таблица 11-4.<br><br>VM_HIGH_DC_VOLTAGE[MIN] = 0 |

| **VM_MOTOR1_CURRENT_LIMIT**<br>**VM_MOTOR2_CURRENT_LIMIT** | Диапазон применяется к параметрам пределов тока |
|---|---|
| **Единицы** | % |
| **Диапазон [MIN]** | 0,0 |
| **Диапазон [MAX]** | 0,0 до 1000,0 |
| **Определение** | VM_MOTOR1_CURRENT_LIMIT[MIN] = 0.0<br><br>**Разомкнутый контур**<br>VM_MOTOR1_CURRENT_LIMIT[MAX] = ($I_{Tlimit}$ / $I_{Trated}$) x 100%<br>Где:<br>$I_{Tlimit}$ = $I_{MaxRef}$ x cos(sin$^{-1}$($I_{Mrated}$ / $I_{MaxRef}$))<br>$I_{Mrated}$ = Pr **05.007** sin $\phi$<br>$I_{Trated}$ = Pr **05.007** x cos $\phi$<br>cos $\phi$ = Pr **05.010**<br>$I_{MaxRef}$ равен 0,7 x Pr **11.061** если номинальный ток двигателя, заданный в Pr **05.007**, меньше или равен Pr **11.032** (т.е. тяжелый режим), в противном случае это меньшее из значений 0,7 x Pr **11.061** и 1,1 x Pr **11.060** (т.е. обычный режим).<br><br>**RFC-A**<br>VM_MOTOR1_CURRENT_LIMIT[MAX] = ($I_{Tlimit}$ / $I_{Trated}$) x 100%<br>Где:<br>$I_{Tlimit}$ = $I_{MaxRef}$ x cos(sin$^{-1}$($I_{Mrated}$ / $I_{MaxRef}$))<br>$I_{Mrated}$ = Pr **05.007** x cos $\phi_1$<br>ITrated = Pr **05.007** x sin $\phi_1$<br>$\phi_1$ = cos-1 (Pr **05.010**) + $\phi_2$. $\phi_1$ вычисляется во время автонастройки. Дополнительную информацию о $\phi_2$ смотрите в расчетах переменного минимума/максимума в *Справочном руководстве по параметрам*.<br>$I_{MaxRef}$ равен 0,9 x Pr **11.061** если номинальный ток двигателя, заданный в Pr **05.007**, меньше или равен Pr **11.032** (т.е. тяжелый режим), в противном случае это меньшее из значений 0,9 x Pr **11.061** и 1,1 x Pr **11.060** (т.е. обычный режим).<br><br>Для VM_MOTOR2_CURRENT_LIMIT[MAX] используйте Pr **21.007** вместо of Pr **05.007** и Pr **21.010** вместо Pr **05.010**. |

| **VM_NEGATIVE_REF_CLAMP1**<br>**VM_NEGATIVE_REF_CLAMP2** | Пределы применяются к отрицательной частоте или к макс. заданию скорости |
|---|---|
| **Единицы** | Гц |
| **Диапазон [MIN]** | Разомкнутый контур: -550,00 до 0,00<br>RFC-A: -550,00 до 0,00 |
| **Диапазон [MAX]** | Разомкнутый контур: 0,00 до 550,00<br>RFC-A: 0,00 до 550,00 |
| **Определение** | VM_NEGATIVE_REF_CLAMP2 определяется точно также, только Pr **21.001** используется вместо Pr **01.006**. |

| ***Разрешение отрицательного макс. задания*** **(01.008)** | ***Разрешение биполярного задания*** **(01.010)** | **VM_NEGATIVE_REF_CLAMP1 [MIN]** | **VM_NEGATIVE_REF_CLAMP1 [MAX]** |
|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0,00 | Pr **01.006** |
| 0 | 1 | 0,00 | 0,00 |
| 1 | X | -VM_POSITIVE_REF_CLAMP[MAX] | 0,00 |

| **VM_POSITIVE_REF_CLAMP** | Пределы применяются к положительной частоте или к макс. заданию скорости |
|---|---|
| **Единицы** | Гц |
| **Диапазон [MIN]** | Разомкнутый контур: 0,00<br>RFC-A: 0,00 |
| **Диапазон [MAX]** | Разомкнутый контур: 550,00<br>RFC-A: 550,00 |
| **Определение** | Во всех режимах VM_POSITIVE_REF_CLAMP[MAX] зафиксирован на 550,00.<br>Во всех режимах VM_POSITIVE_REF_CLAMP[MIN] зафиксирован на 0,0. |

| **VM_POWER** | Диапазон применяется для параметров, которые позволяют настраивать или просматривать мощность |
|---|---|
| **Единицы** | кВт |
| **Диапазон [MIN]** | -999,99 до 0,00 |
| **Диапазон [MAX]** | 0,00 до 999,99 |
| **Определение** | VM_POWER[MAX] зависит от номинала и был выбран для указания максимальной мощности, которую может выдать электропривод с максимальным выходным переменным напряжением, максимальным управляемым током и единичным коэффициентом мощности.<br><br>VM_POWER[MAX] = √3 x VM_AC_VOLTAGE[MAX] x VM_DRIVE_CURRENT[MAX] / 1000<br><br>VM_POWER[MIN] = -VM_POWER[MAX] |

| **VM_RATED_CURRENT** | Диапазон применяется к параметрам номинального тока |
|---|---|
| **Единицы** | A |
| **Диапазон [MIN]** | 0,00 |
| **Диапазон [MAX]** | 0,00 до 9999,99 |
| **Определение** | VM_RATED_CURRENT [MAX] = *Максимальный номинальный ток* (11.060) и зависит от номинала электропривода.<br><br>VM_RATED_CURRENT [MIN] = 0,00 |

| **VM_FREQ** | Диапазон, применяемый к параметрам, показывающим частоту |
|---|---|
| **Единицы** | Гц |
| **Диапазон [MIN]** | Разомкнутый контур, RFC-A: -550,00 до 0,00 |
| **Диапазон [MAX]** | Разомкнутый контур, RFC-A: 0,00 до 550,00 |
| **Определение** | Этот переменный максимум/минимум определяет диапазон параметров мониторинга частоты. Для обеспечения места для выбросов диапазон настроен на удвоенный диапазон заданий частоты.<br><br>VM_FREQ[MAX] = 2 x VM_SPEED_FREQ_REF[MAX]<br><br>VM_FREQ[MIN] = 2 x VM_SPEED_FREQ_REF[MIN] |

| **VM_FREQ_UNIPOLAR** | Однополярный вариант VM_FREQ |
|---|---|
| **Единицы** | Гц |
| **Диапазон [MIN]** | Разомкнутый контур, RFC-A: 0,00 |
| **Диапазон [MAX]** | Разомкнутый контур, RFC-A: 0,00 до 550,00 |
| **Определение** | VM_FREQ_UNIPOLAR[MAX] = VM_FREQ[MAX]<br><br>VM_FREQ_UNIPOLAR[MIN] = 0,00 |

| **VM_SPEED_FREQ_REF** | Диапазон применяются к параметрам задания частоты или скорости |
|---|---|
| **Единицы** | Гц |
| **Диапазон [MIN]** | Разомкнутый контур: -550,00 до 0,00<br>RFC-A: -550,00 до 0,00 |
| **Диапазон [MAX]** | Разомкнутый контур: 0,00 до 550,00<br>RFC-A: 0,00 до 550,00 |
| **Определение** | Если Pr **01.008** = 0: VM_SPEED_FREQ_REF[MAX] = Pr **01.006**<br>Если Pr **01.008** = 1: VM_SPEED_FREQ_REF[MAX] = Pr **01.006** или \|Pr **01.007**\|, берется большее значение.<br>Если выбрана карта второго двигателя (Pr **11.045** = 1), то Pr **21.001** используется вместо Pr **01.006**, а Pr **21.002** - вместо Pr **01.007**.<br><br>VM_SPEED_FREQ_REF[MIN] = -VM_SPEED_FREQ_REF[MAX]. |

| **VM_SPEED_FREQ_REF_UNIPOLAR** | Однополярный вариант VM_SPEED_FREQ_REF |
|---|---|
| **Единицы** | Гц |
| **Диапазон [MIN]** | Разомкнутый контур: 0,00<br>RFC-A: 0,00 |
| **Диапазон [MAX]** | Разомкнутый контур: 0,00 до 550,00<br>RFC-A: 0,00 до 550,00 |
| **Определение** | VM_SPEED_FREQ_REF_UNIPOLAR[MAX] = VM_SPEED_FREQ_REF[MAX]<br><br>VM_SPEED_FREQ_REF_UNIPOLAR[MIN] = 0,00 |

| **VM_SPEED_FREQ_USER_REFS** | Диапазон применяется к некоторым параметрам заданий меню 1 |
|---|---|
| **Единицы** | Гц |
| **Диапазон [MIN]** | Разомкнутый контур: -550,00 до 0,00<br>RFC-A: -550,00 до 0,00 |
| **Диапазон [MAX]** | Разомкнутый контур: 0,00 до 550,00<br>RFC-A: 0,00 до 550,00 |
| **Определение** | VM_SPEED_FREQ_USER_REFS[MAX] = VM_SPEED_FREQ_REF[MAX] |

| **Разрешение отрицательного макс. задания (01.008)** | **Разрешение биполярного задания (01.010)** | **VM_SPEED_FREQ_USER_REFS [MIN]** |
|---|---|---|
| 0 | 0 | Pr **01.007** |
| 0 | 1 | -VM_SPEED_FREQ_REF[MAX] |
| 1 | 0 | 0,00 |
| 1 | 1 | -VM_SPEED_FREQ_REF[MAX] |

Если выбрана карта второго двигателя (Pr **11.045** = 1), то Pr **21.002** используется вместо Pr **01.007**.

| **VM_STD_UNDER_VOLTS** | Диапазон применяется к стандатному порогу мин. напряжения |
|---|---|
| **Единицы** | В |
| **Диапазон [MIN]** | 0 до 1150 |
| **Диапазон [MAX]** | 0 до 1150 |
| **Определение** | VM_STD_UNDER_VOLTS[MAX] = VM_DC_VOLTAGE_SET<br>VM_STD_UNDER_VOLTS[MIN] зависит от номинального напряжения. Смотрите Таблица 11-4. |

| VM_SUPPLY_LOSS_LEVEL | Диапазон, применяемый для порога потери питания |
|---|---|
| **Единицы** | В |
| **Диапазон [MIN]** | Разомкнутый контур: 0 до 1150<br>RFC-A: 0 до 1150 |
| **Диапазон [MAX]** | Разомкнутый контур: 0 до 1150<br>RFC-A: 0 до 1150 |
| **Определение** | VM_SUPPLY_LOSS_LEVEL[MAX] = VM_DC_VOLTAGE_SET[MAX]<br><br>VM_SUPPLY_LOSS_LEVEL[MIN] зависит от номинального напряжения электропривода.<br>Смотрите Таблица 11-4. |

| VM_TORQUE_CURRENT | Диапазон применяется к параметрам момента и создающего момент тока |
|---|---|
| **Единицы** | % |
| **Диапазон [MIN]** | -1000,0 до 0,0 |
| **Диапазон [MAX]** | 0,0 до 1000,0 |
| **Определение** | **Выбор параметров двигателя 2 (11.045)** / **VM_TORQUE_CURRENT [MAX]**<br>0 / VM_MOTOR1_CURRENT_LIMIT[MAX]<br>1 / VM_MOTOR2_CURRENT_LIMIT[MAX]<br><br>VM_TORQUE_CURRENT[MIN] = -VM_TORQUE_CURRENT[MAX] |

| VM_TORQUE_CURRENT_UNIPOLAR | Однополярный вариант VM_TORQUE_CURRENT |
|---|---|
| **Единицы** | % |
| **Диапазон [MIN]** | 0,0 |
| **Диапазон [MAX]** | 0,0 до 1000,0 |
| **Определение** | VM_TORQUE_CURRENT_UNIPOLAR[MAX] = VM_TORQUE_CURRENT[MAX]<br><br>VM_TORQUE_CURRENT_UNIPOLAR[MIN] =0,0 |

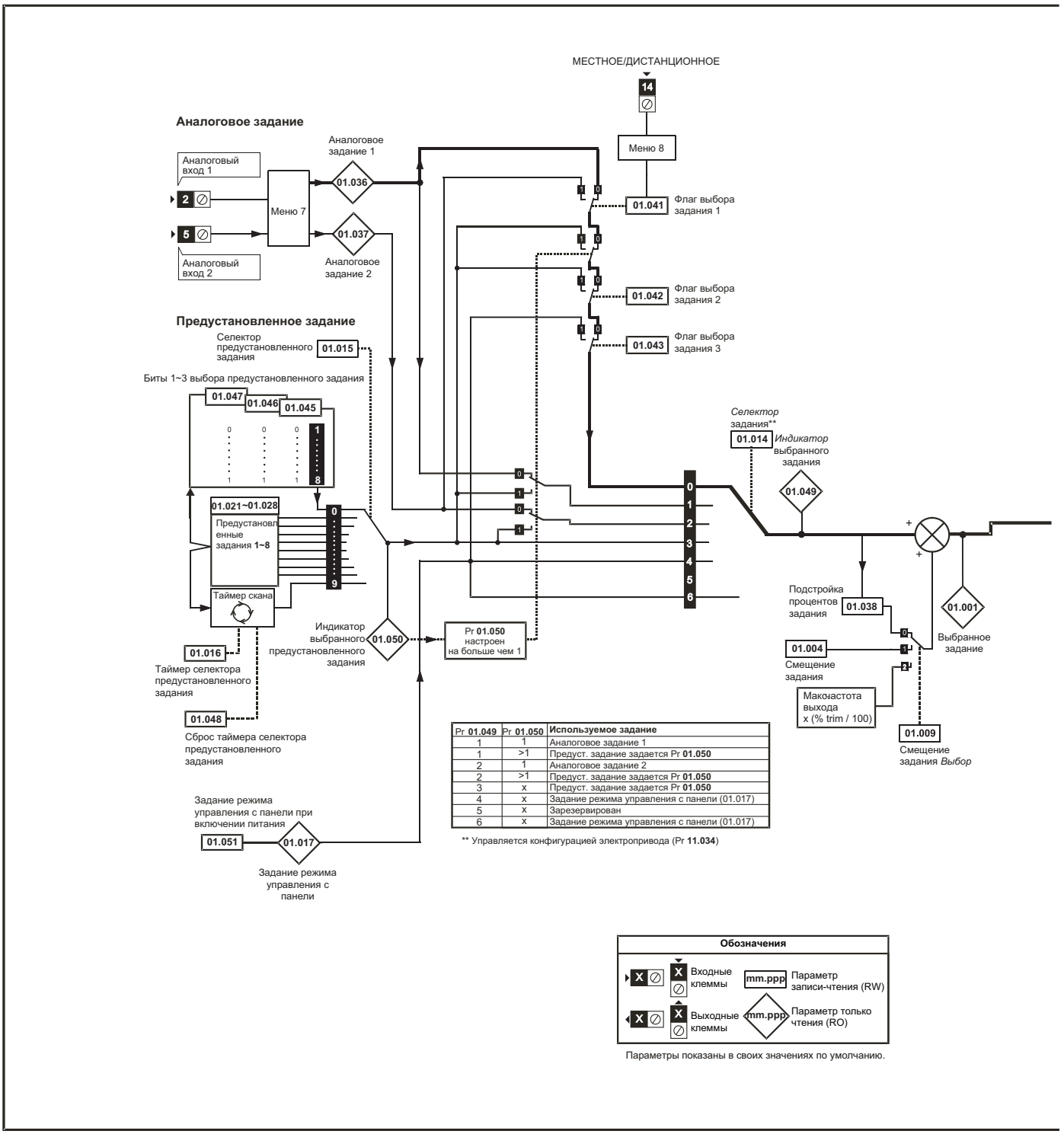
| VM_USER_CURRENT | Диапазон применяется к параметрам задания момента и процентной нагрузки с одним разрядом после запятой |
|---|---|
| **Единицы** | % |
| **Диапазон [MIN]** | -1000,0 до 0,0 |
| **Диапазон [MAX]** | 0,0 до 1000,0 |
| **Определение** | VM_USER_CURRENT[MAX] = Максимальный масштаб тока пользователя (04.024)<br><br>VM_USER_CURRENT[MIN] = -VM_USER_CURRENT[MAX] |

**Таблица 11-4 Зависящие от номинального напряжения значения**

| Переменный макс/мин | Уровень напряжения | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | **100 В** | **200 В** | **400 В** | **575 В** | **690 В** |
| VM_DC_VOLTAGE_SET(MAX] | 410 | | 800 | 955 | 1150 |
| VM_DC_VOLTAGE(MAX] | 415 | | 830 | 990 | 1190 |
| VM_AC_VOLTAGE_SET(MAX] | 240 | | 480 | 575 | 690 |
| VM_AC_VOLTAGE[MAX] | 325 | | 650 | 780 | 930 |
| VM_STD_UNDER_VOLTS[MIN] | 175 | | 330 | 435 | 435 |
| VM_SUPPLY_LOSS_LEVEL{MIN] | 205 | | 410 | 540 | 540 |
| VM_HIGH_DC_VOLTAGE | 1500 | | | | |

# 11.1 Меню 1: Задание частоты

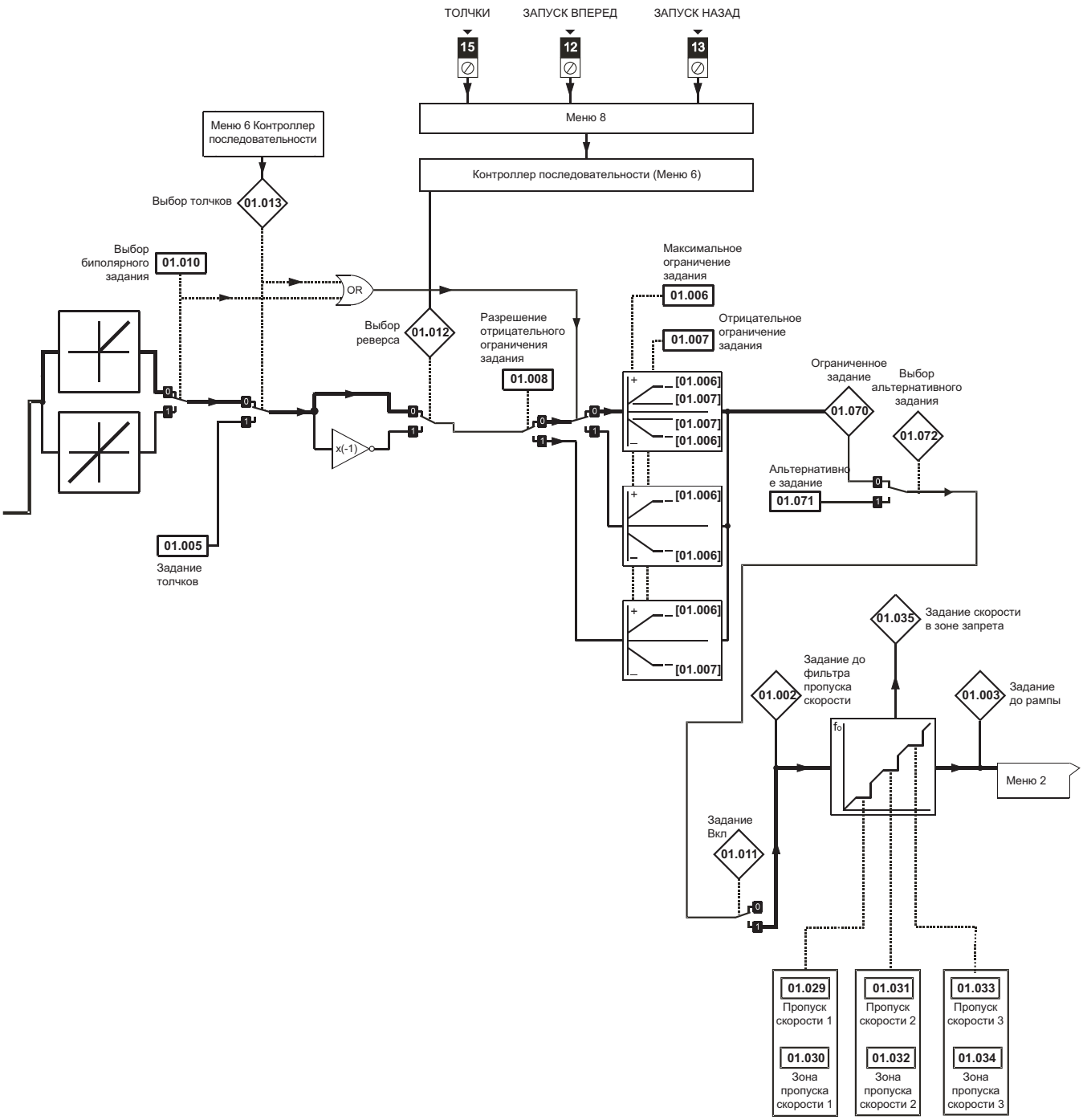
**Рис. 11-1 Логическая схема Меню 1**




| Pr 01.049 | Pr 01.050 | Используемое задание |
|---|---|---|
| 1 | 1 | Аналоговое задание 1 |
| 1 | >1 | Предуст. задание задается Pr **01.050** |
| 2 | 1 | Аналоговое задание 2 |
| 2 | >1 | Предуст. задание задается Pr **01.050** |
| 3 | x | Предуст. задание задается Pr **01.050** |
| 4 | x | Задание режима управления с панели (01.017) |
| 5 | x | Зарезервирован |
| 6 | x | Задание режима управления с панели (01.017) |

** Управляется конфигурацией электропривода (Pr **11.034**)

Параметры показаны в своих значениях по умолчанию.

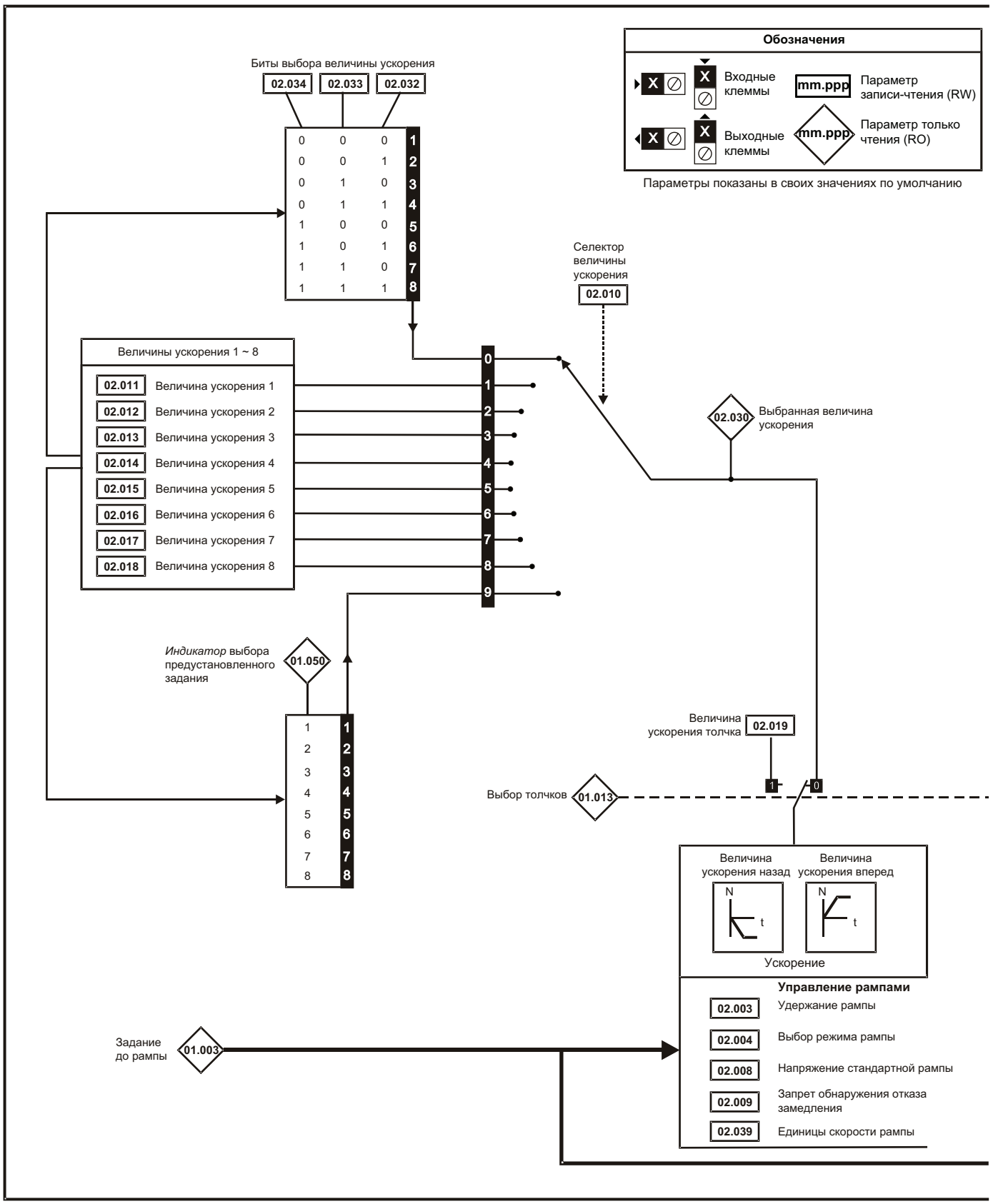

ТОЛЧКИ
ЗАПУСК ВПЕРЕД
ЗАПУСК НАЗАД
15
12
13
Меню 8
Меню 6 Контроллер последовательности
Контроллер последовательности (Меню 6)
Выбор толчков
01.013
Выбор биполярного задания
01.010
OR
Выбор реверса
01.012
Разрешение отрицательного ограничения задания
01.008
Максимальное ограничение задания
01.006
Отрицательное ограничение задания
01.007
Ограниченное задание
01.070
Выбор альтернативного задания
01.072
Альтернативное задание
01.071
[01.006]
[01.007]
[01.007]
[01.006]
[01.006]
[01.006]
[01.006]
[01.007]
x(-1)
01.005
Задание толчков
01.035
Задание скорости в зоне запрета
Задание до фильтра пропуска скорости
01.002
01.003
Задание до рампы
fo
Меню 2
Задание Вкл
01.011
01.029
Пропуск скорости 1
01.030
Зона пропуска скорости 1
01.031
Пропуск скорости 2
01.032
Зона пропуска скорости 2
01.033
Пропуск скорости 3
01.034
Зона пропуска скорости 3

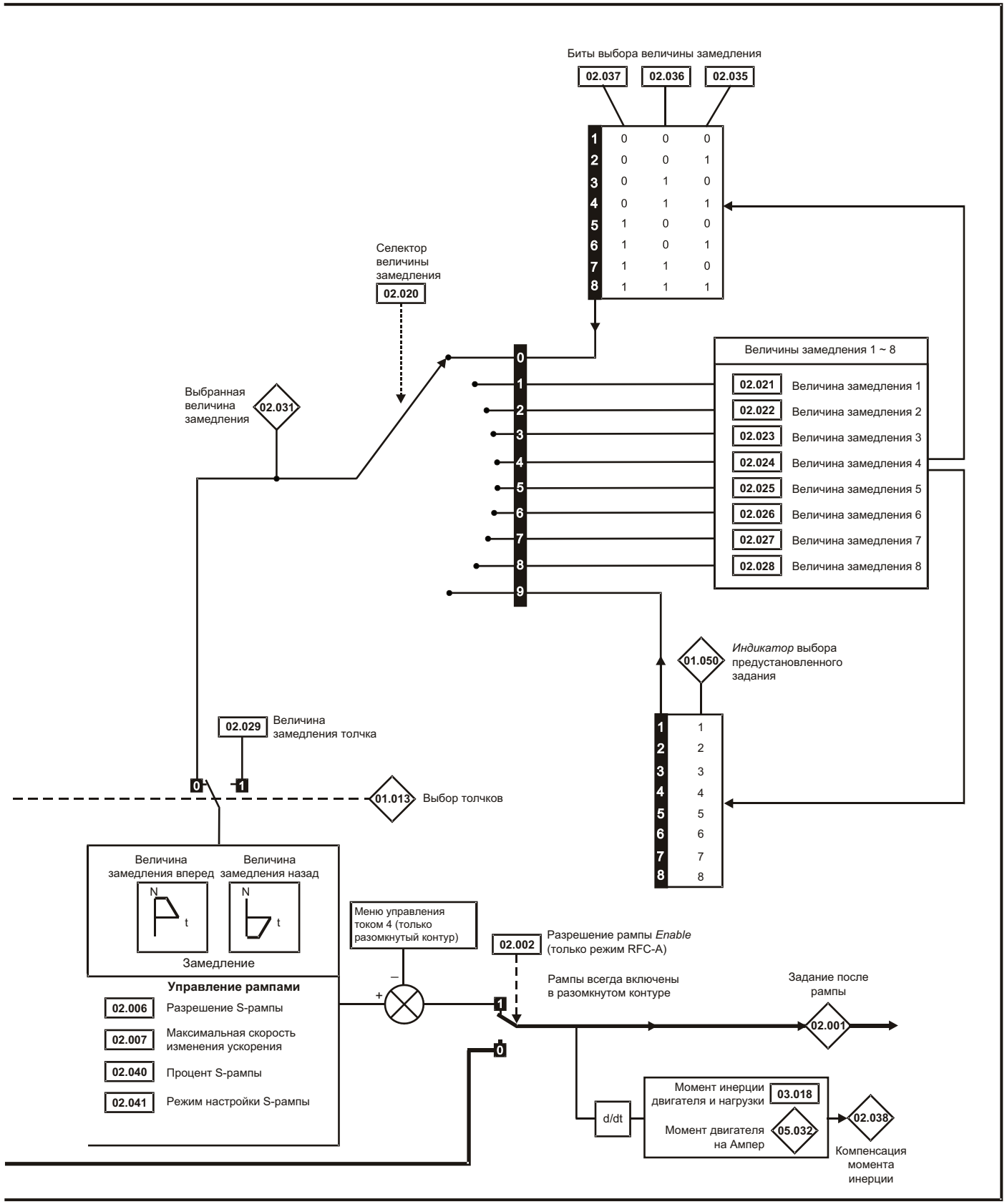
| Параметр | | Диапазон (⇕) | | По умолчанию (⇨) | | Тип | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | OL | RFC-A | OL | RFC-A | | | | | | |
| **01.001** | Выбранное задание | ±VM_SPEED_FREQ_REF Гц | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **01.002** | Задание-до фильтра пропуска | ±VM_SPEED_FREQ_REF Гц | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **01.003** | Задание до рампы | ±VM_SPEED_FREQ_REF Гц | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **01.004** | Смещение задания | ±VM_SPEED_FREQ_REF Гц | | 0,00 Гц | | RW | Num | | | | US |
| **01.005** | Заданное значение толчка | 0,00 до 300,00 Гц | | 1,50 Гц | | RW | Num | | | | US |
| **01.006** | Максимальное ограничение задания | ±VM_POSITIVE_REF_CLAMP Гц | | 50 Гц: 50,00 Гц<br>60 Гц: 60,00 Гц | | RW | Num | | | | US |
| **01.007** | Отрицательное ограничение задания | ±VM_NEGATIVE_REF_CLAMP1 Гц | | 0,00 Гц | | RW | Num | | | | US |
| **01.008** | Разрешение отрицательного ограничения задания | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | RW | Bit | | | | US |
| **01.009** | Выбор смещения задания | 0 до 2 | | 0 | | RW | Num | | | | US |
| **01.010** | Выбор биполярного задания | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | RW | Bit | | | | US |
| **01.011** | Задание Вкл | Off (0) или On (1) | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **01.012** | Выбор реверса | Off (0) или On (1) | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **01.013** | Выбор толчков | Off (0) или On (1) | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **01.014** | Селектор задания | A1 A2 (0), A1 Preset (1), A2 Preset (2), Preset (3), Keypad (4), Reserved (5), Keypad Ref (6) | | A1 A2 (0) | | RW | Txt | | | | US |
| **01.015** | Селектор предустановленного задания | 0 до 9 | | 0 | | RW | Num | | | | US |
| **01.016** | Таймер селектора предустановленного задания | 0,0 до 400,0 сек | | 10,0 сек | | RW | Num | | | | US |
| **01.017** | Задание режима управления с панели | ±VM_SPEED_FREQ_USER_REFS Гц | | 0,00 Гц | | RO | Num | | NC | PT | PS |
| **01.021** | Предустановленное задание 1 | ±VM_SPEED_FREQ_REF Гц | | 0,00 Гц | | RW | Num | | | | US |
| **01.022** | Предустановленное задание 2 | ±VM_SPEED_FREQ_REF Гц | | 0,00 Гц | | RW | Num | | | | US |
| **01.023** | Предустановленное задание 3 | ±VM_SPEED_FREQ_REF Гц | | 0,00 Гц | | RW | Num | | | | US |
| **01.024** | Предустановленное задание 4 | ±VM_SPEED_FREQ_REF Гц | | 0,00 Гц | | RW | Num | | | | US |
| **01.025** | Предустановленное задание 5 | ±VM_SPEED_FREQ_REF Гц | | 0,00 Гц | | RW | Num | | | | US |
| **01.026** | Предустановленное задание 6 | ±VM_SPEED_FREQ_REF Гц | | 0,00 Гц | | RW | Num | | | | US |
| **01.027** | Предустановленное задание 7 | ±VM_SPEED_FREQ_REF Гц | | 0,00 Гц | | RW | Num | | | | US |
| **01.028** | Предустановленное задание 8 | ±VM_SPEED_FREQ_REF Гц | | 0,00 Гц | | RW | Num | | | | US |
| **01.029** | Пропуск задания 1 | 0,00 до VM_SPEED_FREQ_REF_UNIPOLAR Гц | | 0,00 Гц | | RW | Num | | | | US |
| **01.030** | Зона пропуска задания 1 | 0,00 до 25,00 Гц | | 0,50 Гц | | RW | Num | | | | US |
| **01.031** | Пропуск задания 2 | 0,00 до VM_SPEED_FREQ_REF_UNIPOLAR Гц | | 0,00 Гц | | RW | Num | | | | US |
| **01.032** | Зона пропуска задания 2 | 0,00 до 25,00 Гц | | 0,50 Гц | | RW | Num | | | | US |
| **01.033** | Пропуск задания 3 | 0,00 до VM_SPEED_FREQ_REF_UNIPOLAR Гц | | 0,00 Гц | | RW | Num | | | | US |
| **01.034** | Зона пропуска задания 3 | 0,00 до 25,00 Гц | | 0,50 Гц | | RW | Num | | | | US |
| **01.035** | Задание в зоне пропуска | Off (0) или On (1) | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **01.036** | Аналоговое задание 1 | ±VM_SPEED_FREQ_USER_REFS Гц | | 0,00 Гц | | RO | Num | | NC | | |
| **01.037** | Аналоговое задание 2 | ±VM_SPEED_FREQ_USER_REFS Гц | | 0,00 Гц | | RO | Num | | NC | | |
| **01.038** | Подстройка процентов задания | ±100,00% | | 0,00% | | RW | Num | | NC | | |
| **01.041** | Флаг выбора задания 1 | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | RW | Bit | | NC | | |
| **01.042** | Флаг выбора задания 2 | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | RW | Bit | | NC | | |
| **01.043** | Флаг выбора задания 3 | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | RW | Bit | | NC | | |
| **01.045** | Флаг выбора предустановленного задания 1 | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | RW | Bit | | NC | | |
| **01.046** | Флаг выбора предустановленного задания 2 | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | RW | Bit | | NC | | |
| **01.047** | Флаг выбора предустановленного задания 3 | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | RW | Bit | | NC | | |
| **01.048** | Сброс таймера селектора предустановленного задания | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | RW | Bit | | NC | | |
| **01.049** | Индикатор выбранного задания | 1 до 6 | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **01.050** | Индикатор выбранного предустановленного задания | 1 до 8 | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **01.051** | Задание режима управления с панели при включении питания | Reset (0), Last (1), Preset (2) | | Reset (0) | | RW | Txt | | | | US |
| **01.057** | Принудительное направление задания | None (0), Forward (1), Reverse (2) | | None (0) | | RW | Txt | | | | |
| **01.069** | Задание в об/мин | ±VM_SPEED_FREQ_REF об/мин | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **01.070** | Ограниченное задание | ±VM_SPEED_FREQ_REF Гц | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **01.071** | Альтернативное задание | ±VM_SPEED_FREQ_REF Гц | | 0,00 Гц | | RO | Num | | NC | | |
| **01.072** | Выбор альтернативного задания | Off (0) или On (1) | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| RW | Чтение/запись | RO | Только чтение | Num | Численный параметр | Bit | Битовый параметр | Txt | Строчка текста | Bin | Двоичный параметр | FI | Отфильтрован |
| ND | Нет значения по умолчанию | NC | Не копируется | PT | Защищенный параметр | RA | Зависит от номиналов | US | Сохранение пользователем | PS | Сохранение по отключению питания | DE | Назначение |

## 11.2 Меню 2: Рампы

**Рис. 11-2 Логическая схема Меню 2**



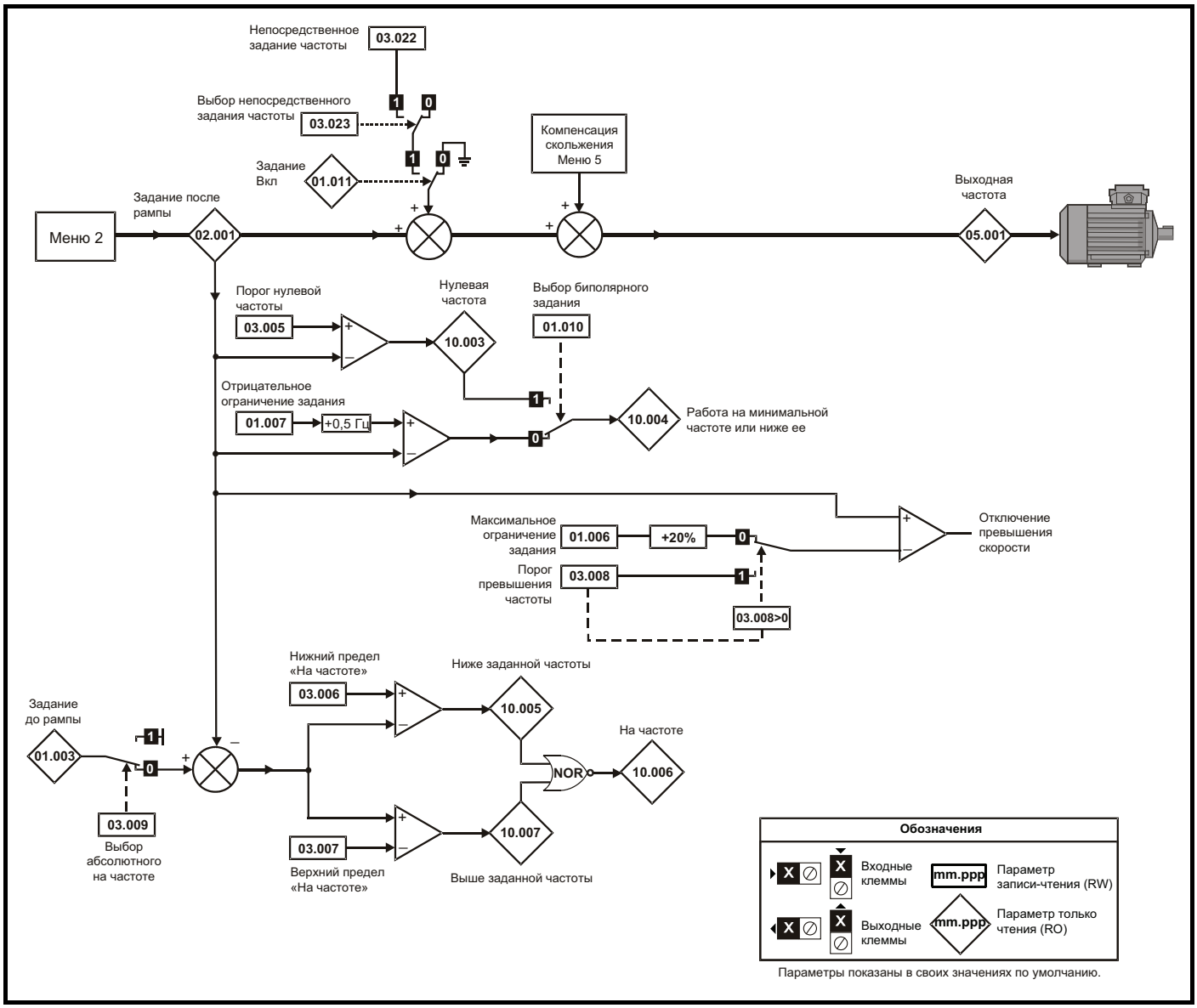

Биты выбора величины замедления
02.037
02.036
02.035
1 0 0 0
2 0 0 1
3 0 1 0
4 0 1 1
5 1 0 0
6 1 0 1
7 1 1 0
8 1 1 1
Селектор величины замедления
02.020
Величины замедления 1 ~ 8
02.021 Величина замедления 1
02.022 Величина замедления 2
02.023 Величина замедления 3
02.024 Величина замедления 4
02.025 Величина замедления 5
02.026 Величина замедления 6
02.027 Величина замедления 7
02.028 Величина замедления 8
Выбранная величина замедления
02.031
01.050
Индикатор выбора предустановленного задания
02.029
Величина замедления толчка
01.013
Выбор толчков
Величина замедления вперед
Величина замедления назад
Замедление
Управление рампами
02.006 Разрешение S-рампы
02.007 Максимальная скорость изменения ускорения
02.040 Процент S-рампы
02.041 Режим настройки S-рампы
Меню управления током 4 (только разомкнутый контур)
02.002
Разрешение рампы Enable (только режим RFC-A)
Рампы всегда включены в разомкнутом контуре
Задание после рампы
02.001
d/dt
Момент инерции двигателя и нагрузки
03.018
Момент двигателя на Ампер
05.032
02.038
Компенсация момента инерции

| Параметр | | Диапазон (⇳) | | По умолчанию (⇨) | | Тип | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | OL | RFC-A | OL | RFC-A | | | | | | |
| **02.001** | Задание после рампы | ±VM_SPEED_FREQ_REF Гц | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **02.002** | Включение рампы | | Off (0) или On (1) | | On (1) | RW | Bit | | | | US |
| **02.003** | Удержание рампы | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | RW | Bit | | | | US |
| **02.004** | Выбор режима рампы | Быстрая (0), Стандартная (1), Станд. форсировка (2), Быстрая форсировка (3) | | Стандартная (1) | | RW | Txt | | | | US |
| **02.005** | Запрет выхода рампы | | Off (0) или On (1) | | Off (0) | RW | Bit | | | | US |
| **02.006** | Включение S-рампы | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | RW | Bit | | | | US |
| **02.007** | Максимальная скорость изменения ускорения | 0,0 до 300,0 c²/100 Гц | | 3,1 c²/рад | | RW | Num | | | | US |
| **02.008** | Напряжение стандартной рампы | ±VM_DC_VOLTAGE_SET В | | Привод 110 В: 375 В, привод 200 В: 375 В Привод 400 В: 50 Гц: 750 В, привод 400 В 60 Гц: 775 В Привод 575 В: 895 В, привод 690 В: 1075 В | | RW | Num | | RA | | US |
| **02.009** | Запрет обнаружения отказа замедления | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | RW | Bit | | | | US |
| **02.010** | Селектор величины ускорения | 0 до 9 | | 0 | | RW | Num | | | | US |
| **02.011** | Величина ускорения 1 | ±VM_ACCEL_RATE c | | 5,0 сек | | RW | Num | | | | US |
| **02.012** | Величина ускорения 2 | ±VM_ACCEL_RATE c | | 5,0 сек | | RW | Num | | | | US |
| **02.013** | Величина ускорения 3 | ±VM_ACCEL_RATE c | | 5,0 сек | | RW | Num | | | | US |
| **02.014** | Величина ускорения 4 | ±VM_ACCEL_RATE c | | 5,0 сек | | RW | Num | | | | US |
| **02.015** | Величина ускорения 5 | ±VM_ACCEL_RATE c | | 5,0 сек | | RW | Num | | | | US |
| **02.016** | Величина ускорения 6 | ±VM_ACCEL_RATE c | | 5,0 сек | | RW | Num | | | | US |
| **02.017** | Величина ускорения 7 | ±VM_ACCEL_RATE c | | 5,0 сек | | RW | Num | | | | US |
| **02.018** | Величина ускорения 8 | ±VM_ACCEL_RATE c | | 5,0 сек | | RW | Num | | | | US |
| **02.019** | Величина ускорения толчка | ±VM_ACCEL_RATE c | | 0,2 сек | | RW | Num | | | | US |
| **02.020** | Селектор величины замедления | 0 до 9 | | 0 | | RW | Num | | | | US |
| **02.021** | Величина замедления 1 | ±VM_ACCEL_RATE c | | 10,0 сек | | RW | Num | | | | US |
| **02.022** | Величина замедления 2 | ±VM_ACCEL_RATE c | | 10,0 сек | | RW | Num | | | | US |
| **02.023** | Величина замедления 3 | ±VM_ACCEL_RATE c | | 10,0 сек | | RW | Num | | | | US |
| **02.024** | Величина замедления 4 | ±VM_ACCEL_RATE c | | 10,0 сек | | RW | Num | | | | US |
| **02.025** | Величина замедления 5 | ±VM_ACCEL_RATE c | | 10,0 сек | | RW | Num | | | | US |
| **02.026** | Величина замедления 6 | ±VM_ACCEL_RATE c | | 10,0 сек | | RW | Num | | | | US |
| **02.027** | Величина замедления 7 | ±VM_ACCEL_RATE c | | 10,0 сек | | RW | Num | | | | US |
| **02.028** | Величина замедления 8 | ±VM_ACCEL_RATE c | | 10,0 сек | | RW | Num | | | | US |
| **02.029** | Величина замедления толчка | ±VM_ACCEL_RATE c | | 0,2 сек | | RW | Num | | | | US |
| **02.030** | Выбранная величина ускорения | 0 до 8 | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **02.031** | Выбранная величина замедления | 0 до 8 | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **02.032** | Бит выбора величины ускорения 0 | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | RW | Bit | | NC | | |
| **02.033** | Бит выбора величины ускорения 1 | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | RW | Bit | | NC | | |
| **02.034** | Бит выбора величины ускорения 2 | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | RW | Bit | | NC | | |
| **02.035** | Бит выбора величины замедления 0 | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | RW | Bit | | NC | | |
| **02.036** | Бит выбора величины замедления 1 | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | RW | Bit | | NC | | |
| **02.037** | Бит выбора величины замедления 2 | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | RW | Bit | | NC | | |
| **02.038** | Компенсация момента инерции | | ±1000,0% | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **02.039** | Единицы скорости рампы | 0 до 1 | | 0 | | RW | Num | | | | US |
| **02.040** | Процент S-рампы | 0,0 до 50,0% | | 0,0% | | RW | Num | | | | US |
| **02.041** | Режим настройки S-рампы | 0 до 2 | | 0 | | RW | Num | | | | US |
| **02.042** | Максимальная величина скорости изменения ускорения 1 | 0,0 до 300,0 c²/100 Гц | | 0,0 c²/рад | | RW | Num | | | | US |
| **02.043** | Максимальная величина скорости изменения ускорения 2 | 0,0 до 300,0 c²/100 Гц | | 0,0 c²/рад | | RW | Num | | | | US |
| **02.044** | Максимальная величина скорости изменения ускорения 3 | 0,0 до 300,0 c²/100 Гц | | 0,0 c²/рад | | RW | Num | | | | US |
| **02.045** | Максимальная величина скорости изменения ускорения 4 | 0,0 до 300,0 c²/100 Гц | | 0,0 c²/рад | | RW | Num | | | | US |
| **02.048** | Частота пуска | ±VM_SPEED_FREQ_REF Гц | | 0,00 Гц | | RW | Num | | | | US |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| RW | Чтение/запись | RO | Только чтение | Num | Численный параметр | Bit | Битовый параметр | Txt | Строчка текста | Bin | Двоичный параметр | FI | Отфильтрован |
| ND | Нет значения по умолчанию | NC | Не копируется | PT | Защищенный параметр | RA | Зависит от номиналов | US | Сохранение пользователем | PS | Сохранение по отключению питания | DE | Назначение |

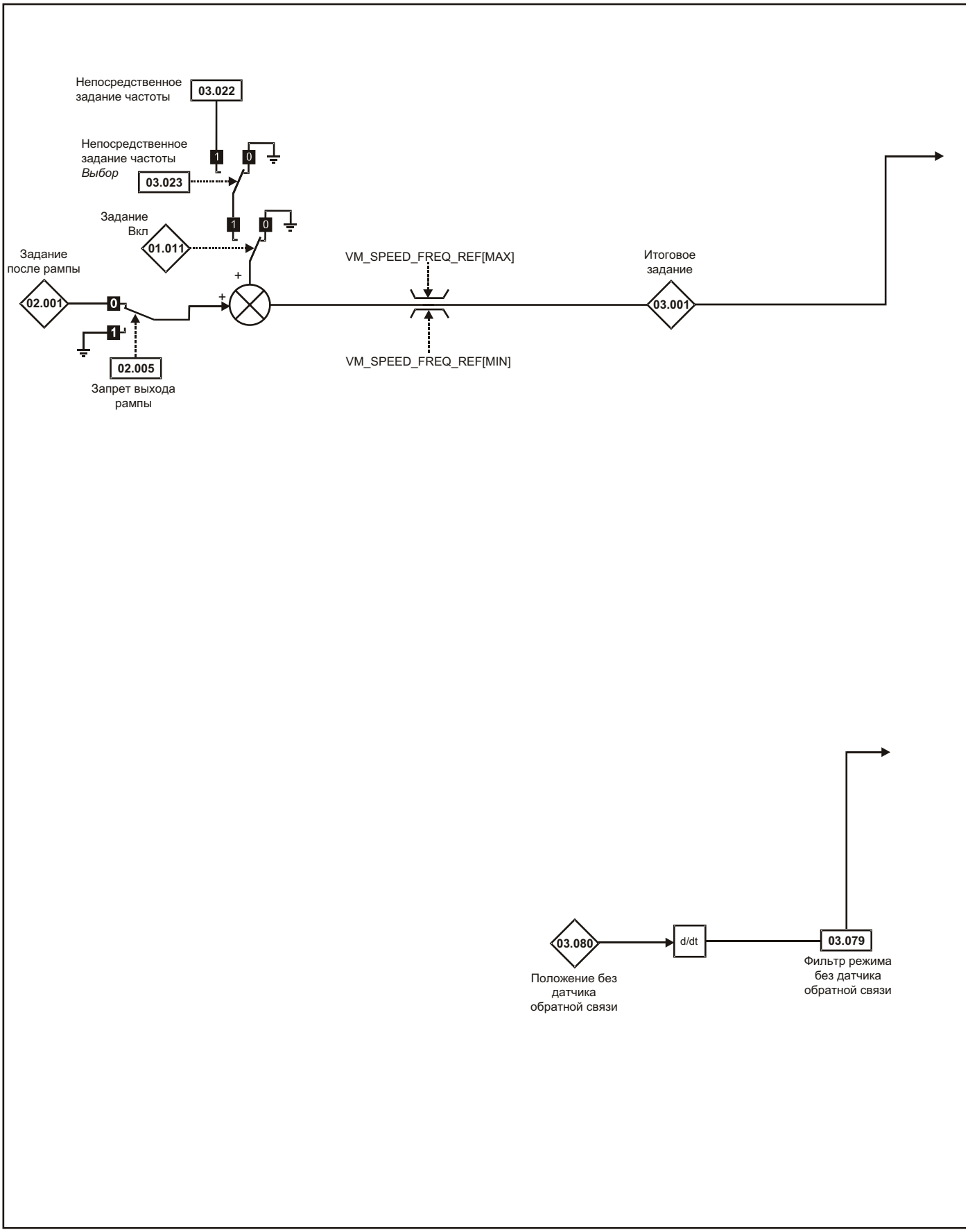
## 11.3 Меню 3: Управление частотой

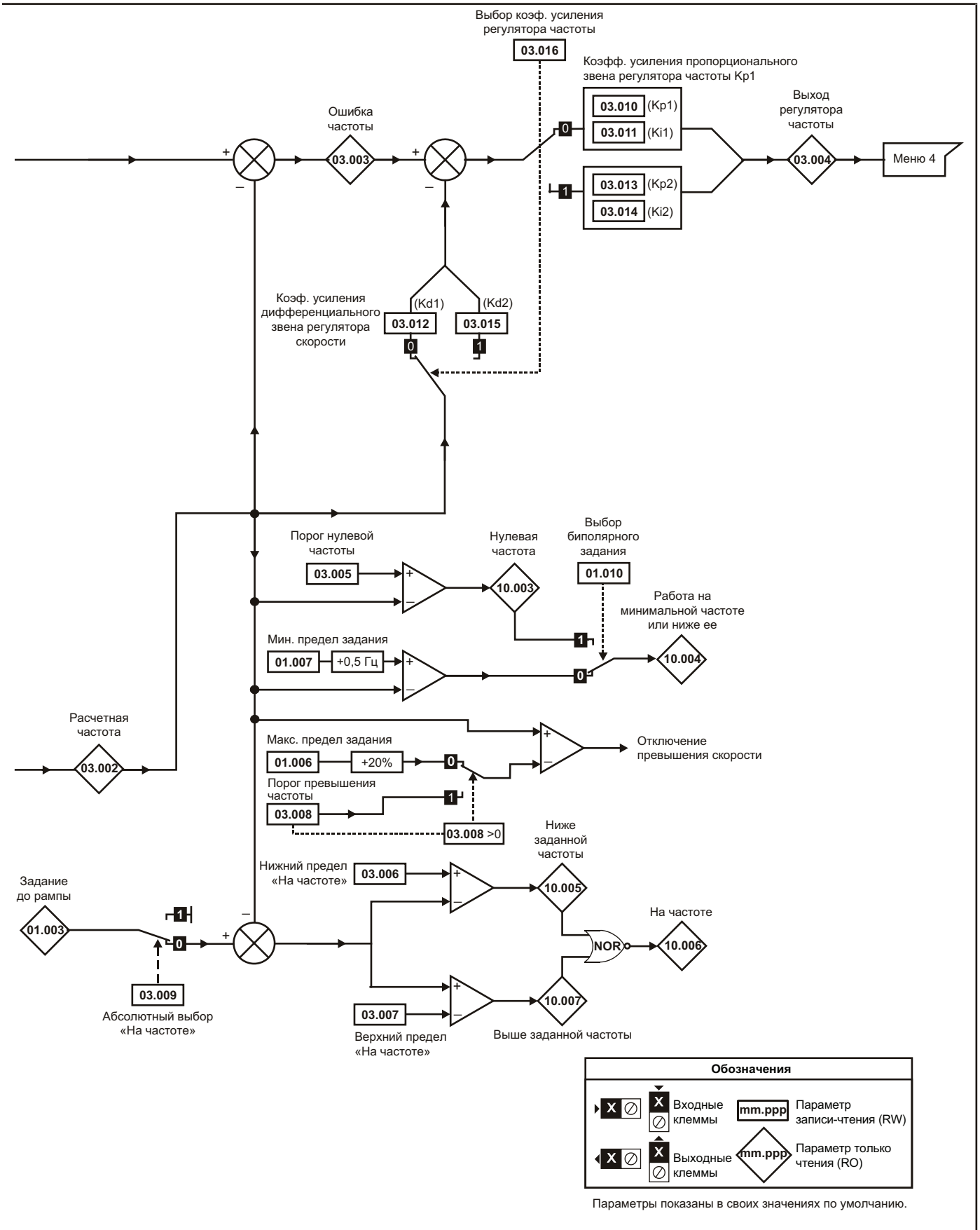
**Рис. 11-3 Меню 3 Логическая схема разомкнутого контура**




Параметры показаны в своих значениях по умолчанию.

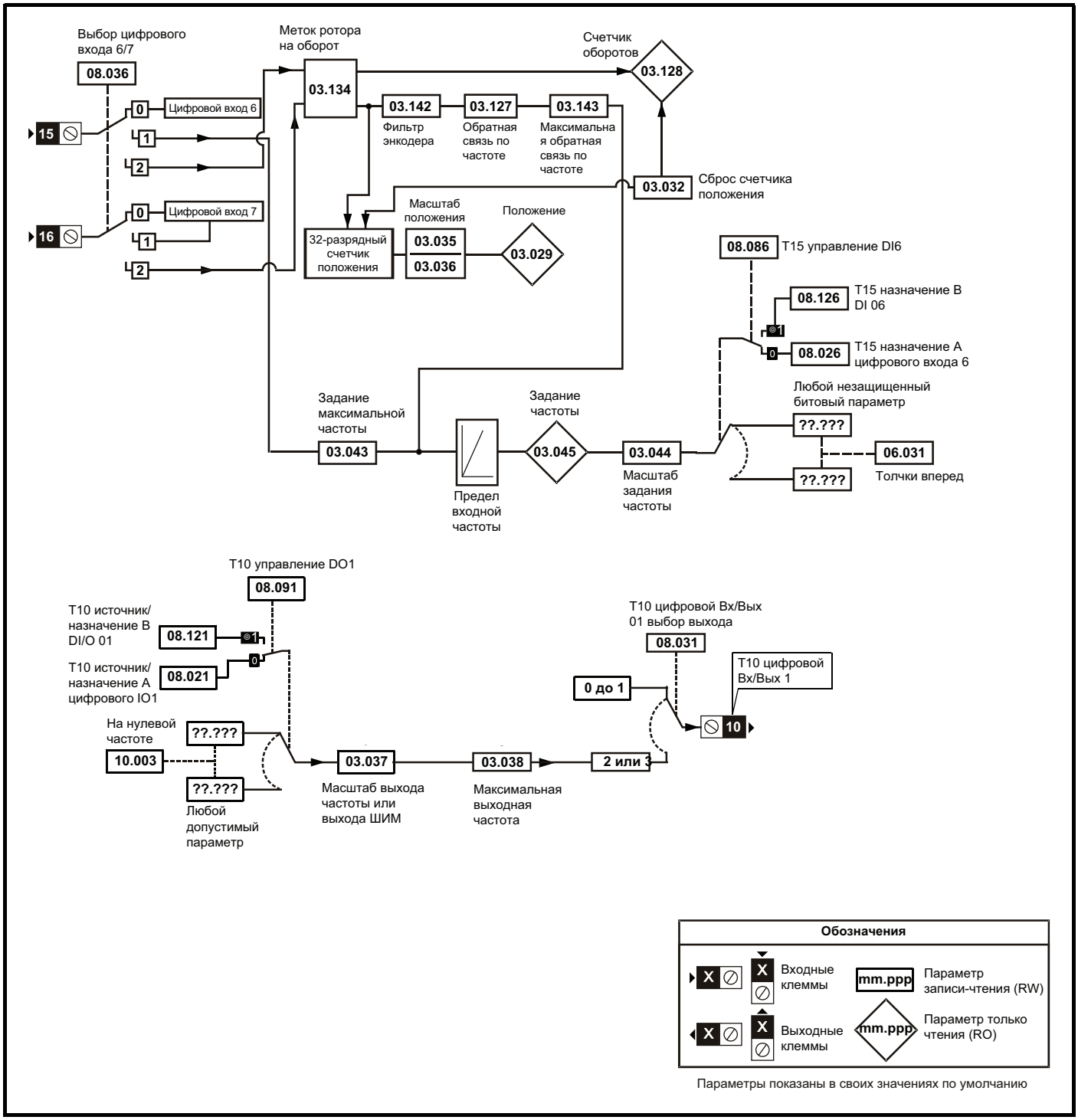
**Рис. 11-4 Меню 3 Логическая схема режима RFC-A**






Параметры показаны в своих значениях по умолчанию.

**Рис. 11-5 Логическая схема меню 3**



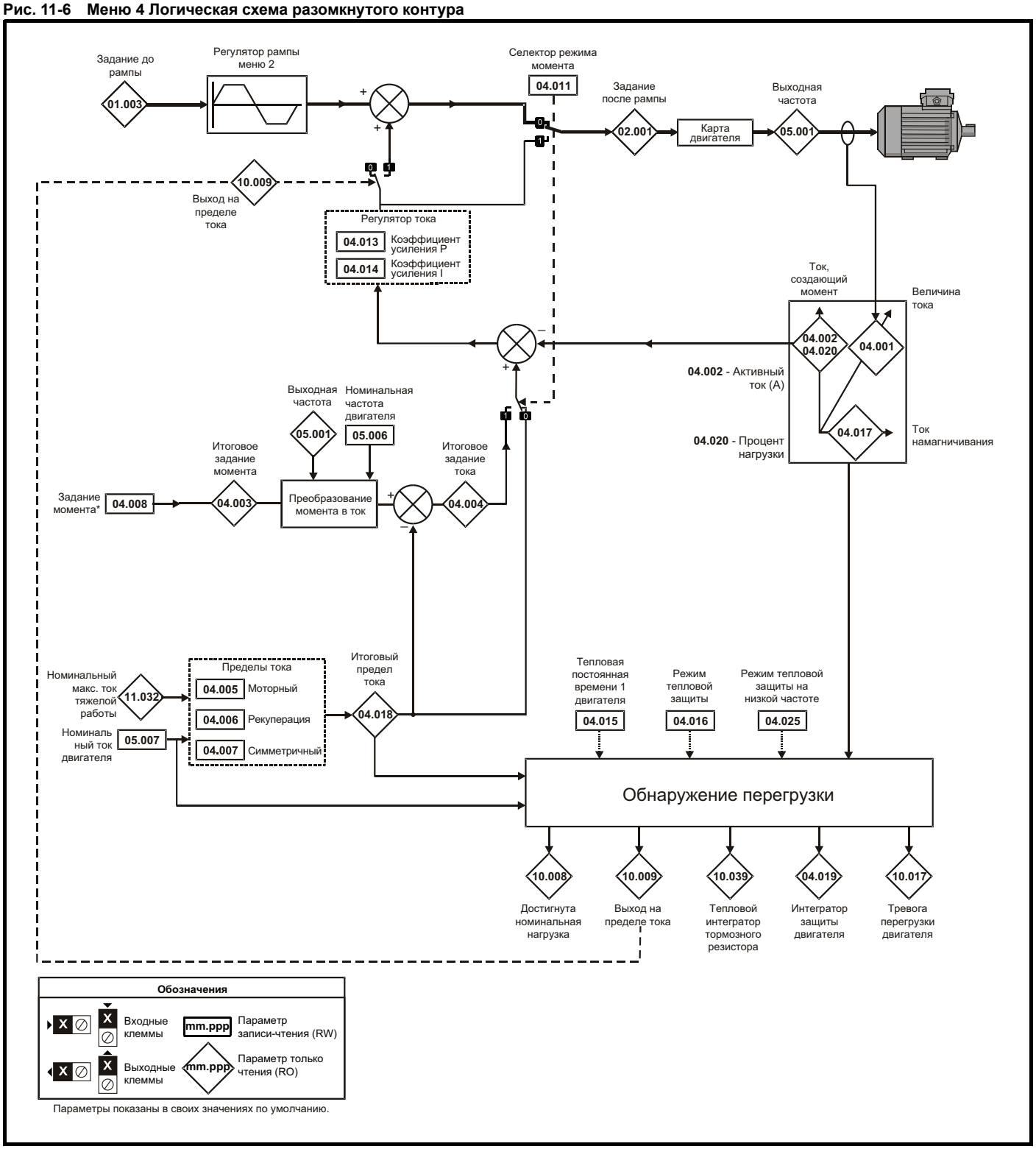

Параметры показаны в своих значениях по умолчанию

| Параметр | | Диапазон (⇕) | | По умолчанию (⇨) | | Тип | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | OL | RFC-A | OL | RFC-A | | | | | | |
| **03.001** | Итоговое задание | ±VM_FREQ Гц | | | | RO | Num | ND | NC | PT | FI |
| **03.002** | Расчетная частота | | ±VM_FREQ Гц | | | RO | Num | ND | NC | PT | FI |
| **03.003** | Ошибка частоты | | ±VM_FREQ Гц | | | RO | Num | ND | NC | PT | FI |
| **03.004** | Выход регулятора частоты | | ±VM_TORQUE_ CURRENT % | | | RO | Num | ND | NC | PT | FI |
| **03.005** | Порог нулевой частоты | 0,00 до 20,00 Гц | | 2,00 Гц | | RW | Num | | | | US |
| **03.006** | Нижний предел «На частоте» | 0,00 до VM_SPEED_FREQ_REF_UNIPOLAR Гц | | 1,00 Гц | | RW | Num | | | | US |
| **03.007** | Верхний предел «На частоте» | 0,00 до VM_SPEED_FREQ_REF_UNIPOLAR Гц | | 1,00 Гц | | RW | Num | | | | US |
| **03.008** | Порог превышения частоты | 0,00 до VM_SPEED_FREQ_REF_UNIPOLAR Гц | | 0,00 Гц | | RW | Num | | | | US |
| **03.009** | Абсолютное определение «На частоте» | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | RW | Bit | | | | US |
| **03.010** | Коэфф. усиления пропорционального звена регулятора частоты Kp1 | | 0,000 до 200,000 с/рад | | 0,100 с/рад | RW | Num | | | | US |
| **03.011** | Коэф. усиления интегрального звена регулятора частоты Ki1 | | 0,00 до 655,35 с²/рад | | 0,10 с²/рад | RW | Num | | | | US |
| **03.012** | Коэф. усиления дифференциального звена обратной связи регулятора частоты Kd1 | | 0,00000 до 0,65535 1/рад | | 0,00000 1/рад | RW | Num | | | | US |
| **03.013** | Коэффф. усиления пропорционального звена регулятора частоты Kp2 | | 0,000 до 200,000 с/рад | | 0,100 с/рад | RW | Num | | | | US |
| **03.014** | Коэф. усиления интегрального звена регулятора частоты Ki1 | | 0,00 до 655,35 с²/рад | | 0,10 с²/рад | RW | Num | | | | US |
| **03.015** | Коэф. усиления дифференциального звена обратной связи регулятора частоты Kd2 | | 0,00000 до 0,65535 1/рад | | 0,00000 1/рад | RW | Num | | | | US |
| **03.016** | Выбор коэф. усиления регулятора частоты | | 0 до 2 | | 0 | RW | Num | | | | US |
| **03.017** | Порог изменения коэф. усиления | | 0,00 до VM_FREQ_ UNIPOLAR Гц | | 0,00 Гц | RW | Num | | | | US |
| **03.018** | Момент инерции двигателя и нагрузки | | 0,00 до 1000,00 кгм² | | 0,00 кгм² | RW | Num | | | | US |
| **03.022** | Непосредственное задание частоты | ±VM_SPEED_FREQ_REF Гц | | 0,00 Гц | | RW | Num | | | | US |
| **03.023** | Выбор непосредственного задания частоты | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | RW | Bit | | | | US |
| **03.029** | Положение (T15/16) | 0 до 65535 | | | | RO | Num | ND | NC | PT | FI |
| **03.032** | Сброс счетчика положения (T15/16) | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | RW | Bit | | NC | | |
| **03.035** | Числитель масштаба положения (T15/16) | 0,000 до 1,000 | | 1,000 | | RW | Num | | | | US |
| **03.036** | Знаменатель масштаба положения (T15/16) | 0,000 до 100,000 | | 1,000 | | RW | Num | | | | US |
| **03.037** | Масштаб выхода частоты или выхода ШИМ (T10) | 0,000 до 4,000 | | 1,000 | | RW | Num | | | | US |
| **03.038** | Максимальная выходная частота (T10) | 1 (0), 2 (1), 5 (2), 10 (3) | | 5 (2) | | RW | Txt | | | | US |
| **03.043** | Максимальное задание частоты (T14) | 0,00 до 100,00 кГц | | 10,00 кГц | | RW | Num | | | | US |
| **03.044** | Масштаб задания частоты (T15/16) | 0,000 до 4,000 | | 1,000 | | RW | Num | | | | US |
| **03.045** | Задание частоты (T15/16) | ±100,00% | | | | RO | Num | ND | NC | PT | FI |
| **03.047** | Две точки минимальной частоты (T14) | ±100,00% | | -100,00% | | RW | Num | | | | US |
| **03.048** | Задание электропривода при минимальной частоте (T14) | ±100,00% | | -100,00% | | RW | Num | | | | US |
| **03.049** | Две точки максимальной частоты (T14) | 0,00 до 100,00% | | 100,00% | | RW | Num | | | | US |
| **03.050** | Задание электропривода при максимальной частоте (T14) | 0,00 до 100,00% | | 100,00% | | RW | Num | | | | US |
| **03.072** | Процент скорости двигателя | ±150,0% | | | | RO | Num | ND | NC | PT | FI |
| **03.079** | Фильтр режима без датчика обратной связи | | 4 (0), 5 (1), 6 (2), 8 (3), 12 (4), 20 (5) мсек | | 4 (0) мсек | RW | Txt | | | | US |
| **03.080** | Положение без датчика обратной связи | | 0 до 65535 | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **03,127** | Обратная связь по частоте | 0,00 до VM_SPEED_FREQ_REF Гц | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **03,128** | Счетчик оборотов | 0 до 65535 | | | | RO | Num | ND | NC | PT | FI |
| **03,134** | Меток ротора на оборот | 512 (0), 1024 (1), 2048 (2), 4096 (3) | | 1024 (1) | | RW | Txt | | | | US |
| **03,142** | Фильтр энкодера | 1 до 31 мсек | | 3 мсек | | RW | | | | | US |
| **03,143** | Максимальная обратная связь по частоте | ±VM_SPEED_FREQ_REF Гц | | 50 Гц: 50 Гц: 60 Гц: 60 Гц | | RW | | | | | US |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| RW | Чтение/запись | RO | Только чтение | Num | Численный параметр | Bit | Битовый параметр | Txt | Строчка текста | Bin | Двоичный параметр | FI | Отфильтрован |
| ND | Нет значения по умолчанию | NC | Не копируется | PT | Защищенный параметр | RA | Зависит от номиналов | US | Сохранение пользователем | PS | Сохранение по отключению питания | DE | Назначение |

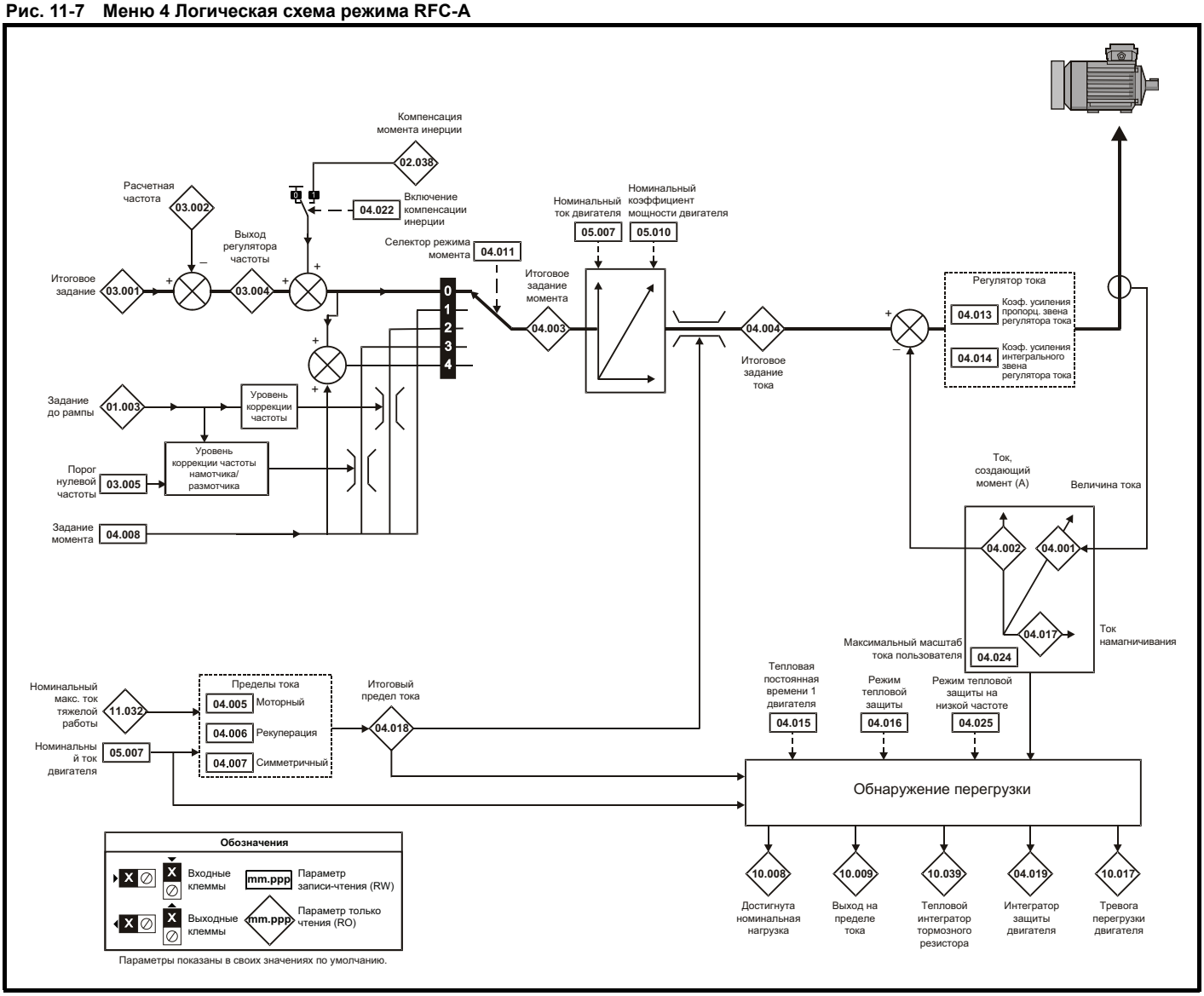
# 11.4 Меню 4: Управление моментом и током

**Рис. 11-6 Меню 4 Логическая схема разомкнутого контура**




Параметры показаны в своих значениях по умолчанию.

**Рис. 11-7 Меню 4 Логическая схема режима RFC-A**



| Параметр | | Диапазон (⇳) | | По умолчанию (⇨) | | Тип | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | OL | RFC-A | OL | RFC-A | | | | | | |
| **04.001** | Величина тока | ±VM_DRIVE_CURRENT A | | | | RO | Num | ND | NC | PT | FI |
| **04.002** | Ток, создающий момент | ±VM_DRIVE_CURRENT A | | | | RO | Num | ND | NC | PT | FI |
| **04.003** | Итоговое задание момента | ±VM_TORQUE_CURRENT % | | | | RO | Num | ND | NC | PT | FI |
| **04.004** | Итоговое задание тока | ±VM_TORQUE_CURRENT % | | | | RO | Num | ND | NC | PT | FI |
| **04.005** | Предел тока в двигательном режиме | ±VM_MOTOR1_CURRENT_LIMIT % | | 165,0% | 175,0% | RW | Num | | RA | | US |
| **04.006** | Предел тока в режиме рекуперации | ±VM_MOTOR1_CURRENT_LIMIT % | | 165,0% | 175,0% | RW | Num | | RA | | US |
| **04.007** | Симметричный предел тока | ±VM_MOTOR1_CURRENT_LIMIT % | | 165,0% | 175,0% | RW | Num | | RA | | US |
| **04.008** | Задание момента | ±VM_USER_CURRENT % | | 0,0% | | RW | Num | | | | US |
| **04.011** | Селектор режима момента | 0 до 1 | 0 до 5 | 0 | | RW | Num | | | | US |
| **04.013** | Коэффициент пропорционального усиления Kp регулятора тока | 0,00 до 4000,00 | | 20,00 | | RW | Num | | | | US |
| **04.014** | Коэффициент интегрального усиления Ki регулятора тока | 0,000 до 600,000 | | 40,000 | | RW | Num | | | | US |
| **04.015** | Тепловая постоянная времени 1 двигателя | 1 до 3000 сек | | 179 сек | | RW | Num | | | | US |
| **04.016** | Режим тепловой защиты | 00 до 11 | | 00 | | RW | Bin | | | | US |
| **04.017** | Ток намагничивания | ±VM_DRIVE_CURRENT A | | | | RO | Num | ND | NC | PT | FI |
| **04.018** | Итоговый предел тока | ±VM_TORQUE_CURRENT % | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **04.019** | Аккумулятор защиты двигателя от перегрева | 0,0 до 100,0% | | | | RO | Num | ND | NC | PT | PS |
| **04.020** | Процент нагрузки | ±VM_USER_CURRENT % | | | | RO | Num | ND | NC | PT | FI |
| **04.022** | Включение компенсации инерции | | Off (0) или On (1) | | Off (0) | RW | Bit | | | | US |
| **04.024** | Максимальный масштаб тока пользователя | ±VM_TORQUE_CURRENT_UNIPOLAR % | | 165,0% | 175,0% | RW | Num | | RA | | US |
| **04.025** | Режим тепловой защиты на низкой частоте | 0 до 1 | | 0 | | RW | Num | | | | US |
| **04.026** | Момент в процентах | ±VM_USER_CURRENT % | | | | RO | Num | ND | NC | PT | FI |
| **04.036** | Значение интегратора защиты двигателя при включении питания | Отключение питания (0), Нуль (1), Реальное время (2) | | Отключение питания (0) | | RW | Txt | | | | US |
| **04.041** | Уровень отключения по сверхтоку пользователя | 0 до 100% | | 100% | | RW | Num | | RA | | US |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| RW | Чтение/запись | RO | Только чтение | Num | Численный параметр | Bit | Битовый параметр | Txt | Строчка текста | Bin | Двоичный параметр | FI | Отфильтрован |
| ND | Нет значения по умолчанию | NC | Не копируется | PT | Защищенный параметр | RA | Зависит от номиналов | US | Сохранение пользователем | PS | Сохранение по отключению питания | DE | Назначение |

## 11.5 Меню 5: Управление двигателем

**Рис. 11-8 Меню 5 Логическая схема разомкнутого контура**

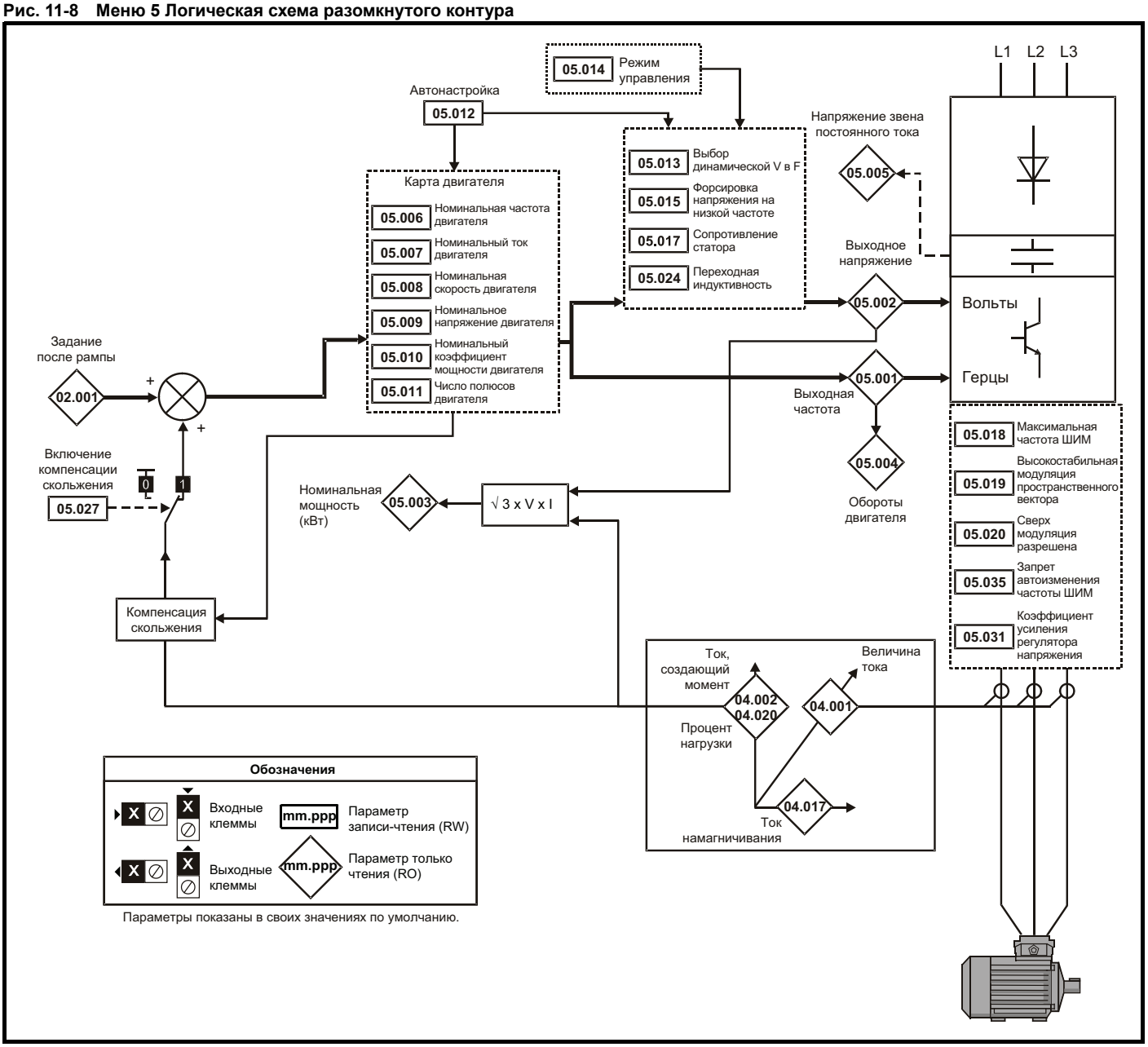
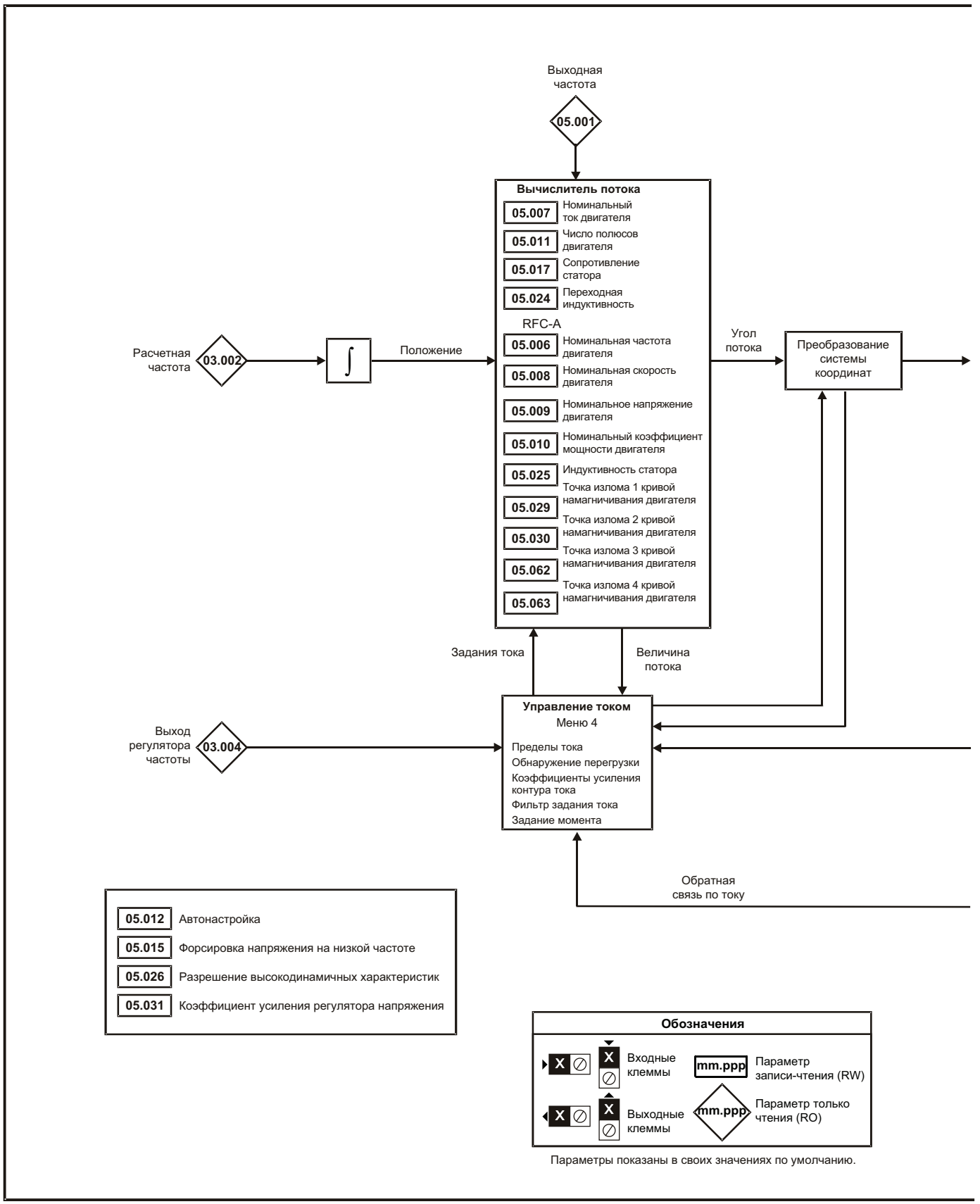
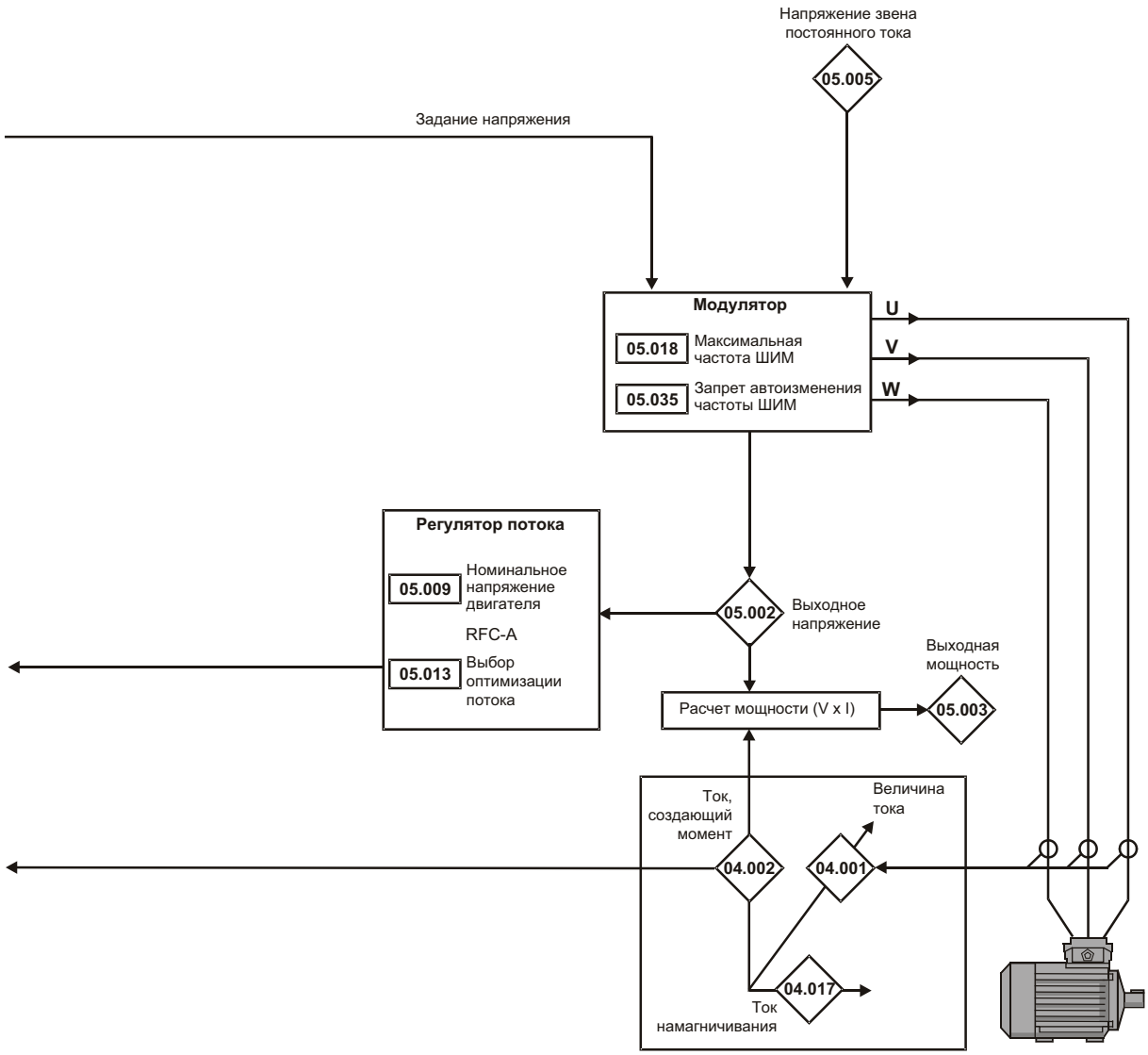


**Рис. 11-9 Меню 5 Логическая схема режима RFC-A**




Параметры показаны в своих значениях по умолчанию.


Напряжение звена постоянного тока
05.005
Задание напряжения
Модулятор
05.018
Максимальная частота ШИМ
05.035
Запрет автоизменения частоты ШИМ
U
V
W
Регулятор потока
05.009
Номинальное напряжение двигателя
RFC-A
05.013
Выбор оптимизации потока
05.002
Выходное напряжение
Выходная мощность
Расчет мощности (V x I)
05.003
Ток, создающий момент
Величина тока
04.002
04.001
04.017
Ток намагничивания

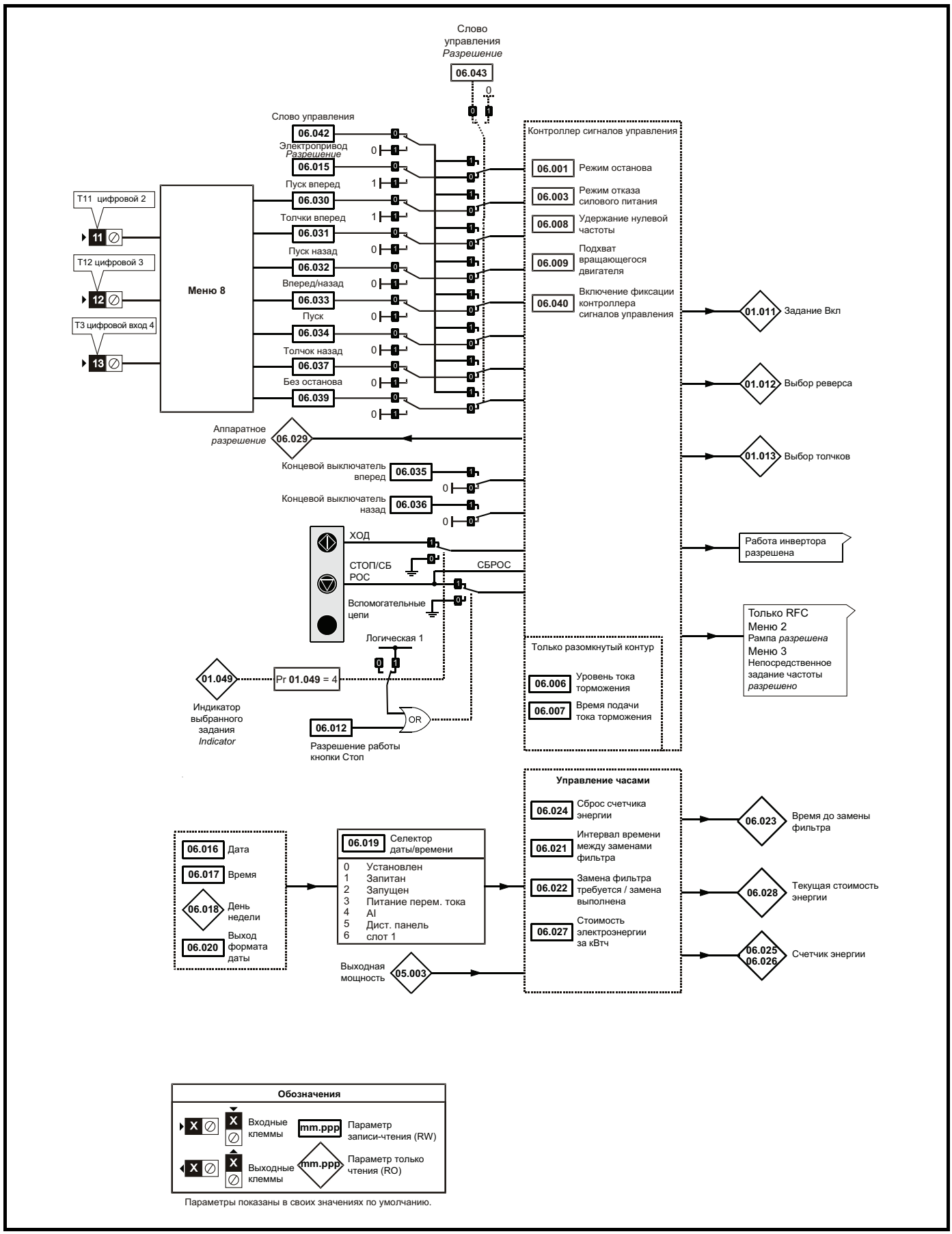
| Параметр | | Диапазон (⇳) | | По умолчанию (⇨) | | Тип | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | OL | RFC-A | OL | RFC-A | | | | | | |
| **05.001** | Выходная частота | ±VM_SPEED_FREQ_REF Гц | | | | RO | Num | ND | NC | PT | FI |
| **05.002** | Выходное напряжение | ±VM_AC_VOLTAGE В | | | | RO | Num | ND | NC | PT | FI |
| **05.003** | Выходная мощность | ±VM_POWER кВт | | | | RO | Num | ND | NC | PT | FI |
| **05.004** | Обороты двигателя | ±80000,0 об/мин | | | | RO | Num | ND | NC | PT | FI |
| **05.005** | Напряжение звена постоянного тока | ±VM_DC_VOLTAGE В | | | | RO | Num | ND | NC | PT | FI |
| **05.006** | Номинальная частота двигателя | 0,00 до VM_SPEED_FREQ_REF_ UNIPOLAR Гц | | 50 Гц: 50,00 Гц<br>60 Гц: 60,00 Гц | | RW | Num | | | | US |
| **05.007** | Номинальный ток двигателя | ±VM_RATED_CURRENT A | | Номинальный максимальный ток тяжелой работы (11.032) | | RW | Num | | RA | | US |
| **05.008** | Номинальная скорость двигателя | 0,0 до 80000,0 об/мин | | 50 Гц: 1500,0 об/мин<br>60 Гц: 1800,0 об/мин | 50 Гц: 1450,0 об/мин<br>60 Гц: 1750,0 об/мин | RW | Num | | | | US |
| **05.009** | Номинальное напряжение двигателя | ±VM_AC_VOLTAGE_SET В | | электропривод 110 В: 230 В,<br>электропривод 200 В: 230 В<br>электропривод 400 В 50 Гц: 400 В<br>электропривод 400 В 60 Гц: 460 В<br>электропривод 575 В: 575 В<br>электропривод 690 В: 690 В | | RW | Num | | RA | | US |
| **05.010** | Номинальный коэффициент мощности двигателя | 0,00 до 1,00 | | 0,85 | | RW | Num | | RA | | US |
| **05.011** | Число полюсов двигателя | Автоматически (0) до 32 (16) полюсов | | Автоматически (0) полюсов | | RW | Txt | | | | US |
| **05.012** | Автонастройка | 0 до 2 | 0 до 3 | 0 | | RW | Num | | NC | | |
| **05.013** | Выбор динамической V в F /<br>Выбор оптимизации потока | 0 до 1 | | 0 | | RW | Num | | | | US |
| **05.014** | Режим управления | Ur S (0), Ur (1), Fixed (2), Ur Auto (3), Ur I (4), Square (5) | | Ur I (4) | | RW | Txt | | | | US |
| **05.015** | Форсировка напряжения на низкой частоте | 0,0 до 25,0% | | 3,0% | | RW | Num | | | | US |
| **05.017** | Сопротивление статора | 0,0000 до 99,9999 Ом | | 0,0000 Ом | | RW | Num | | RA | | US |
| **05.018** | Максимальная частота ШИМ | 0.667 (0), 1 (1), 2 (2), 3 (3), 4 (4), 6 (5), 8 (6), 12 (7), 16 (8) кГц | 2 (2), 3 (3), 4 (4), 6 (5), 8 (6), 12 (7), 16 (8) кГц | 3-(3)-кГц | | RW | Txt | | RA | | US |
| **05.019** | Высокостабильная модуляция пространственного вектора | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | RW | Bit | | | | US |
| **05.020** | Разрешена перемодуляция | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | RW | Bit | | | | US |
| **05.024** | Переходная индуктивность | 0,000 до 500,000 мГ | | 0,000- мГ | | RW | Num | | RA | | US |
| **05.025** | Индуктивность статора | 0,00 сдо 5000,00 мГ | | 0,00 мГ | | RW | Num | | RA | | US |
| **05.026** | Разрешение высокодинамичных характеристик | | Off (0) или On (1) | | Off (0) | RW | Bit | | | | US |
| **05.027** | Включение компенсации скольжения | ±150,0% | | 100,0% | | RW | Num | | | | US |
| **05.028** | Запрет управления компенсацией потока | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | RW | Bit | | | | US |
| **05.029** | Критическое значение 1 насыщения двигателя | | 0,0 до 100,0% | | 50,0% | RW | Num | | | | US |
| **05.030** | Критическое значение 3 насыщения двигателя | | 0,0 до 100,0% | | 75,0% | RW | Num | | | | US |
| **05.031** | Коэффициент усиления регулятора напряжения | 1 до 30 | | 1 | | RW | Num | | | | US |
| **05.032** | Момент двигателя на Ампер | 0,00 до 500,00 Нм/А | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **05.033** | Предел компенсации скольжения | 0,00 до 10,00 Гц | | 5,00 Гц | | RW | Num | | | | US |
| **05.034** | Поток в процентах | | 0,0 до 150,0% | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **05.035** | Запрет автоизменения частоты ШИМ | 0 до 2 | | 0 | | RW | Num | | | | US |
| **05.036** | Фильтр компенсации скольжения | 64 (0), 128 (1), 256 (2), 512 (3) мсек | | 128 (1) мсек | | RW | Txt | | | | US |
| **05.037** | Частота ШИМ | 0,667 (0), 1 (1), 2 (2), 3 (3), 4 (4), 6 (5), 8 (6), 12 (7), 16 (8) кГц | 2 (2), 3 (3), 4 (4), 6 (5), 8 (6), 12 (7), 16 (8) кГц | | | RO | Txt | ND | NC | PT | |
| **05.040** | Форсировка при запуске подхвата вращения | 0,0 до 10,0 | | 1,0 | | RW | Num | | | | US |
| **05.042** | Обратная последовательность выходных фаз | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | RW | Bit | | | | US |
| **05.059** | Максимальная компенсация времени задержки | 0,000 до 10,000 мксек | | 0,000 мксек | | RO | Num | | NC | PT | US |
| **05.060** | Ток при максимальной компенсации времени задержки<br>Compensation | 0,00 до 100,00% | | 0,00% | | RO | Num | | NC | PT | US |
| **05.061** | Запрет компенсации времени задержки | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | RW | Bit | | | | US |
| **05.062** | Критическое значение 2 насыщения двигателя | | 0,0 до 100,0% | | 0,0% | RW | Num | | | | US |
| **05.063** | Критическое значение 4 насыщения двигателя | | 0,0 до 100,0% | | 0,0% | RW | Num | | | | US |
| **05.074** | Напряжение конца форсировки | 0,0 до 100,0% | | 50,0% | | RW | Num | | | | US |
| **05.075** | Частота конца форсировки | 0,0 до 100,0% | | 50,0% | | RW | Num | | | | US |
| **05.076** | Напряжение второй точки | 0,0 до 100,0% | | 55,0% | | RW | Num | | | | US |
| **05.077** | Частота второй точки | 0,0 до 100,0% | | 55,0% | | RW | Num | | | | US |
| **05.078** | Напряжение третьей точки | 0,0 до 100,0% | | 75,0% | | RW | Num | | | | US |
| **05.079** | Частота третьей точки | 0,0 до 100,0% | | 75,0% | | RW | Num | | | | US |
| **05.080** | Разрешен низкий акустический шум | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | RW | Bit | | | | US |
| **05.081** | Переключение на максимальную частоту ШИМ электропривода при низком выходном токе | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | RW | Bit | | | | US |
| **05.082** | Номинальная мощность двигателя | ±VM_POWER кВт | | 0,00 кВт | | RW | Num | | RA | | |
| **05.083** | Запрет полок напряжения | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | RW | Bit | | | | US |
| **05.084** | Форсировка скольжения на низкой частоте | 0,0 до 100,0% | | 0,0% | | RW | Num | | | | US |

* Если значение этого параметра считывается по каналу последовательной связи, то он показывает пары полюсов.

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| RW | Чтение/запись | RO | Только чтение | Num | Численный параметр | Bit | Битовый параметр | Txt | Строчка текста | Bin | Двоичный параметр | FI | Отфильтрован |
| ND | Нет значения по умолчанию | NC | Не копируется | PT | Защищенный параметр | RA | Зависит от номиналов | US | Сохранение пользователем | PS | Сохранение по отключению питания | DE | Назначение |

# 11.6 Меню 6: Контроллер сигналов управления и часы

**Рис. 11-10 Логическая схема Меню 6**



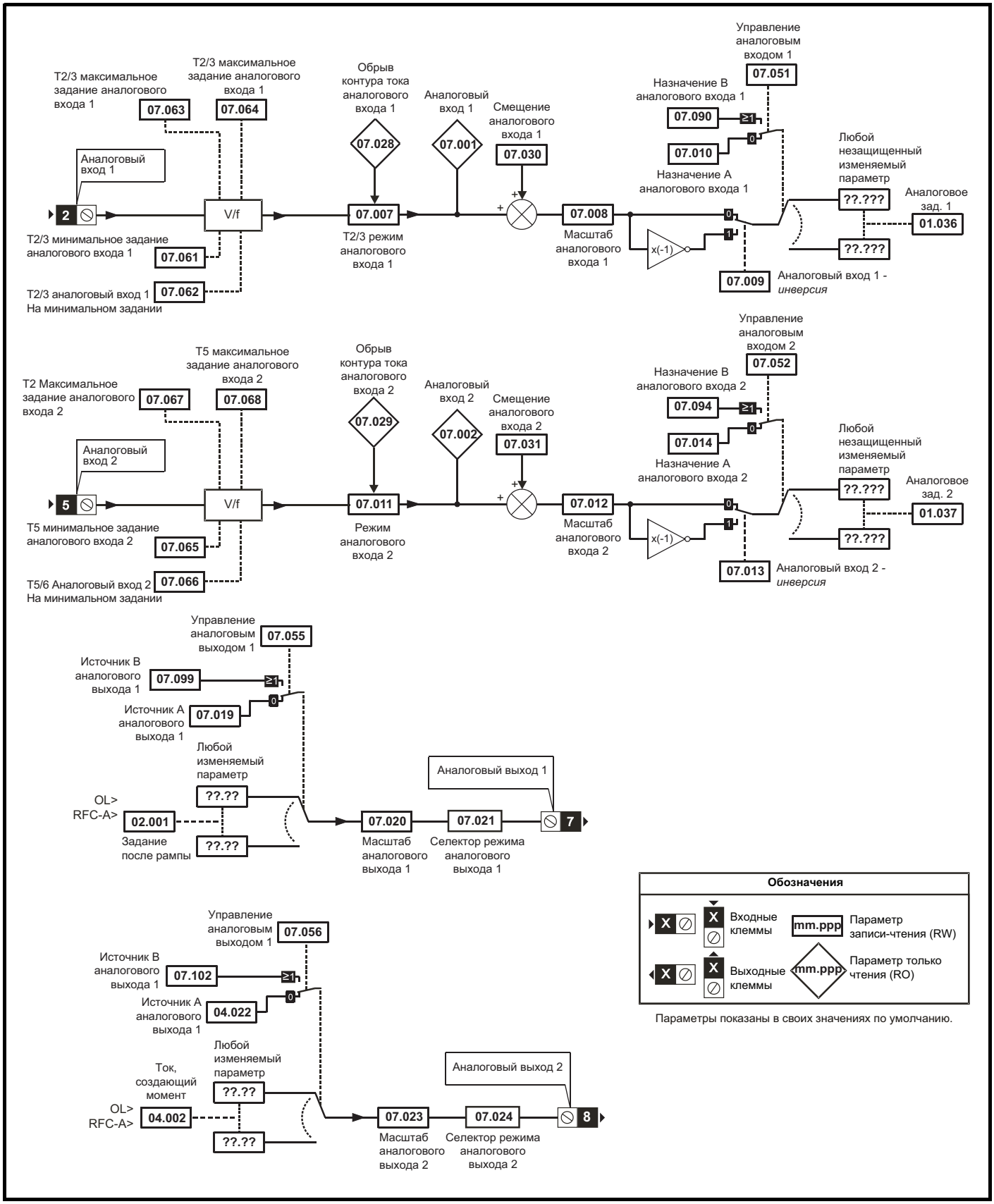

Параметры показаны в своих значениях по умолчанию.

| Параметр | | Диапазон (⇳) | | По умолчанию (⇨) | | Тип | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | OL | RFC-A | OL | RFC-A | | | | | | |
| **06.001** | Режим останова | Выбег (0), Рампа (1), Рампа dc I (2), dc I (3), Время dc I (4), Выключен (5), Без рампы (6) | | Рампа (1) | | RW | Txt | | | | US |
| **06.002** | Режим останова концевого выключателя | Останов (0), Рампа (1) | | Рампа (1) | | RW | Txt | | | | US |
| **06.003** | Режим отказа силового питания | Disable (0), Ramp Stop (1), Ride Thru (2), Limit Stop (3) | | Отключен (0) | | RW | Txt | | | | US |
| **06.004** | Выбор логики пуска/останова | 0 до 6 | | 5 | | RW | Num | | | | US |
| **06.006** | Уровень тока торможения | 0,0 до 150,0% | | 100,0% | | RW | Num | | RA | | US |
| **06.007** | Время подачи тока торможения | 0,0 до 25,0 сек | | 1,0 сек | | RW | Num | | | | US |
| **06.008** | Удержание нулевой частоты | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | RW | Bit | | | | US |
| **06.009** | Подхват вращающегося двигателя | Запретить (0), Разрешить (1), Только впрд (2), Только нзд (3) | | Отключен (0) | | RW | Txt | | | | US |
| **06.010** | Условия разрешения | 000000000000 до 111111110111 | | | | RO | Bin | ND | NC | PT | |
| **06.011** | Выходы состояния контроллера сигналов управления | 0000000 до 1111111 | | | | RO | Bin | ND | NC | PT | |
| **06.012** | Разрешение работы кнопки Стоп | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | RW | Bit | | | | US |
| **06.013** | Разрешение вспомогательной кнопки | Disabled (0), Forward/Reverse (1), Run Reverse (2) | | Запрещена (0) | | RW | Txt | | | | US |
| **06.014** | Запрет автосброса при разрешении работы | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | RW | Bit | | | | US |
| **06.015** | Разрешение работы электропривода | Off (0) или On (1) | | On (1) | | RW | Bit | | | | US |
| **06.016** | Дата | 00-00-00 до 31-12-99 | | | | RW | Date | ND | NC | PT | |
| **06.017** | Время | 00:00:00 до 23:59:59 | | | | RW | Time | ND | NC | PT | |
| **06.018** | День недели | Воскресенье (0), Понедельник (1), Вторник (2), Среда (3), Четверг (4), Пятница (5), Суббота (6) | | | | RO | Txt | ND | NC | PT | |
| **06.019** | Селектор даты/времени | Set (0), Powered (1), Running (2), Acc Powered (3), Adaptor Int. (4), Remote Keypad (5), Slot 1 (6) | | Powered (1) | | RW | Txt | | | | US |
| **06.020** | Формат даты | Std (0), US (1) | | Std (0) | | RW | Txt | | | | US |
| **06.021** | Интервал времени между заменами фильтра | 0 до 30000 часов | | 0 часов | | RW | Num | | | | US |
| **06.022** | Замена фильтра требуется / замена выполнена | Off (0) или On (1) | | | | RW | Bit | ND | NC | | |
| **06.023** | Время до замены- фильтра | 0 до 30000 часов | | | | RO | Num | ND | NC | PT | PS |
| **06.024** | Сброс счетчика энергии | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | RW | Bit | | | | |
| **06.025** | Счетчик электроэнергии: МВтч | ±999,9 МВтч | | | | RO | Num | ND | NC | PT | PS |
| **06.026** | Счетчик энергии: кВтч | ±99,99 кВтч | | | | RO | Num | ND | NC | PT | PS |
| **06.027** | Стоимость электроэнергии за кВтч | 0,0 до 600,0 | | 0,0 | | RW | Num | | | | US |
| **06.028** | Текущая стоимость энергии | ±32000 | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **06.029** | Аппаратное разрешение управления | Off (0) или On (1) | | On (1) | | RO | Bit | | NC | | |
| **06.030** | Пуск вперед | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | RW | Bit | | NC | | |
| **06.031** | Толчки вперед | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | RW | Bit | | NC | | |
| **06.032** | Пуск назад | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | RW | Bit | | NC | | |
| **06.033** | Вперед/назад | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | RW | Bit | | NC | | |
| **06.034** | Пуск | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | RW | Bit | | NC | | |
| **06.035** | Концевой выключатель вперед | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | RW | Bit | | NC | | |
| **06.036** | Концевой выключатель назад | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | RW | Bit | | NC | | |
| **06.037** | Толчок назад | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | RW | Bit | | NC | | |
| **06.038** | Разрешение пользователя | Off (0) или On (1) | | On (1) | | RW | Bit | | NC | | |
| **06.039** | Не стоп | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | RW | Bit | | NC | | |
| **06.040** | Включение фиксации контроллера сигналов управления | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | RW | Bit | | | | US |
| **06.041** | Флаги событий электропривода | 00 до 11 | | 00 | | RW | Bin | | NC | | |
| **06.042** | Слово управления | 000000000000000 до 111111111111111 | | 000000000000000 | | RW | Bin | | NC | | |
| **06.043** | Включение слова управления | 0 до 1 | | 0 | | RW | Num | | NC | | US |
| **06.045** | Управление охлаждающим вентилятором | 0 до 5 | | 2 | | RW | Num | | | | US |
| **06.046** | Запрет на задержку включения при потере питания | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | RW | Bit | | | | US |
| **06.047** | Режим обнаружения потери фазы питания | Полный (0), Только пульсации (1), Отключен (2) | | Полный (0) | | RW | Txt | | | | US |
| **06.048** | Уровень обнаружения потери питания | 0 до VM_SUPPLY_LOSS_LEVEL В | | Привод 110 В: 205 В, привод 200 В: 205 В Привод 400 В: 410 В, привод 575 В: 540 В Привод 690 В: 540 В | | RW | Num | | RA | | US |
| **06.051** | Разрешить двигательную нагрузку | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | RW | Bit | | NC | | |
| **06.052** | Величина тока-предв. нагрева двигателя | 0 до 100% | | 0% | | RW | Num | | | | US |
| **06.059** | Разрешение обнаружения потери фазы на выходе | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | RW | Bit | | | | US |
| **06.060** | Включение режима ожидания | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | RW | Bit | | | | US |
| **06.061** | Маска режима ожидания | 0000 до 1111 | | 0000 | | RW | Bin | | | | US |
| **06.071** | Разрешение малой скорости зарядки выпрямителя | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | RW | Bit | | | | US |
| **06.073** | Нижний порог тормозного IGBT транзистора | 0 до VM_DC_VOLTAGE_SET В | | Привод 110 В: 390 В, привод 200 В: 390 В привод 400 В: 780 В, привод 575 В: 930 В привод 690 В: 1120 В | | RW | Num | | | | US |
| **06.074** | Верхний порог тормозного IGBT транзистора | 0 до VM_DC_VOLTAGE_SET В | | Привод 110 В: 390 В, привод 200 В: 390 В привод 400 В: 780 В, привод 575 В: 930 В привод 690 В: 1120 В | | RW | Num | | | | US |
| **06.075** | Порог тормозного IGBT транзистора при низком напряжении | 0 до VM_DC_VOLTAGE_SET В | | 0 В | | RW | Num | | | | US |
| **06.076** | Выбор порога тормозного IGBT транзистора при низком напряжении | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | RW | Bit | | | | |
| **06.077** | Работа с низким напряжением на шине постоянного тока | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | RW | Bit | | | | US |
| **06.089** | Активно торможение постоянным током | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | RO | Bit | | NC | PT | US |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| RW | Чтение/запись | RO | Только чтение | Num | Численный параметр | Bit | Битовый параметр | Txt | Строчка текста | Bin | Двоичный параметр | | FI | Отфильтрован | |
| ND | Нет значения по умолчанию | NC | Не копируется | PT | Защищенный параметр | RA | Зависит от номиналов | US | Сохранение пользователем | PS | Сохранение по отключению питания | | DE | Назначение | |
| IP | IP-адрес | Mac | Адрес MAC | Date | Параметр даты | Time | Параметр времени | SMP | Слот.меню. параметр | Chr | Символьный параметр | | Ver | Номер версии | |

## 11.7 Меню 7: Аналоговые входы/выходы

**Рис. 11-11 Логическая схема Меню 7**

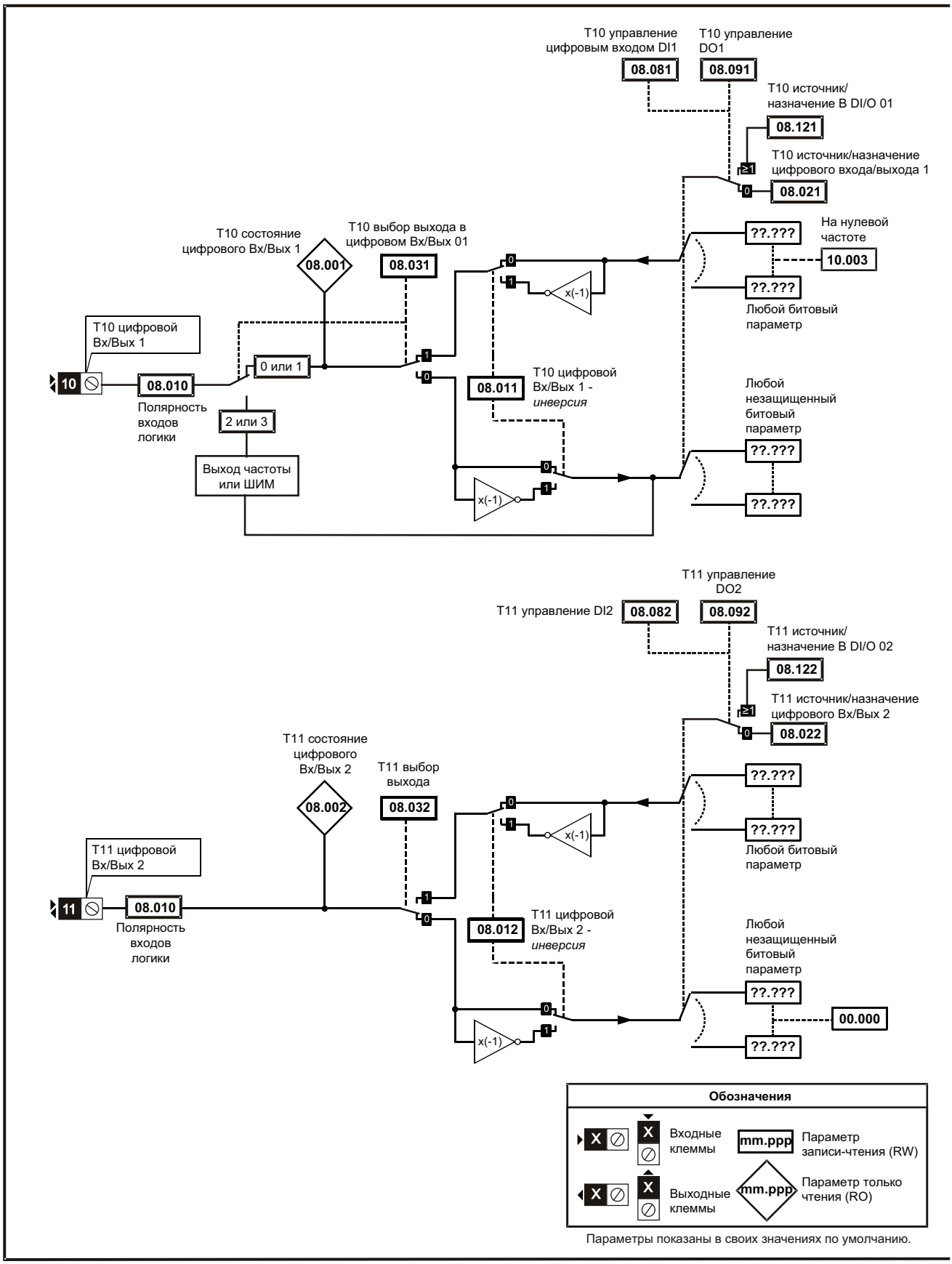


| Параметр | | Диапазон (⇳) | | По умолчанию (⇨) | | Тип | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | OL | RFC-A | OL | RFC-A | | | | | | |
| **07.001** | Аналоговый вход 1 (T2/3) | ±100,00% | | | | RO | Num | ND | NC | PT | FI |
| **07.002** | Аналоговый вход 2 (T5) | 0,00 до 100,00% | | | | RO | Num | ND | NC | PT | FI |
| **07.004** | Температура силового модуля | ±250 °C | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **07.005** | Температура вспомогательного модуля | ±250 °C | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **07.007** | Режим аналогового входа 1 (T2/3) | 4-20 мА Stop (-6), 20-4 мА Stop (-5), 4-20 мА Low (-4), 20-4 мА Low (-3), 4-20 мА Hold (-2), 20-4 мА Hold (-1), 0-20 мА (0), 20-0 мА (1), 4-20 мА Trp (2), 20-4 мА Trp (3), 4-20 мА (4), 20-4 мА (5), Voltage (6) | | Voltage (6) | | RW | Txt | | | | US |
| **07.008** | Масштаб аналогового входа 1 (T2/3) | 0,000 до 10,000 | | 1,000 | | RW | Num | | | | US |
| **07.009** | Инверсия аналогового входа 1 (T2/3) | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | RW | Bit | | | | US |
| **07.010** | Назначение A аналогового входа 1 (T2/3) | 0.000 до 30.999 | | 1.036 | | RW | Num | DE | | PT | US |
| **07.011** | Режим аналогового входа 2 (T5) | 4-20 мА Stop (-6), 20-4 мА Stop (-5), 4-20 мА Low (-4), 20-4 мА Low (-3), 4-20 мА Hold (-2), 20-4 мА Hold (-1), 0-20 мА (0), 20-0 мА (1), 4-20 мА Trp (2), 20-4 мА Trp (3), 4-20 мА (4), 20-4 мА (5), Voltage (6), Digital (7) | | Voltage (6) | | RW | Txt | | | | US |
| **07.012** | Масштаб аналогового входа 2 (T5) | 0,000 до 10,000 | | 1,000 | | RW | Num | | | | US |
| **07.013** | Инверсия аналогового входа 2 (T5) | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | RW | Bit | | | | US |
| **07.014** | Назначение A аналогового входа 2 (T5) | 0.000 до 30.999 | | 1.037 | | RW | Num | DE | | PT | US |
| **07.019** | Источник A аналогового выхода 1 (T7) | 0.000 до 30.999 | | 2.001 | | RW | Num | | | PT | US |
| **07.020** | Масштаб аналогового выхода 1 (T7) | 0,000 до 40,000 | | 1,000 | | RW | Num | | | | US |
| **07.021** | Режим аналогового выхода 1 (T7) | Voltage (0), 0-20 мА (1), 4-20 мА (2), Digital (3) | | Voltage (0) | | RW | Txt | | | | US |
| **07.022** | Источник A аналогового выхода 2 (T8) | 0.000 до 30.999 | | 4.002 | | RW | Num | | | PT | US |
| **07.023** | Масштаб аналогового выхода 2 (T8) | 0,000 до 40,000 | | 1,000 | | RW | Num | | | | US |
| **07.024** | Режим аналогового выхода 2 (T8) | Voltage (0), 0-20 мА (1), 4-20 мА (2), Digital (3) | | Voltage (0) | | RW | Txt | | | | US |
| **07.026** | Предустановка аналогового входа 1 при потере тока (T2/3) | 4,00 до 20,00 | | 4,00 | | RW | Num | | | | US |
| **07.027** | Предустановка аналогового входа 2 при потере тока (T5) | 4,00 до 20,00 | | 4,00 | | RW | Num | | | | US |
| **07.028** | Обрыв контура тока аналогового входа 1 (T2/3) | Off (0) или On (1) | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **07.029** | Обрыв контура тока аналогового входа 2 (T5) | Off (0) или On (1) | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **07.030** | Смещение аналогового входа 1 (T2/3) | ±100,00% | | 0,00% | | RW | Num | | | | US |
| **07.031** | Смещение аналогового входа 2 (T5) | ±100,00% | | 0,00% | | RW | Num | | | | US |
| **07.034** | Температура инвертора | ±250 °C | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **07.035** | Процент от уровня теплового отключения по звену пост. тока | 0 до 100% | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **07.036** | Процент от уровня теплового отключения электропривода | 0 до 100% | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **07.037** | Температура близка к уровню отключения | 0 до 29999 | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **07.046** | Тип термистора | DIN44081 (0), KTY84 (1), PT1000 (2), PT2000 (3), Другой (4) | | DIN44081 (0) | | RW | Txt | | | | US |
| **07.047** | Термистор обратной связи | 0 до 4000 Ом | | | | RO | Num | ND | NC | PT | FI |
| **07.048** | Порог отключения по термистору | 0 до 4000 Ом | | 3300 Ом | | RW | Num | | | | US |
| **07.049** | Порог сброса по термистору | 0 до 4000 Ом | | 1800 Ом | | RW | Num | | | | US |
| **07.050** | Температура термистора | -50 до 300 °C | | | | RO | Num | ND | NC | PT | FI |
| **07.051** | Управление аналогового входа 1 (T2/3) | 0до5 | | 0 | | RW | Num | | | | US |
| **07.052** | Управление аналогового входа 2 (T5) | 0до5 | | 0 | | RW | Num | | | | US |
| **07.055** | Управление аналогового выхода 1 (T7) | 0 до 15 | | 0 | | RW | Num | | | | US |
| **07.056** | Управление аналогового выхода 2 (T8) | 0до15 | | 0 | | RW | Num | | | | US |
| **07.061** | Минимальное задание аналогового входа 1 (T2/3) | ±100,00% | | -100,00% | | RW | Num | | | | US |
| **07.062** | Аналоговый вход 1 при минимальном задании (T2/3) | ±100,00% | | -100,00% | | RW | Num | | | | US |
| **07.063** | Максимальное задание аналогового вход а 1 (T2/3) | ±100,00% | | 100,00% | | RW | Num | | | | US |
| **07.064** | Аналоговый вход 1 при максимальном задании (T2/3) | ±100,00% | | 100,00% | | RW | Num | | | | US |
| **07.065** | Минимальное задание аналогового входа 2 (T5) | 0,00 до 100,00% | | 0,00% | | RW | Num | | | | US |
| **07.066** | Аналоговый вход 2 при минимальном задании (T5) | ±100,00% | | 0,00% | | RW | Num | | | | US |
| **07.067** | Максимальное задание аналогового входа 2 (T5) | 0,00 до 100,00% | | 100,00% | | RW | Num | | | | US |
| **07.068** | Аналоговый вход 2 при максимальном задании (T5) | ±100,00% | | 100,00% | | RW | Num | | | | US |
| **07.090** | Назначение B аналогового входа 1 (T2/3) | 0.000 до 30.999 | | | | RO | Num | DE | | PT | US |
| **07.094** | Назначение B аналогового входа 2 (T5) | 0.000 до 30.999 | | | | RO | Num | DE | | PT | US |
| **07.099** | Источник B аналогового выхода 1 (T7) | 0,000 до 30,999 | | | | RO | Num | | | PT | US |
| **07.102** | Источник B аналогового выхода 2 (T7) | 0.000 до 30.999 | | | | RO | Num | | | PT | US |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| RW | Чтение/запись | RO | Только чтение | Num | Численный параметр | Bit | Битовый параметр | Txt | Строчка текста | Bin | Двоичный параметр | FI | Отфильтрован |
| ND | Нет значения по умолчанию | NC | Не копируется | PT | Защищенный параметр | RA | Зависит от номиналов | US | Сохранение пользователем | PS | Сохранение по отключению питания | DE | Назначение |

# 11.8 Меню 8: Цифровые входы/выходы

**Рис. 11-12 Логическая схема Меню 8**




Параметры показаны в своих значениях по умолчанию.

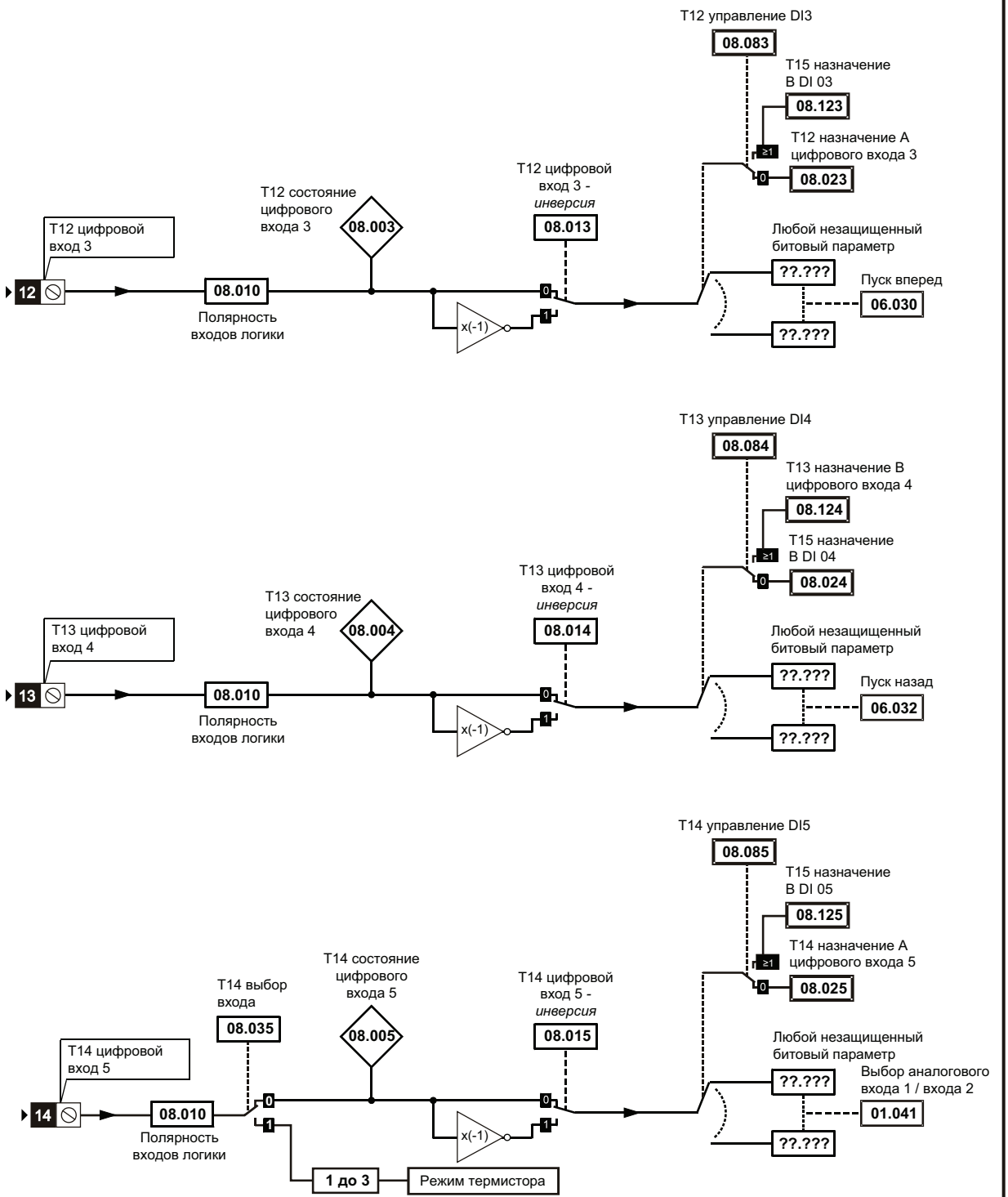
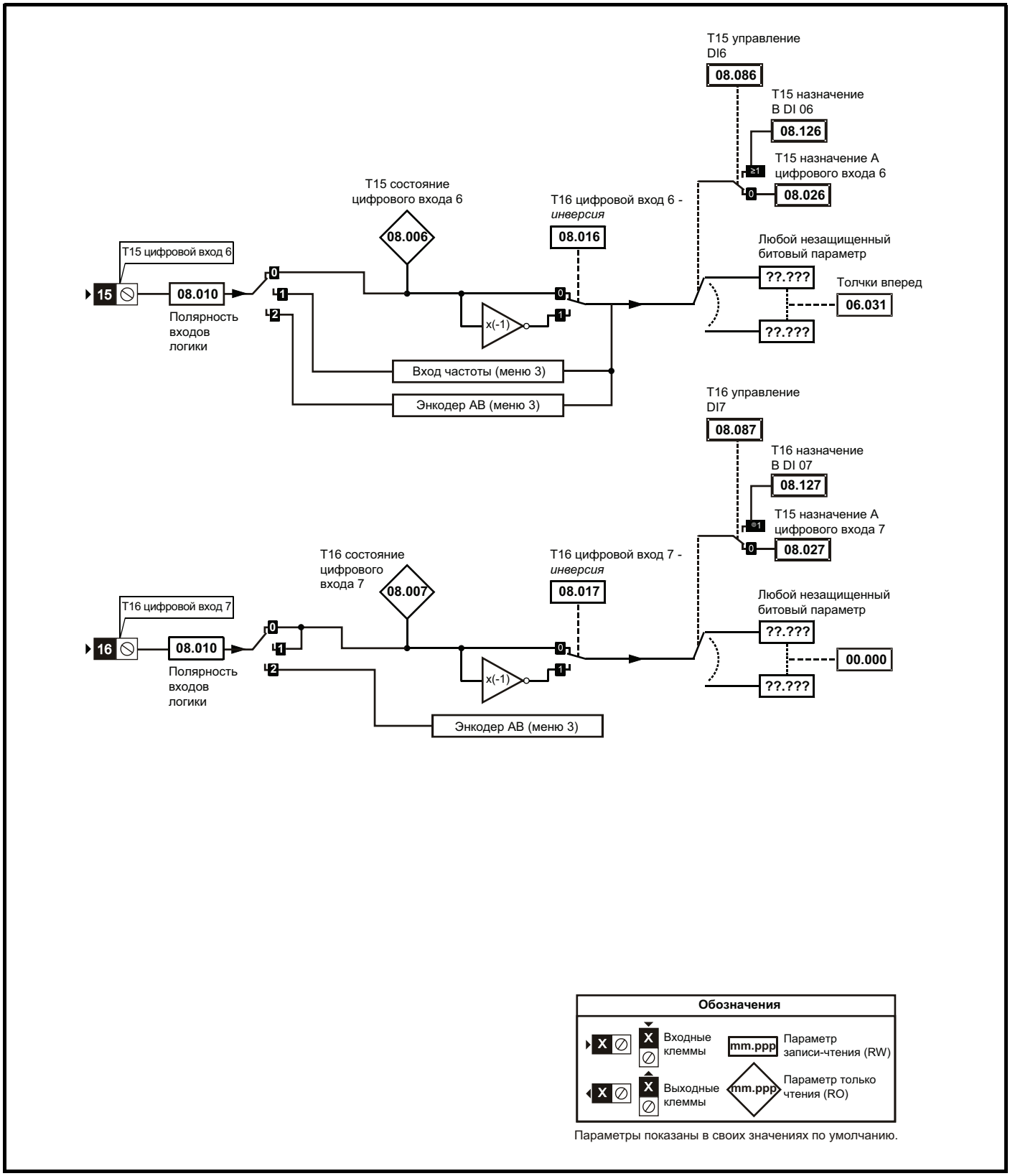

T12 управление DI3
08.083
T15 назначение B DI 03
08.123
T12 назначение A цифрового входа 3
08.023
T12 цифровой вход 3 - инверсия
08.013
T12 состояние цифрового входа 3
08.003
T12 цифровой вход 3
12
08.010
Полярность входов логики
x(-1)
Любой незащищенный битовый параметр
??.???
Пуск вперед
06.030
??.???
T13 управление DI4
08.084
T13 назначение B цифрового входа 4
08.124
T15 назначение B DI 04
08.024
T13 цифровой вход 4 - инверсия
08.014
T13 состояние цифрового входа 4
08.004
T13 цифровой вход 4
13
08.010
Полярность входов логики
x(-1)
Любой незащищенный битовый параметр
??.???
Пуск назад
06.032
??.???
T14 управление DI5
08.085
T15 назначение B DI 05
08.125
T14 назначение A цифрового входа 5
08.025
T14 выбор входа
08.035
T14 состояние цифрового входа 5
08.005
T14 цифровой вход 5 - инверсия
08.015
T14 цифровой вход 5
14
08.010
Полярность входов логики
x(-1)
1 до 3
Режим термистора
Любой незащищенный битовый параметр
??.???
Выбор аналогового входа 1 / входа 2
01.041
??.???

**Рис. 11-13 Логическая схема Меню 8 (продолжение)**




Параметры показаны в своих значениях по умолчанию.

**Рис. 11-14 Логическая схема Меню 8 (продолжение)**

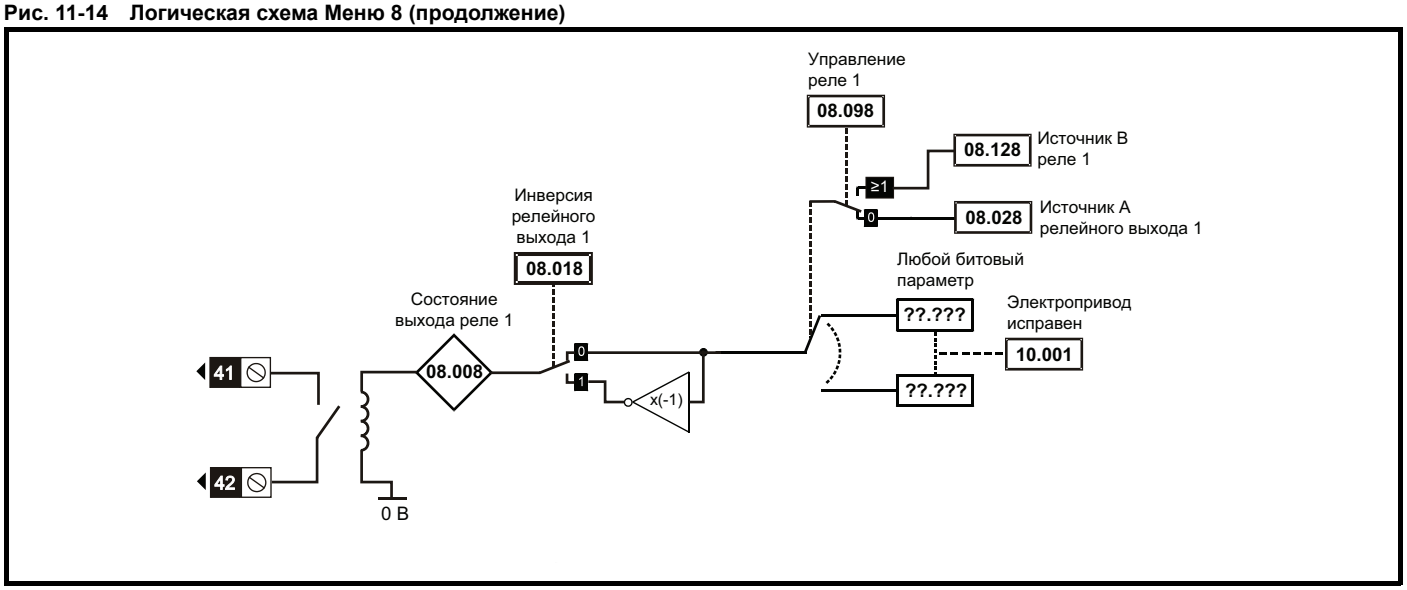



**Рис. 11-15 Логическая схема БЕЗОПАСНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ МОМЕНТА (габарит 1 - 4)**

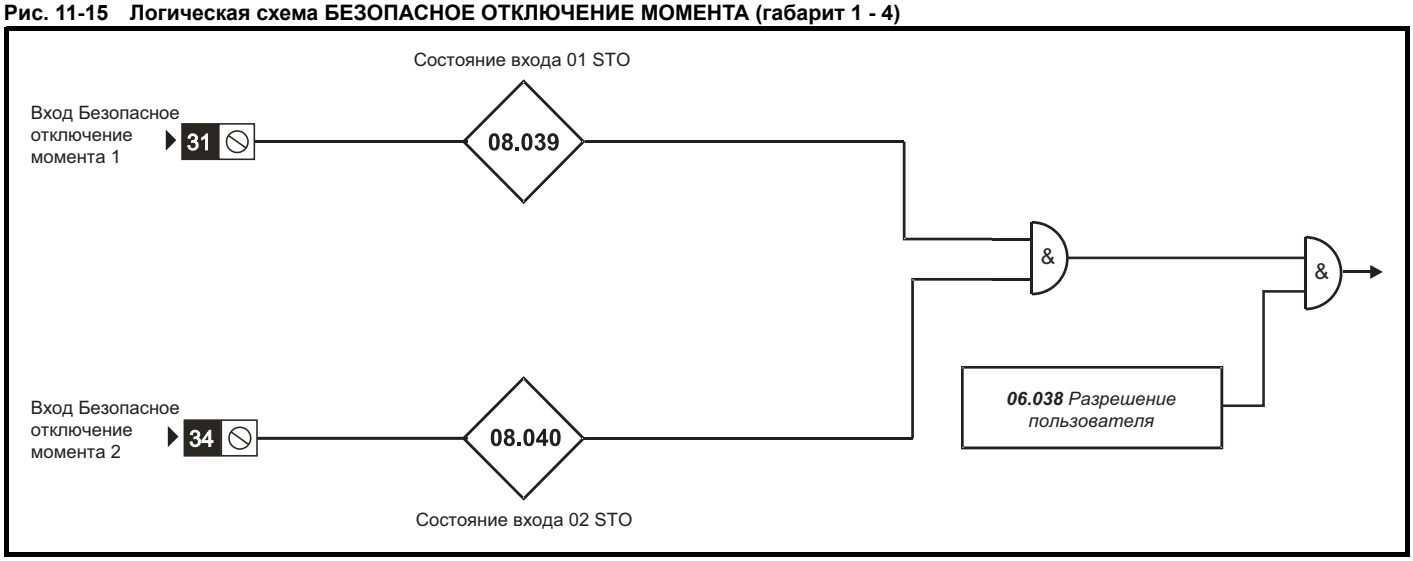



**Рис. 11-16 Логическая схема БЕЗОПАСНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ МОМЕНТА (габарит 5 - 6)**

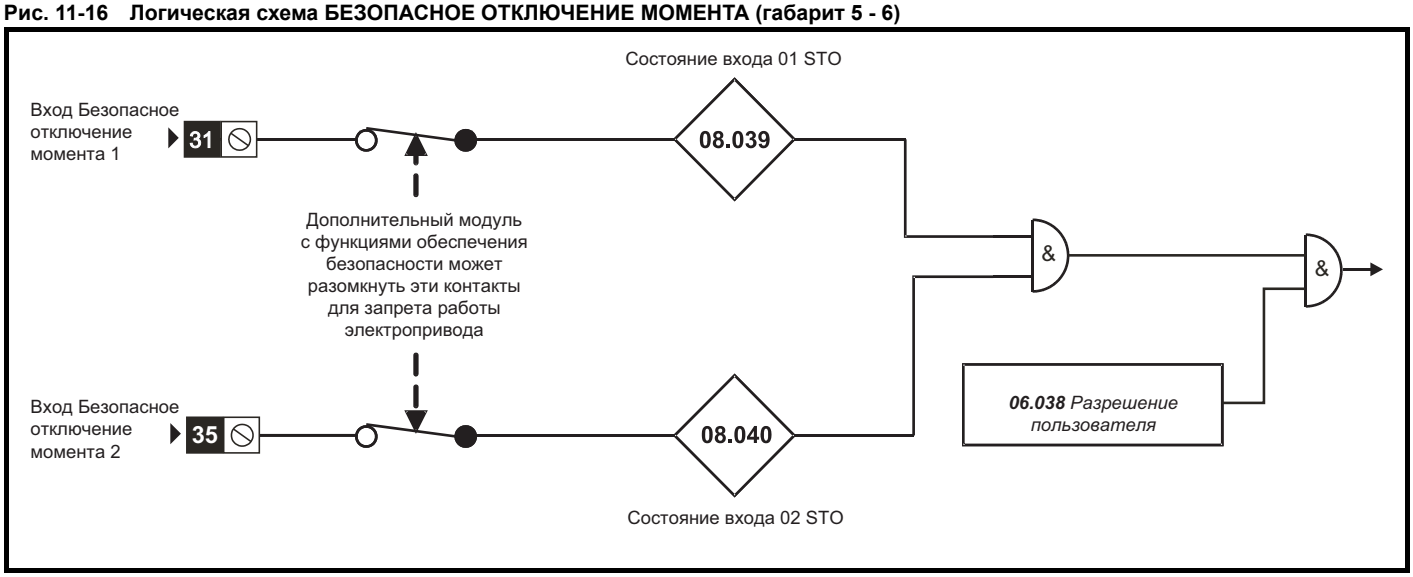
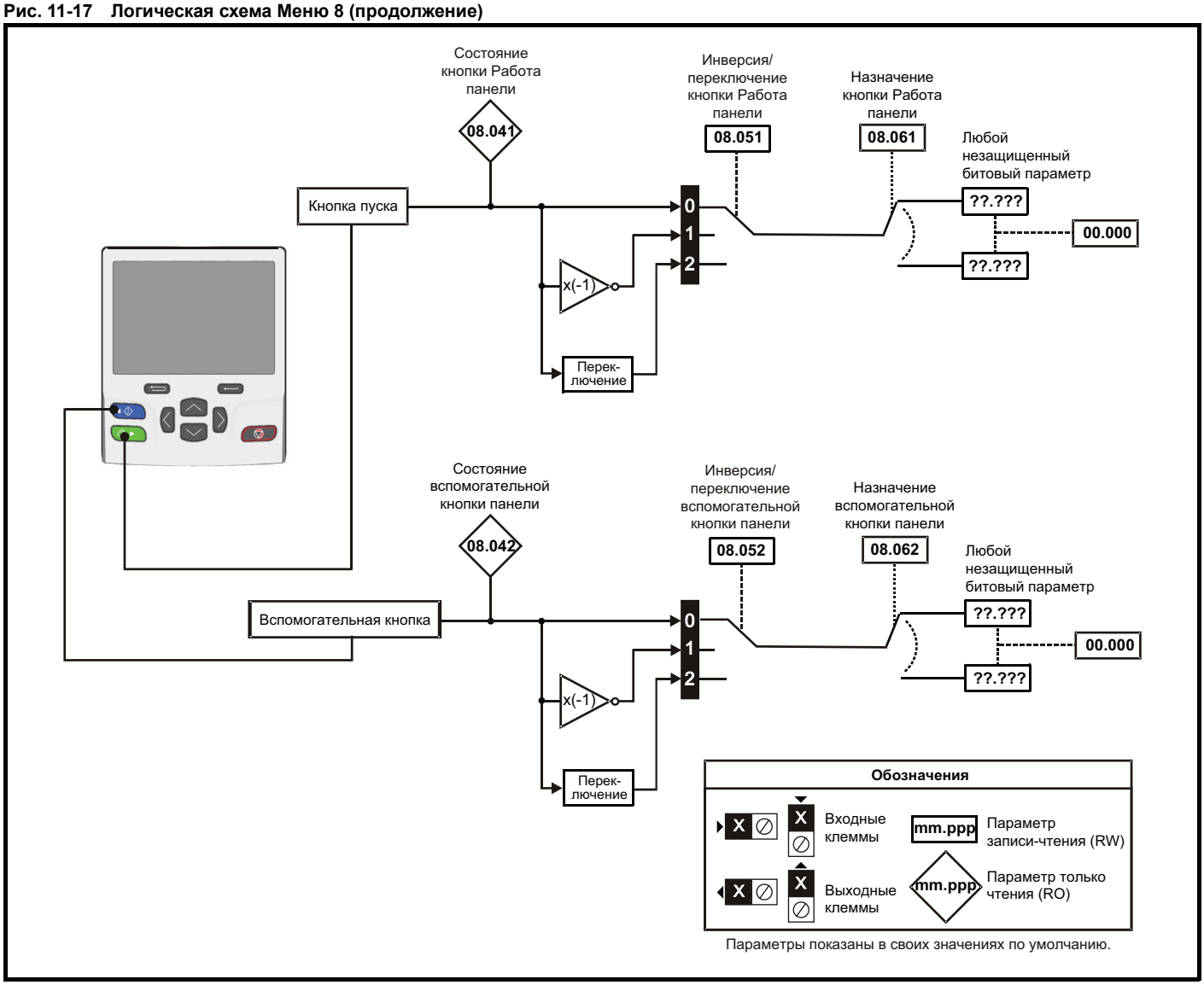


**Рис. 11-17 Логическая схема Меню 8 (продолжение)**



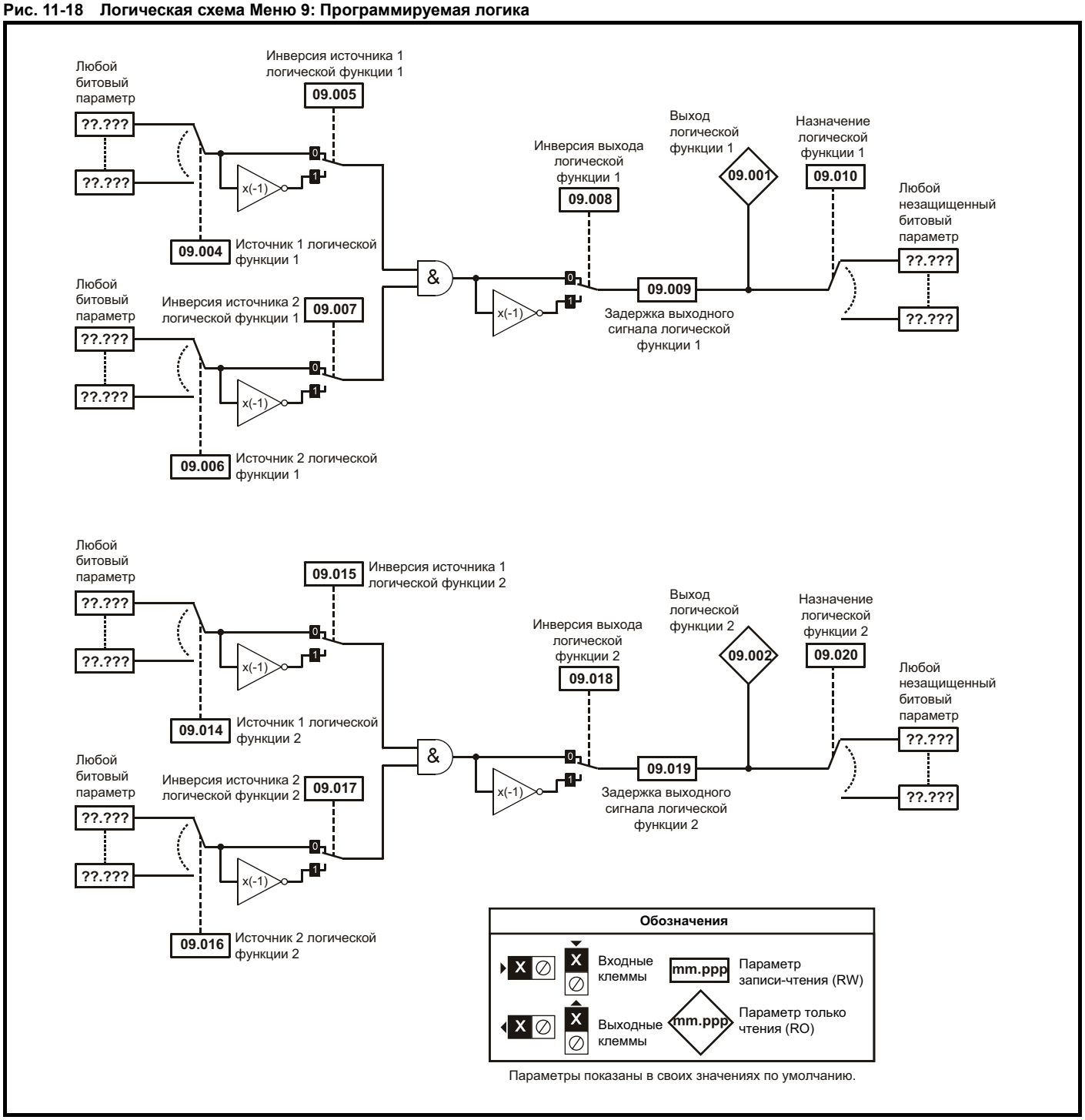

Параметры показаны в своих значениях по умолчанию.

| Параметр | | Диапазон (⇕) | | По умолчанию (⇨) | | Тип | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | OL | RFC-A | OL | RFC-A | | | | | | |
| **08.001** | Состояние цифрового Вх/Вых 1 (T10) | Off (0) или On (1) | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **08.002** | Состояние цифрового Вх/Вых 2 (T11) | Off (0) или On (1) | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **08.003** | Состояние цифрового Вх/Вых 3 (T12) | Off (0) или On (1) | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **08.004** | Состояние цифрового Вх/Вых 4 (T13) | Off (0) или On (1) | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **08.005** | Состояние цифрового Вх/Вых 5 (T14) | Off (0) или On (1) | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **08.006** | Состояние цифрового Вх/Вых 6 (T15) | Off (0) или On (1) | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **08.007** | Состояние цифрового Вх/Вых 7 (T16) | Off (0) или On (1) | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **08.008** | Состояние выхода реле 1 | Off (0) или On (1) | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **08.010** | Полярность входов логики | Отрицательная логика (0), Положительная логика (1) | | Положительная логика (1) | | RW | Txt | | | | US |
| **08.011** | Инверсия цифрового Вх/Вых 1 (T10) | Без инверсии (0), Инверсия (1) | | Без инверсии (0) | | RW | Txt | | | | US |
| **08.012** | Инверсия цифрового Вх/Вых 2 (T11) | Без инверсии (0), Инверсия (1) | | Без инверсии (0) | | RW | Txt | | | | US |
| **08.013** | Инверсия цифрового входа 3 (T12) | Без инверсии (0), Инверсия (1) | | Без инверсии (0) | | RW | Txt | | | | US |
| **08.014** | Инверсия цифрового входа 4 (T13) | Без инверсии (0), Инверсия (1) | | Без инверсии (0) | | RW | Txt | | | | US |
| **08.015** | Инверсия цифрового входа 5 (T14) | Без инверсии (0), Инверсия (1) | | Без инверсии (0) | | RW | Txt | | | | US |
| **08.016** | Состояние цифрового Вх/Вых 6 (T15) | Без инверсии (0), Инверсия (1) | | Без инверсии (0) | | RW | Txt | | | | US |
| **08.017** | Инверсия цифрового входа 7 (T16) | Без инверсии (0), Инверсия (1) | | Без инверсии (0) | | RW | Txt | | | | US |
| **08.018** | Инверсия реле 1 | Без инверсии (0), Инверсия (1) | | Без инверсии (0) | | RW | Txt | | | | US |
| **08.020** | Слово чтения цифровых входов/выходов | 000000000000 до 111111111111 | | | | RO | Bin | ND | NC | PT | |
| **08.021** | Источник / назначение A цифрового Вх/Вых 1 (T10) | 0,000 до 30,999 | | 10,003 | | RW | Num | DE | | PT | US |
| **08.022** | Источник / назначение A цифрового Вх/Вых 1 (T11) | 0,000до30,999 | | 0,000 | | RW | Num | DE | | PT | US |
| **08.023** | Назначение A цифрового входа 03 (T12) | 0,000 до 30,999 | | 6,030 | | RW | Num | DE | | PT | US |
| **08.024** | Назначение A цифрового входа 04 (T13) | 0,000 до 30,999 | | 6,032 | | RW | Num | DE | | PT | US |
| **08.025** | Назначение A цифрового входа 05 (T14) | 0,000 до 30,999 | | 1,041 | | RW | Num | DE | | PT | US |
| **08.026** | Назначение A цифрового входа 06 (T15) | 0,000 до 30,999 | | 6,031 | | RW | Num | DE | | PT | US |
| **08.027** | Назначение A цифрового входа 07 (T16) | 0,000 до 30,999 | | 0,000 | | RW | Num | DE | | PT | US |
| **08.028** | Источник A релейного выхода 1 | 0,000 до 30,999 | | 10,001 | | RW | Num | | | PT | US |
| **08.031** | Выбор выхода цифрового Вх/Вых 01 (T10) | Вход (0), Выход (1), Выход частоты (2), выход ШИМ (3) | | Выход (1) | | RW | Txt | | | | US |
| **08.032** | Выбор выхода цифрового Вх/Вых 02 (T11) | Вход (0), Выход (1) | | Вход (0) | | RW | Txt | | | | US |
| **08.035** | Выбор цифрового входа 5 (T14) | Вход (0), КЗ термистора (1), Термистор (2), Термистор без откл. (3) | | Вход (0) | | RW | Txt | | | | US |
| **08.036** | Выбор цифрового входа 6/7 (T15/16) | Цифровой вход (0), Частота (1), Энкодер AB (2) | | Цифровой вход 0 | | RW | Txt | | | | US |
| **08.039** | Состояние входа STO 01 (T31) | Off (0) или On (1) | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **08.040** | Состояние входа STO 02 (T34) | Off (0) или On (1) | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **08.041** | Состояние кнопки Пуск панели | Off (0) или On (1) | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **08.042** | Состояние вспомогательной кнопки панели | Off (0) или On (1) | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **08.043** | Состояние входа питания 24 В | Off (0) или On (1) | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **08.044** | Состояние кнопки Стоп панели | Off (0) или On (1) | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **08.051** | Инверсия / переназначение кнопки Пуск панели | Без инверсии (0), Инверсия (1), Переключение (2) | | Без инверсии (0) | | RW | Txt | | | | US |
| **08.052** | Инверсия/переключение вспомогательной кнопки панели | Без инверсии (0), Инверсия (1), Переключение (2) | | Без инверсии (0) | | RW | Txt | | | | US |
| **08.053** | Инверсия входа питания 24 В | Без инверсии (0), Инверсия (1) | | Без инверсии (0) | | RW | Txt | | | | US |
| **08.061** | Назначение кнопки Пуск панели | 0,000 до 30,999 | | 0,000 | | RW | Num | DE | | PT | US |
| **08.062** | Назначение вспомогательной кнопки панели | 0,000 до 30,999 | | 0,000 | | RW | Num | DE | | PT | US |
| **08.063** | Назначение входа питания 24 В | 0,000 до 30,999 | | 0,000 | | RW | Num | DE | | PT | US |
| **08.081** | Управление DI1 (T10) | 0 до 26 | | 0 | | RW | Num | | | | US |
| **08.082** | Управление DI2 (T11) | 0 до 26 | | 0 | | RW | Num | | | | US |
| **08.083** | Управление DI3 (T12) | 0 до 26 | | 0 | | RW | Num | | | | US |
| **08.084** | Управление DI4 (T13) | 0 до 26 | | 0 | | RW | Num | | | | US |
| **08.085** | Управление DI5 (T14) | 0 до 26 | | 0 | | RW | Num | | | | US |
| **08.086** | Управление DI6 (T15) | 0 до 26 | | 0 | | RW | Num | | | | US |
| **08.087** | Управление DI7 (T16) | 0 до 26 | | 0 | | RW | Num | | | | US |
| **08.091** | Управление DO1 (T10) | 0 до 21 | | 0 | | RW | Num | | | | US |
| **08.092** | Управление DO2 (T11) | 0до21 | | 0 | | RW | Num | | | | US |
| **08.098** | Управление реле 1 | 0 до 21 | | 0 | | RW | Num | | | | US |
| **08.121** | Источник / назначение B DI/O 01 (T10) | 0,000 до 30,999 | | | | RO | Num | DE | | PT | US |
| **08.122** | Источник / назначение B DI/O 02 (T11) | 0,000 до 30,999 | | | | RO | Num | DE | | PT | US |
| **08.123** | Назначение B DI 03 (T12) | 0,000 до 30,999 | | | | RO | Num | DE | | PT | US |
| **08.124** | Назначение B DI 04 (T13) | 0,000 до 30,999 | | | | RO | Num | DE | | PT | US |
| **08.125** | Назначение B DI 05 (T14) | 0,000 до 30,999 | | | | RO | Num | DE | | PT | US |
| **08.126** | Назначение B DI 06 (T15) | 0,000 до 30,999 | | | | RO | Num | DE | | PT | US |
| **08.127** | Назначение B DI 07 (T16) | 0,000до30,999 | | | | RO | Num | DE | | PT | US |
| **08.128** | Источник B реле 01 | 0,000 до 30,999 | | 0,000 | | RW | Num | | | PT | US |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| RW | Чтение/запись | RO | Только чтение | Num | Численный параметр | Bit | Битовый параметр | Txt | Строчка текста | Bin | Двоичный параметр | FI | Отфильтрован |
| ND | Нет значения по умолчанию | NC | Не копируется | PT | Защищенный параметр | RA | Зависит от номиналов | US | Сохранение пользователем | PS | Сохранение по отключению питания | DE | Назначение |

## 11.9 Меню 9: Программируемая логика, моторизованный потенциометр, двоичный сумматор и таймеры

**Рис. 11-18 Логическая схема Меню 9: Программируемая логика**




Параметры показаны в своих значениях по умолчанию.

**Рис. 11-19 Логическая схема Меню 9: Моторизованный потенциометр и двоичный сумматор**

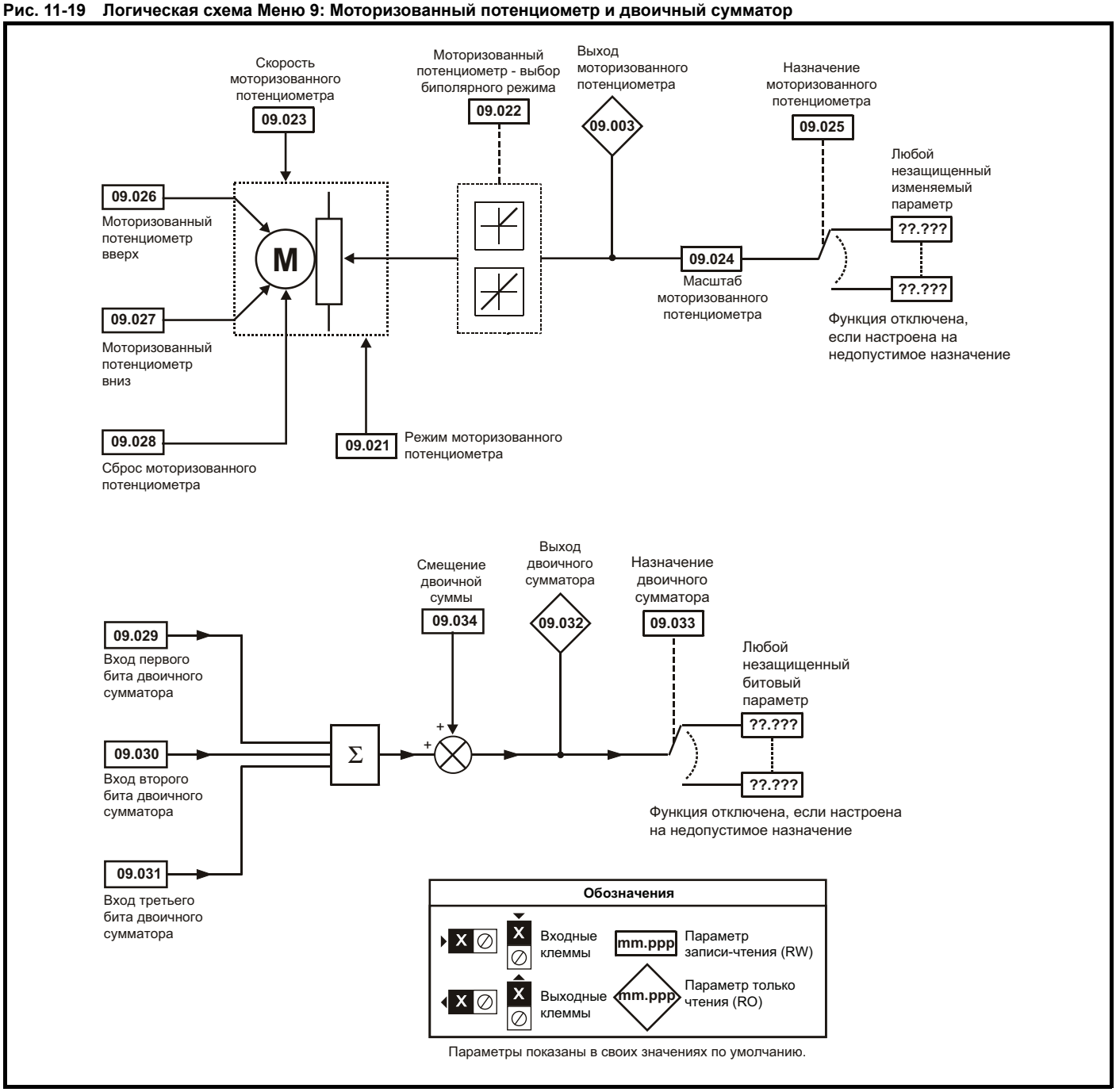
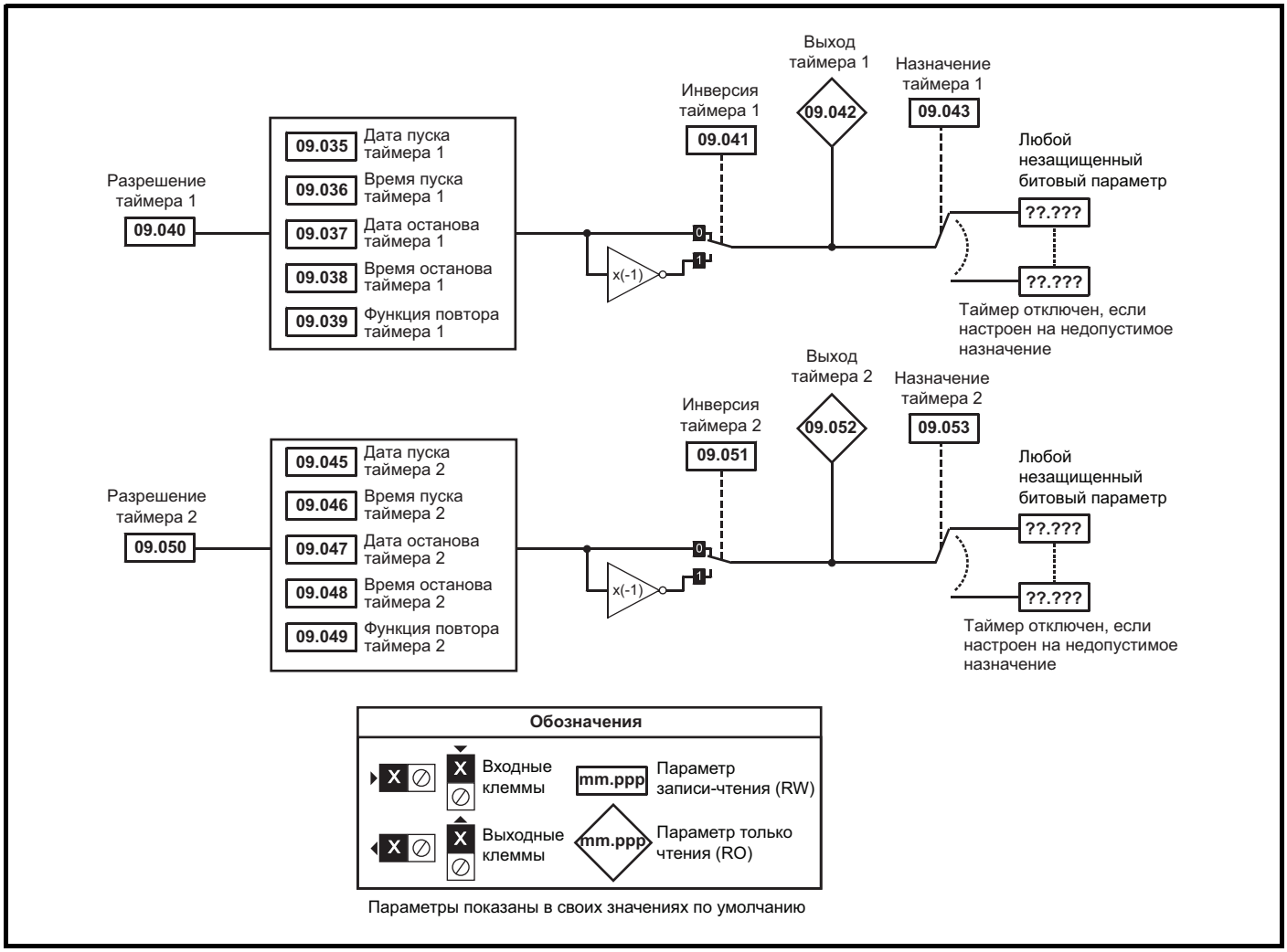
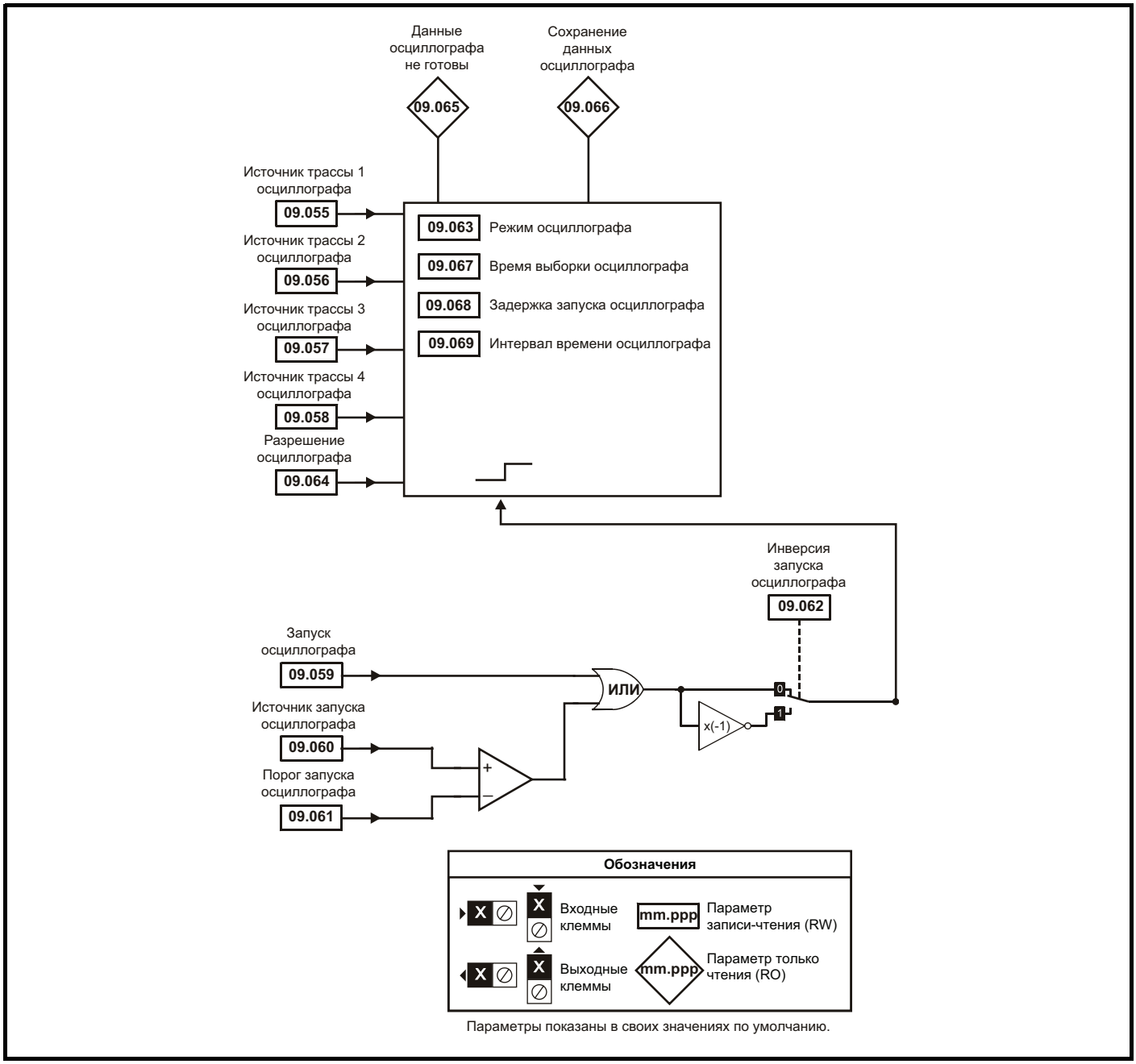


**Рис. 11-20 Логическая схема Меню 9**




Параметры показаны в своих значениях по умолчанию

**Рис. 11-21 Функция осциллографа**




Параметры показаны в своих значениях по умолчанию.

| Параметр | | Диапазон (⇳) | | По умолчанию (⇨) | | Тип | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | OL | RFC-A | OL | RFC-A | | | | | | |
| **09.001** | Выход логической функции 1 | Off (0) или On (1) | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **09.002** | Выход логической функции 2 | Off (0) или On (1) | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **09.003** | Выход моторизованного потенциометра | ±100,00% | | | | RO | Num | ND | NC | PT | PS |
| **09.004** | Источник 1 логической функции 1 | 0,000 до 30,999 | | 0,000 | | RW | Num | | | PT | US |
| **09.005** | Инверсия источника 1 логической функции 1 | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | RW | Bit | | | | US |
| **09.006** | Источник 2 логической функции 1 | 0,000 до 30,999 | | 0,000 | | RW | Num | | | PT | US |
| **09.007** | Инверсия источника 2 логической функции 1 | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | RW | Bit | | | | US |
| **09.008** | Инверсия выхода логической функции 1 | Off(0)илиOn(1) | | Off (0) | | RW | Bit | | | | US |
| **09.009** | Задержка выходного сигнала логической функции 1 | ±25,0 сек | | 0,0 сек | | RW | Num | | | | US |
| **09.010** | Назначение логической функции 1 | 0,000 до 30,999 | | 0,000 | | RW | Num | DE | | PT | US |
| **09.014** | Источник 1 логической функции 2 | 0,000 до 30,999 | | 0,000 | | RW | Num | | | PT | US |
| **09.015** | Инверсия источника 1 логической функции 2 | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | RW | Bit | | | | US |
| **09.016** | Источник 2 логической функции 2 | 0,000 до 30,999 | | 0.000 | | RW | Num | | | PT | US |
| **09.017** | Инверсия источника 2 логической функции 2 | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | RW | Bit | | | | US |
| **09.018** | Инверсия выхода логической функции 2 | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | RW | Bit | | | | US |
| **09.019** | Задержка выходного сигнала логической функции 2 | ±25,0 сек | | 0,0 сек | | RW | Num | | | | US |
| **09.020** | Назначение логической функции 2 | 0,000 до 30,999 | | 0,000 | | RW | Num | DE | | PT | US |
| **09.021** | Режим моторизованного потенциометра | 0 до 4 | | 0 | | RW | Num | | | | US |
| **09.022** | Выбор биполярного режима моторизованного потенциометра | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | RW | Bit | | | | US |
| **09.023** | Скорость моторизованного потенциометра | 0 до 250 сек | | 20 сек | | RW | Num | | | | US |
| **09.024** | Масштаб моторизованного потенциометра | 0,000 до4,000 | | 1,000 | | RW | Num | | | | US |
| **09.025** | Назначение моторизованного потенциометра | 0,000 до 30,999 | | 0,000 | | RW | Num | DE | | PT | US |
| **09.026** | Моторизованный потенциометр вверх | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | RW | Bit | | NC | | |
| **09.027** | Моторизованный потенциометр вниз | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | RW | Bit | | NC | | |
| **09.028** | Сброс моторизованного потенциометра | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | RW | Bit | | NC | | |
| **09.029** | Вход первого бита двоичного сумматора | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | RW | Bit | | | | |
| **09.030** | Вход второго бита двоичного сумматора | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | RW | Bit | | | | |
| **09.031** | Вход третьего бита двоичного сумматора | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | RW | Bit | | | | |
| **09.032** | Выход двоичного сумматора | 0 до 255 | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **09.033** | Назначение двоичного сумматора | 0,000 до 30.999 | | 0,000 | | RW | Num | DE | | PT | US |
| **09.034** | Смещение двоичной суммы | 0 до 248 | | 0 | | RW | Num | | | | US |
| **09.035** | Дата пуска таймера 1 | 00-00-00 до 31-12-99 | | 00-00-00 | | RW | Date | | | | US |
| **09.036** | Время пуска таймера 1 | 00:00:00 до 23:59:59 | | 00:00:00 | | RW | Time | | | | US |
| **09.037** | Дата останова таймера 1 | 00-00-00 до 31-12-99 | | 00-00-00 | | RW | Date | | | | US |
| **09.038** | Время останова таймера 1 | 00:00:00 до 23:59:59 | | 00:00:00 | | RW | Time | | | | US |
| **09.039** | Функция повтора таймера 1 | Нет (0), Час (1), День (2), Неделя (3), Месяц (4), Год (5), Один откл. (6), Минута (7) | | Нет (0) | | RW | Txt | | | | US |
| **09.040** | Разрешение таймера 1 | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | RW | Bit | | | | US |
| **09.041** | Инверсия таймера 1 | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | RW | Bit | | | | US |
| **09.042** | Выход таймера 1 | Off (0) или On (1) | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **09.043** | Назначение таймера 1 | 0,000 до 30.999 | | 0,000 | | RW | Num | DE | | PT | US |
| **09.045** | Дата пуска таймера 2 | 00-00-00 до 31-12-99 | | 00-00-00 | | RW | Date | | | | US |
| **09.046** | Время пуска таймера 2 | 00:00:00 до 23:59:59 | | 00:00:00 | | RW | Time | | | | US |
| **09.047** | Дата останова таймера 2 | 00-00-00 до 31-12-99 | | 00-00-00 | | RW | Date | | | | US |
| **09.048** | Время останова таймера 2 | 00:00:00 до 23:59:59 | | 00:00:00 | | RW | Time | | | | US |
| **09.049** | Функция повтора таймера 2 | Нет (0), Час (1), День (2), Неделя (3), Месяц (4), Год (5), Один откл. (6), Минута (7) | | Нет (0) | | RW | Txt | | | | US |
| **09.050** | Разрешение таймера 2 | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | RW | Bit | | | | US |
| **09.051** | Инверсия таймера 2 | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | RW | Bit | | | | US |
| **09.052** | Выход таймера 2 | Off (0) или On (1) | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **09.053** | Назначение таймера 2 | 0,000 до 30,999 | | 0,000 | | RW | Num | DE | | PT | US |
| **09.055** | Источник трассы 1 осциллографа | 0,000 до 30,999 | | 0,000 | | RW | Num | | | PT | US |
| **09.056** | Источник трассы 2 осциллографа | 0,000 до 30,999 | | 0,000 | | RW | Num | | | PT | US |
| **09.057** | Источник трассы 3 осциллографа | 0,000 до 30,999 | | 0,000 | | RW | Num | | | PT | US |
| **09.058** | Источник трассы 4 осциллографа | 0,000 до 30,999 | | 0,000 | | RW | Num | | | PT | US |
| **09.059** | Запуск осциллографа | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | RW | Bit | | | | |
| **09.060** | Источник запуска осциллографа | 0,000 до 30,999 | | 0,000 | | RW | Num | | | PT | US |
| **09.061** | Порог запуска осциллографа | -2147483648 до 2147483647 | | 0 | | RW | Num | | | | US |
| **09.062** | Инверсия запуска осциллографа | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | RW | Bit | | | | US |
| **09.063** | Режим осциллографа | Одиночный (0), Обычный (1), Авто (2) | | Одиночный (0) | | RW | Txt | | | | US |
| **09.064** | Разрешение осциллографа | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | RW | Bit | | NC | | |
| **09.065** | Данные осциллографа не готовы | Off (0) или On (1) | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **09.066** | Сохранение данных осциллографа | Off (0) или On (1) | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **09.067** | Время выборки осциллографа | 1 до 200 | | 1 | | RW | Num | | | | US |
| **09.068** | Задержка запуска осциллографа | 0 до 100% | | 0% | | RW | Num | | | | US |
| **09.069** | Интервал времени осциллографа | 0,00 до 200000,00 мсек | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **09.070** | Режим автосохранения осциллографа | Запрещен (0), Перезапись (1), Сохранение (2) | | Запрещен (0) | | RW | Txt | | | | US |
| **09.071** | Номер файла автосохранения осциллографа | 0 до 99 | | 0 | | RO | Num | | | | PS |
| **09.072** | Сброс автосохранения осциллографа | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | RW | Bit | | | | |
| **09.073** | Статус автосохранения осциллографа | Запрещен (0), Полоса частот (1), Остановлен (2), Отказал (3) | | Запрещен (0) | | RO | Txt | | | | PS |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| RW | Чтение/запись | RO | Только чтение | Num | Численный параметр | Bit | Битовый параметр | Txt | Строчка текста | Bin | Двоичный параметр | FI | Отфильтрован |
| ND | Нет значения по умолчанию | NC | Не копируется | PT | Защищенный параметр | RA | Зависит от номиналов | US | Сохранение пользователем | PS | Сохранение по отключению питания | DE | Назначение |
| IP | IP-адрес | Mac | Адрес MAC | Date | Параметр даты | Time | Параметр времени | SMP | Слот.меню. параметр | Chr | Символьный параметр | Ver | Номер версии |

## 11.10 Меню 10: Состояние и отключения

| Параметр | | Диапазон (⇳) | | По умолчанию (⇨) | | Тип | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | OL | RFC-A | OL | RFC-A | | | | | | |
| **10.001** | Электропривод исправен | Off (0) или On (1) | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **10.002** | Электропривод активен | Off (0) или On (1) | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **10.003** | Нулевая частота | Off (0) или On (1) | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **10.004** | Работа на минимальной частоте или ниже ее | Off (0) или On (1) | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **10.005** | Ниже заданной частоты | Off (0) или On (1) | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **10.006** | На частоте | Off (0) или On (1) | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **10.007** | Выше заданной частоты | Off (0) или On (1) | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **10.008** | Достигнута номинальная нагрузка | Off (0) или On (1) | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **10.009** | Достижение предела по току | Off (0) или On (1) | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **10.010** | Рекуперация | Off (0) или On (1) | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **10.011** | Активен тормозной IGBT | Off (0) или On (1) | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **10.012** | Предупреждение о перегрузке тормозного резистора | Off (0) или On (1) | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **10.013** | Подана команда реверса | Off (0) или On (1) | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **10.014** | Работа в направлении назад | Off (0) или On (1) | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **10.015** | Потеря питания | Off (0) или On (1) | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **10.016** | Активно состояние пониженного напряжения | Off (0) или On (1) | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **10.017** | Предупреждение о перегрузке двигателя | Off (0) или On (1) | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **10.018** | Предупреждение о перегреве электропривода | Off (0) или On (1) | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **10.019** | Предупреждение электропривода | Off (0) или On (1) | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **10.020** | Отключение 0 | 0 до 255 | | | | RO | Txt | ND | NC | PT | PS |
| **10.021** | Отключение 1 | 0 до 255 | | | | RO | Txt | ND | NC | PT | PS |
| **10.022** | Отключение 2 | 0 до 255 | | | | RO | Txt | ND | NC | PT | PS |
| **10.023** | Отключение 3 | 0 до 255 | | | | RO | Txt | ND | NC | PT | PS |
| **10.024** | Отключение 4 | 0 до 255 | | | | RO | Txt | ND | NC | PT | PS |
| **10.025** | Отключение 5 | 0 до 255 | | | | RO | Txt | ND | NC | PT | PS |
| **10.026** | Отключение 6 | 0 до 255 | | | | RO | Txt | ND | NC | PT | PS |
| **10.027** | Отключение 7 | 0 до 255 | | | | RO | Txt | ND | NC | PT | PS |
| **10.028** | Отключение 8 | 0 до 255 | | | | RO | Txt | ND | NC | PT | PS |
| **10.029** | Отключение 9 | 0 до 255 | | | | RO | Txt | ND | NC | PT | PS |
| **10.030** | Номинальная мощность тормозного резистора | 0,0 до 99999,9 кВт | | 0,0 кВт | | RW | Num | | | | US |
| **10.031** | Тепловая постоянная времени тормозного резистора | 0,00 до 1500,00 сек | | 0,00 сек | | RW | Num | | | | US |
| **10.032** | Внешнее отключение | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | RW | Bit | | NC | | |
| **10.033** | Сброс электропривода | Off(0)илиOn(1) | | Off (0) | | RW | Bit | | NC | | |
| **10.034** | Число попыток автосброса | Нет (0), 1 (1), 2 (2), 3 (3), 4 (4), 5 (5), Бесконечно (6) | | Нет (0) | | RW | Txt | | | | US |
| **10.035** | Задержка автосброса | 0,0 до 600,0 сек | | 1,0 сек | | RW | Num | | | | US |
| **10.036** | Авто-сброс удержания исправности электропривода | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | RW | Bit | | | | US |
| **10.037** | Действие при обнаружении отключения | 00000 до 11111 | | 00000 | | RW | Bin | | | | US |
| **10.038** | Отключение пользователя | 0 до 255 | | | | RW | Num | ND | NC | | |
| **10.039** | Тепловой аккумулятор тормозного резистора | 0,0 до 100,0% | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **10.040** | Слово состояния | 000000000000000 до 111111111111111 | | | | RO | Bin | ND | NC | PT | |
| **10.041** | Дата отключения 0 | 00-00-00 до 31-12-99 | | | | RO | Date | ND | NC | PT | PS |
| **10.042** | Время отключения 0 | 00:00:00 до 23:59:59 | | | | RO | Time | ND | NC | PT | PS |
| **10.043** | Дата отключения 1 | 00-00-00 до 31-12-99 | | | | RO | Date | ND | NC | PT | PS |
| **10.044** | Время отключения 1 | 00:00:00 до 23:59:59 | | | | RO | Time | ND | NC | PT | PS |
| **10.045** | Дата отключения 2 | 00-00-00 до 31-12-99 | | | | RO | Date | ND | NC | PT | PS |
| **10.046** | Время отключения 2 | 00:00:00 до 23:59:59 | | | | RO | Time | ND | NC | PT | PS |
| **10.047** | Дата отключения 3 | 00-00-00 до 31-12-99 | | | | RO | Date | ND | NC | PT | PS |
| **10.048** | Время отключения 3 | 00:00:00 до 23:59:59 | | | | RO | Time | ND | NC | PT | PS |
| **10.049** | Дата отключения 4 | 00-00-00 до 31-12-99 | | | | RO | Date | ND | NC | PT | PS |
| **10.050** | Время отключения 4 | 00:00:00 до 23:59:59 | | | | RO | Time | ND | NC | PT | PS |
| **10.051** | Дата отключения 5 | 00-00-00 до 31-12-99 | | | | RO | Date | ND | NC | PT | PS |
| **10.052** | Время отключения 5 | 00:00:00 до 23:59:59 | | | | RO | Time | ND | NC | PT | PS |
| **10.053** | Дата отключения 6 | 00-00-00 до 31-12-99 | | | | RO | Date | ND | NC | PT | PS |
| **10.054** | Время отключения 6 | 00:00:00 до 23:59:59 | | | | RO | Time | ND | NC | PT | PS |
| **10.055** | Дата отключения 7 | 00-00-00 до 31-12-99 | | | | RO | Date | ND | NC | PT | PS |
| **10.056** | Время отключения 7 | 00:00:00 до 23:59:59 | | | | RO | Time | ND | NC | PT | PS |
| **10.057** | Дата отключения 8 | 00-00-00 до 31-12-99 | | | | RO | Date | ND | NC | PT | PS |
| **10.058** | Время отключения 8 | 00:00:00 до 23:59:59 | | | | RO | Time | ND | NC | PT | PS |
| **10.059** | Дата отключения 9 | 00-00-00 до 31-12-99 | | | | RO | Date | ND | NC | PT | PS |
| **10.060** | Время отключения 9 | 00:00:00 до 23:59:59 | | | | RO | Time | ND | NC | PT | PS |
| **10.061** | Сопротивление тормозного резистора | 0,00 до 10000,00 Ом | | 0,00 Ом | | RW | Num | | | | US |
| **10.064** | Разряжен элемент питания дистанционной панели | Off (0) или On (1) | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **10.065** | Выполняется автонастройка | Off (0) или On (1) | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **10.066** | Активен концевой выключатель. | Off (0) или On (1) | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **10.069** | Дополнительные биты статуса | 00000000000 до 11111111111 | | | | RO | Bin | ND | NC | PT | |

| Параметр | | Диапазон (⇳) | | По умолчанию (⇨) | | Тип | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | OL | RFC-A | OL | RFC-A | | | | | | |
| **10.070** | Номер доп. кода отключения 0 | 0 до 65535 | | | | RO | Num | ND | NC | PT | PS |
| **10.071** | Номер доп. кода отключения 1 | 0 до 65535 | | | | RO | Num | ND | NC | PT | PS |
| **10.072** | Номер доп. кода отключения 2 | 0до65535 | | | | RO | Num | ND | NC | PT | PS |
| **10.073** | Номер доп. кода отключения 3 | 0 до 65535 | | | | RO | Num | ND | NC | PT | PS |
| **10.074** | Номер доп. кода отключения 4 | 0 до 65535 | | | | RO | Num | ND | NC | PT | PS |
| **10.075** | Номер доп. кода отключения 5 | 0 до 65535 | | | | RO | Num | ND | NC | PT | PS |
| **10.076** | Номер доп. кода отключения 6 | 0 до 65535 | | | | RO | Num | ND | NC | PT | PS |
| **10.077** | Номер доп. кода отключения 7 | 0 до 65535 | | | | RO | Num | ND | NC | PT | PS |
| **10.078** | Номер доп. кода отключения 8 | 0до65535 | | | | RO | Num | ND | NC | PT | PS |
| **10.079** | Номер доп. кода отключения 9 | 0 до 65535 | | | | RO | Num | ND | NC | PT | PS |
| **10.080** | Останов двигателя | Off (0) или On (1) | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **10.081** | Потеря фазы | Off (0) или On (1) | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **10.090** | Готовность электропривода | Off (0) или On (1) | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **10.101** | Статус электропривода. | Запрет (0), Готовность (1), Останов (2), Резерв (3), Ход (4), Потеря питания (5), Замедление (6), Инжекция dc (7), Резерв (8), Отключение (9), Активен (10), Перегрев (14), Низкое напряжение (15) | | | | RO | Txt | ND | NC | PT | |
| **10.102** | Источник сброса отключения | 0 до 1023 | | | | RO | Num | ND | NC | PT | PS |
| **10.103** | Идентификатор времени отключения | -2147483648 до 2147483647 мсек | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **10.104** | Активное предупреждение | Нет (0), Тормозной резистор (1), Перегрузка двигателя (2), Резерв (3), Перегрузка электропривода (4), Автонастройка (5), Концевой выключатель (6), Резерв (8), Слот доп. модуля 1 (9), Резерв (10), Резерв (11), Резерв (12), Низкий AC (13), Предел тока (14) | | | | RO | Txt | ND | NC | PT | |
| **10.107** | Предупреждение низкого напряжения силового питания | Off (0) или On (1) | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **10.106** | Условия возможного повреждения электропривода | 00 до 11 | | 00 | | RO | Bin | ND | NC | PT | |
| **10.108** | Обнаружен резервный вентилятор охлаждения | Off (0) или On (1) | | | | RO | Bit | ND | | PT | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| RW | Чтение/запись | RO | Только чтение | Num | Численный параметр | Bit | Битовый параметр | Txt | Строчка текста | Bin | Двоичный параметр | FI | Отфильтрован |
| ND | Нет значения по умолчанию | NC | Не копируется | PT | Защищенный параметр | RA | Зависит от номиналов | US | Сохранение пользователем | PS | Сохранение по отключению питания | DE | Назначение |
| IP | IP-адрес | Mac | Адрес MAC | Date | Параметр даты | Time | Параметр времени | SMP | Слот.меню. параметр | Chr | Символьный параметр | Ver | Номер версии |

## 11.11 Меню 11: Общая настройка электропривода

| Параметр | | Диапазон (⇳) | | По умолчанию (⇨) | | Тип | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | OL | RFC-A | OL | RFC-A | | | | | | |
| **11.018** | Параметр 1 режима статуса | 0.000 до 30.999 | | 2.001 | | RW | Num | | | PT | US |
| **11.019** | Параметр 2 режима статуса | 0.000 до 30.999 | | 4.020 | | RW | Num | | | PT | US |
| **11.020** | Сброс последовательной связи | Off (0) или On (1) | | | | RW | Bit | ND | NC | | |
| **11.021** | Масштаб единиц пользователя | 0,000 до 10.000 | | 1,000 | | RW | Num | | | | US |
| **11.022** | Параметр, отображаемый при включении питания | 0.000 до 0.080 | | 0,010 | | RW | Num | | | PT | US |
| **11.023** | Адрес последовательного порта | 1 до 247 | | 1 | | RW | Num | | | | US |
| **11.024** | Режим последовательного порта | 8 2 NP (0), 8 1 NP (1), 8 1 EP (2), 8 1 OP (3), 8 2 NP M (4), 8 1 NP M (5), 8 1 EP M (6), 8 1 OP M (7), 7 1 EP (8), 7 1 OP (9), 7 1 EP M (10), 7 1 OP M (11) | | 8 2 NP (0) | | RW | Txt | | | | US |
| **11.025** | Скорость последовательного порта | 300 (0), 600 (1), 1200 (2), 2400 (3), 4800 (4), 9600 (5), 19200 (6), 38400 (7), 57600 (8), 76800 (9), 115200 (10) | | 19200 (6) | | RW | Txt | | | | US |
| **11.026** | Минимальная задержка передачи порта | 0 до 250 мсек | | 2 мсек | | RW | Num | | | | US |
| **11.027** | Период тишины | 0 до 250 мсек | | 0 мсек | | RW | Num | | | | US |
| **11.028** | Модифицированный электропривод | 0 до 255 | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **11.029** | Версия программного обеспечения | 00.00.00.00 до 99.99.99.99 | | | | RO | Ver | ND | NC | PT | |
| **11.030** | Код защиты пользователя | 0 до 9999 | | | | RW | Num | ND | NC | PT | US |
| **11.031** | Пользовательский режим электропривода | Разомкнутый контур (1), RFC -A (2) | | | | RW | Txt | ND | NC | PT | |
| **11.032** | Номинальный макс. ток тяжелой работы | 0,00 до 9999,99 A | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **11.033** | Номинальное напряжение электропривода | 110V (0), 200V (1), 400V (2), 575V (3), 690V (4) | | | | RO | Txt | ND | NC | PT | |
| **11.034** | Конфигурация электропривода | AV (0), AI (1), Предуст. AV (2), Предуст. AI (3), Предуст. (4), Панель (5), Задан. панели (6), Электрон. потенц. (7), Управление моментом (8), ПИД-регулятор (9) | | AV (0) | | RW | Txt | | | PT | US |
| **11.035** | Версия ПО силового модуля | 00.00.00.00 до 99.99.99.99 | | | | RO | Ver | ND | NC | PT | |
| **11.036** | Ранее загруженные данные файла карты памяти | 0 до 999 | | 0 | | RO | Num | | NC | PT | |
| **11.037** | Номер файла на карте памяти | 0 до 999 | | 0 | | RW | Num | | | | |
| **11.038** | Тип файла на карте памяти | Нет (0), Разомкн.-контур (1), RFC-A (2), Программа пользователя (5) | | | | RO | Txt | ND | NC | PT | |
| **11.039** | Версия файла на карте памяти | 0 до 9999 | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **11.042** | Копирование параметров | Нет (0), Чтение (1), Программа (2), Авто (3), Загрузка (4) | | Нет (0) | | RW | Txt | | NC | | US |
| **11.043** | Загрузка значений по умолчанию | Нет (0), Стандартные (1), США (2) | | Нет (0) | | RW | Txt | | NC | | |
| **11.044** | Статус защиты пользователя | Меню 0 (0), Все меню (1), Только-чтение Меню 0 (2), Только-чтение (3), Только статус (4), Нет доступа (5) | | | | RW | Txt | ND | | PT | |
| **11.045** | Выбор параметров двигателя 2 | Двигатель 1 (0), Двигатель 2 (1) | | Двигатель 1 (0) | | RW | Txt | | | | US |
| **11.046** | Ранее загруженные значения по умолчанию | 0 до 2000 | | | | RO | Num | ND | NC | PT | US |
| **11.047** | Программа встроенного ПЛК пользователя: Разрешить | Останов (0), Работа (1) | | Работа (1) | | RW | Txt | | | | US |
| **11.048** | Программа встроенного ПЛК пользователя: Статус | -2147483648 до 2147483647 | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **11.049** | Программа встроенного ПЛК пользователя: События программирования | 0 до 65535 | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **11.050** | Программа встроенного ПЛК пользователя: Задачи Freewheeling в секунду | 0 до 65535 | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **11.051** | Программа встроенного ПЛК пользователя: Используемое время задачи Clock | 0,0 до 100,0% | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **11.052** | Заводской номер LS | 000000 до 999999 | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **11.053** | Заводской номер MS | 0 до 999999 | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **11.054** | Код даты электропривода | 0000 до 9999 | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **11.055** | Программа встроенного ПЛК пользователя: Запланированная частота задачи Clock | 0 до 262128 | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **11.060** | Максимальный номинальный ток | 0,000 до 999,999 A | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **11.061** | Полный масштаб тока Kc | 0,000 до 999,999 A | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **11.063** | Тип изделия | 0 до 255 | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **11.064** | Символы идентификатора изделия | M400 (1295265840) до ---- (2147483647) | | | | RO | Chr | ND | NC | PT | |
| **11.065** | Код габарита и напряжения | 000 до 999 | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **11.066** | Идентификатор силового модуля | 0 до 255 | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **11.067** | Идентификатор платы управления | 0 до 255 | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **11.068** | Номинальный ток электропривода | 00000 до 32767 | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **11.070** | Версия базы данных главных параметров | 0.00 до 99.99 | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **11.072** | Создать специальный файл карты памяти | 0 до 1 | | 0 | | RW | Num | | NC | | |
| **11.073** | Тип карты памяти | Нет (0), Резерв (1), Карта SD (2) | | | | RO | Txt | ND | NC | PT | |
| **11.075** | Флаг только чтения карты памяти | Off (0) или On (1) | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **11.076** | Флаг подавления предупреждений карты памяти | Off (0) или On (1) | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **11.077** | Требуемая версия файла на карте памяти | 0 до 9999 | | | | RW | Num | ND | NC | PT | |
| **11.079** | Символы 1-4 названия электропривода | ---- (-2147483648) до ---- (2147483647) | | ---- (757935405) | | RW | Chr | | | PT | US |
| **11.080** | Символы 5-8 названия электропривода | ---- (-2147483648) до ---- (2147483647) | | ---- (757935405) | | RW | Chr | | | PT | US |
| **11.081** | Символы 9-12 названия электропривода | ---- (-2147483648) до ---- (2147483647) | | ---- (757935405) | | RW | Chr | | | PT | US |

| Параметр | | Диапазон (⇳) | | По умолчанию (⇨) | | Тип | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | OL | RFC-A | OL | RFC-A | | | | | | |
| **11.082** | Символы 13 16 названия электропривода | ---- (-2147483648) до ---- (2147483647) | | ---- (757935405) | | RW | Chr | | | PT | US |
| **11.084** | Режим электропривода | Разомкнутый контур (1), RFC -A (2) | | | | RO | Txt | ND | NC | PT | US |
| **11.085** | Состояние защиты данных | Нет (0), Только-чтение (1), Только-статус (2), Нет доступа (3) | | | | RO | Txt | ND | NC | PT | PS |
| **11.086** | Статус доступа к меню | Меню 0 (0), Все меню (1) | | | | RO | Txt | ND | NC | PT | PS |
| **11.090** | Адрес последовательного порта панели | 1 до 16 | | 1 | | RW | Num | | | | US |
| **11.091** | Символы 1 дополнительного идентификатора | ---- (-2147483648) до ---- (2147483647) | | | | RO | Chr | ND | NC | PT | |
| **11.092** | Символы 2 дополнительного идентификатора | ---- (-2147483648) до ---- (2147483647) | | | | RO | Chr | ND | NC | PT | |
| **11.093** | Символы 3 дополнительного идентификатора | ---- (-2147483648) до ---- (2147483647) | | | | RO | Chr | ND | NC | PT | |
| **11.097** | Код идентификатора AI | Нет (0), Карта SD (1), RS-485 (2), загрузка (3), RS-485 (4) | | | | RO | Txt | ND | NC | PT | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| RW | Чтение/запись | RO | Только чтение | Num | Численный параметр | Bit | Битовый параметр | Txt | Строчка текста | Bin | Двоичный параметр | FI | Отфильтрован |
| ND | Нет значения по умолчанию | NC | Не копируется | PT | Защищенный параметр | RA | Зависит от номиналов | US | Сохранение пользователем | PS | Сохранение по отключению питания | DE | Назначение |
| IP | IP-адрес | Mac | Адрес MAC | Date | Параметр даты | Time | Параметр времени | SMP | Слот.меню. параметр | Chr | Символьный параметр | Ver | Номер версии |

## 11.12 Меню 12: Компараторы, селекторы переменных и функция управления тормозом

**Рис. 11-22 Логическая схема Меню 12**

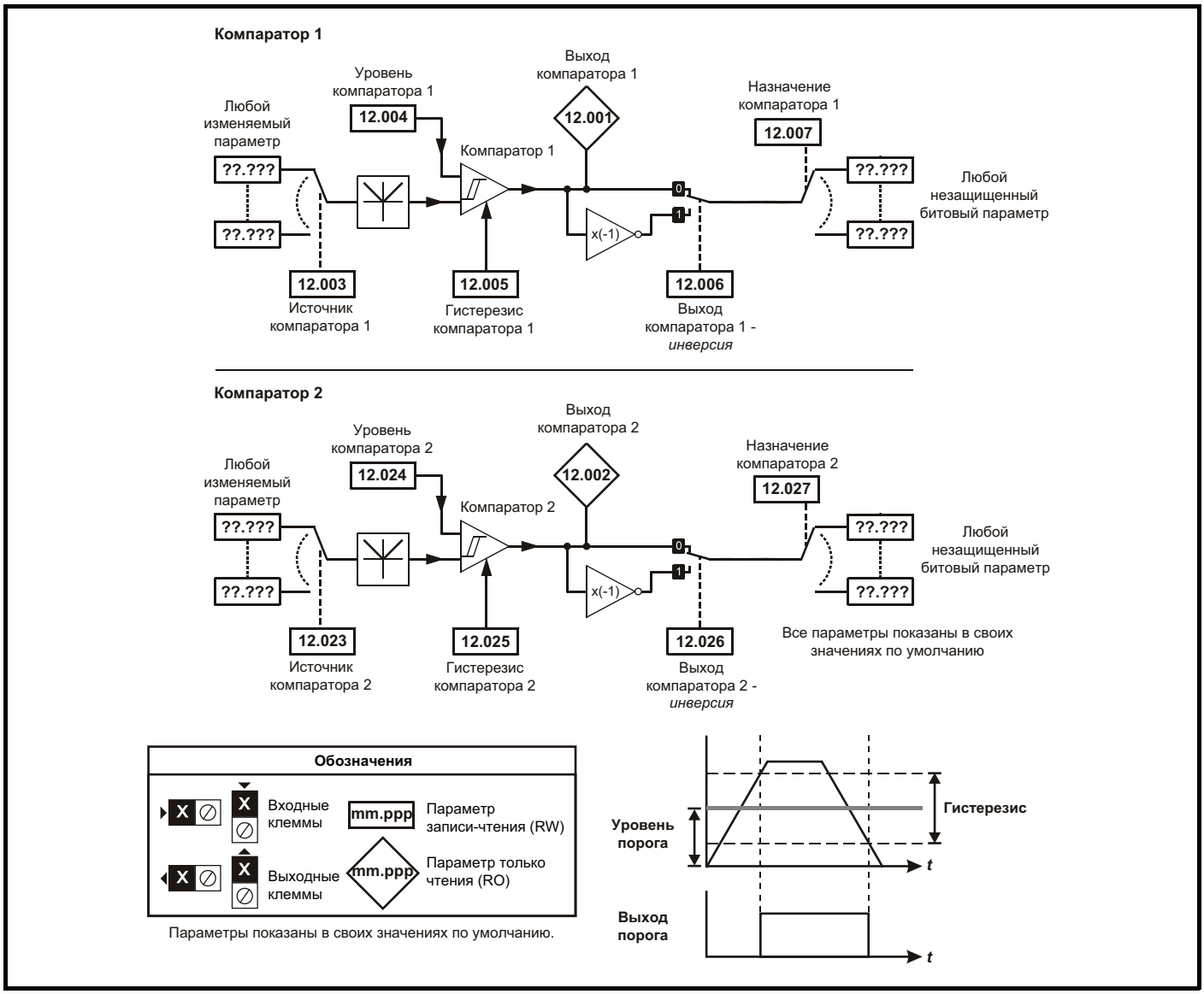
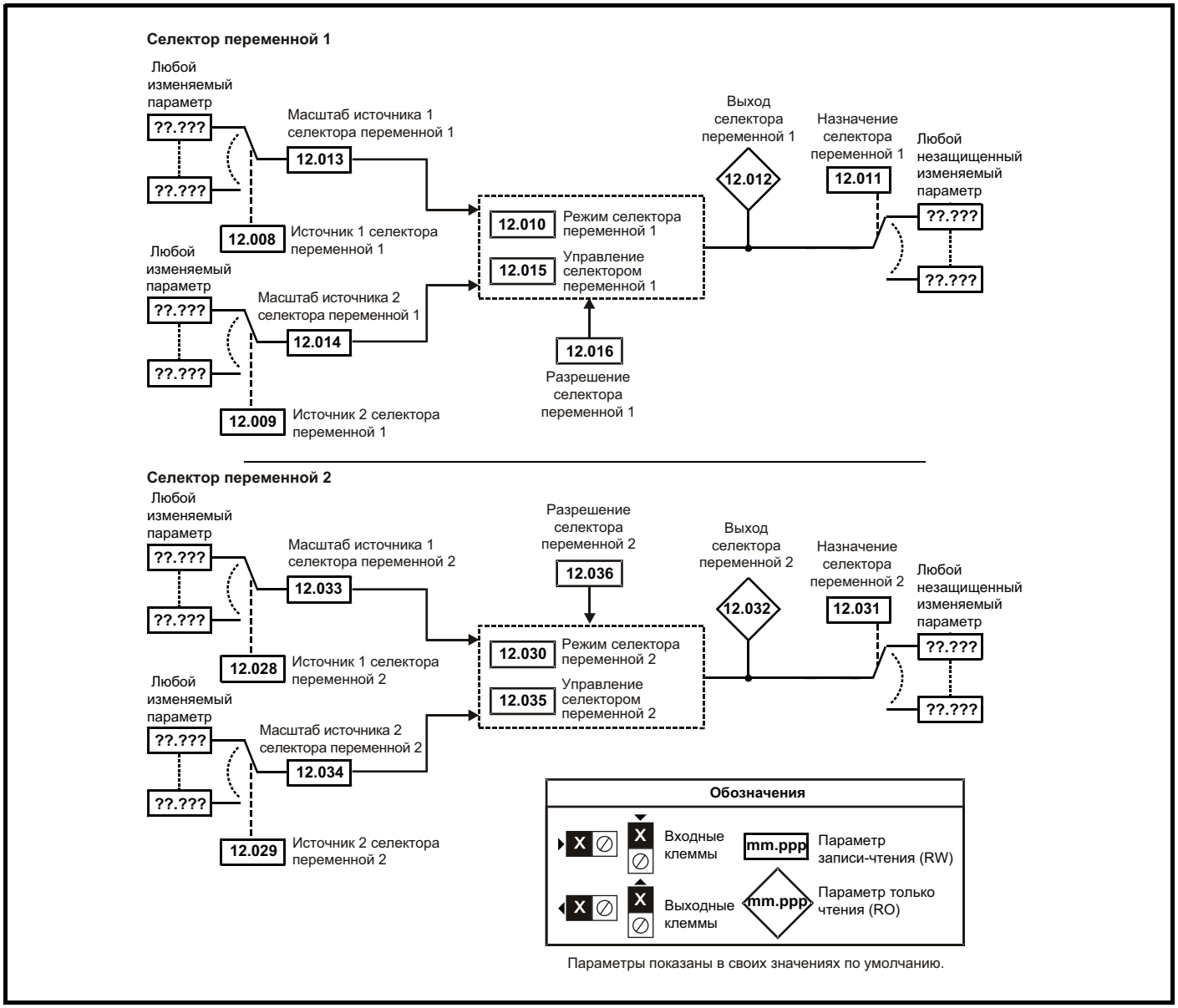


**Рис. 11-23 Логическая схема Меню 12 (продолжение)**




Параметры показаны в своих значениях по умолчанию.

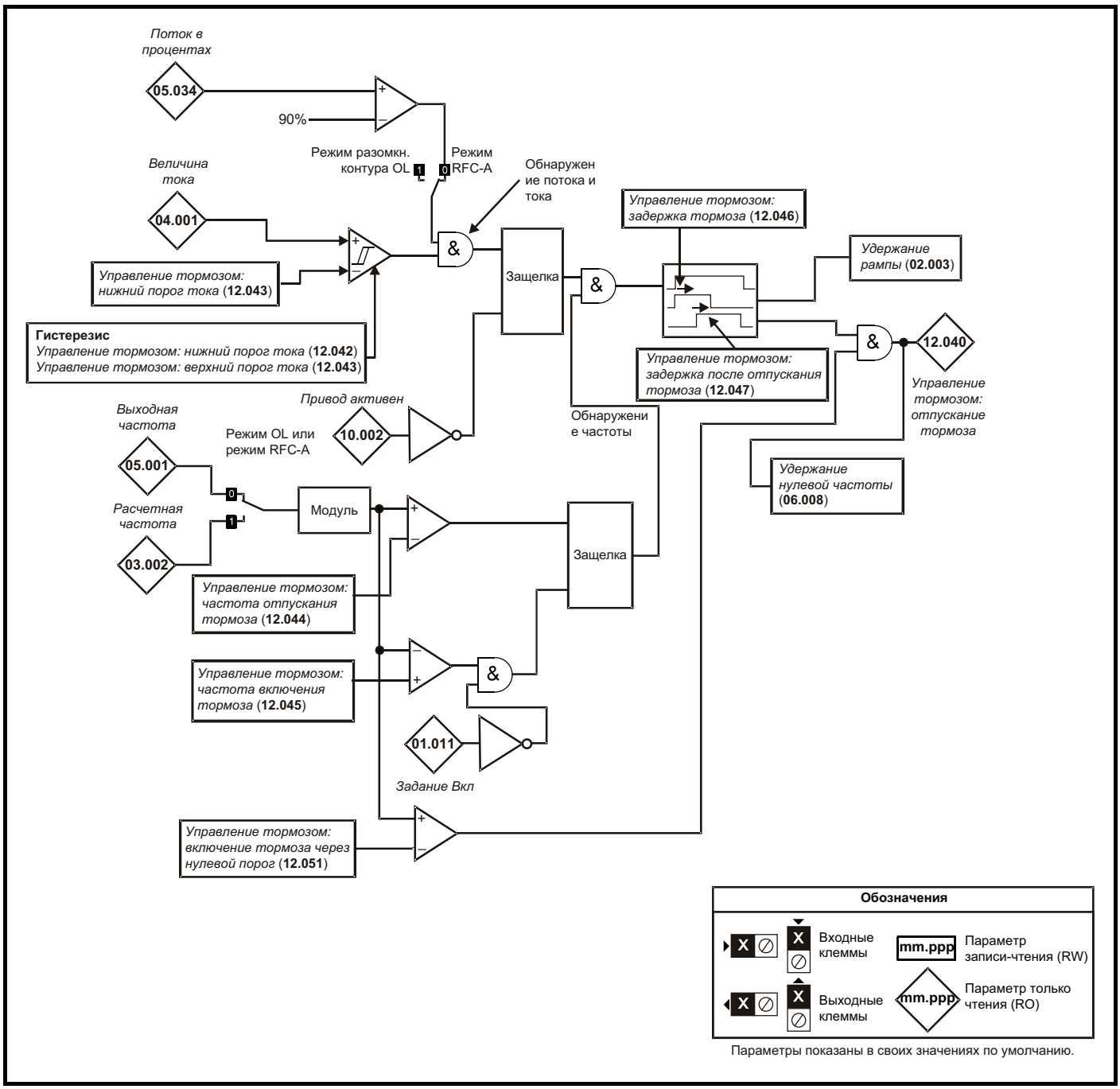
**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Предусмотрены функции управления тормозом для согласования работы внешнего тормоза и электропривода. Хотя аппаратура и программное обеспечение спроектированы по самым строгим стандартам качества и надежности, они не предназначены для обеспечения безопасности, т.е. отказ или поломка могут привести к опасности травмирования. Если в установке неправильное отпускание тормоза может привести к травме, то необходимо установить независимые сертифицированные защитные устройства.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

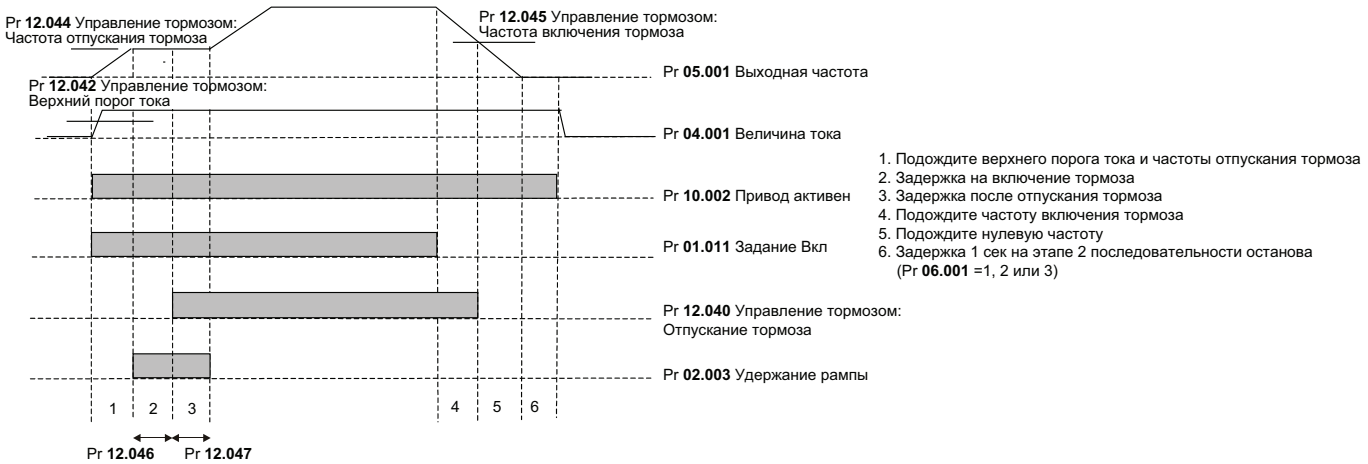
Клемма реле управления может быть выбрана как выход для отпускания тормоза. Если электропривод настроен так и происходит замена электропривода, то перед программированием электропривода при первом включении питания нужно отпустить тормоз. Если клеммы электропривода программируются не в настройки по умолчанию, то нужно предусмотреть возможные результаты неверного программирования или задержек работы. Использование карты энергонезависимой памяти в режиме загрузки может обеспечить немедленное программирование параметров электропривода.

**Рис. 11-24 Функция тормоза**




Параметры показаны в своих значениях по умолчанию.

**Рис. 11-25 Последовательность торможения**

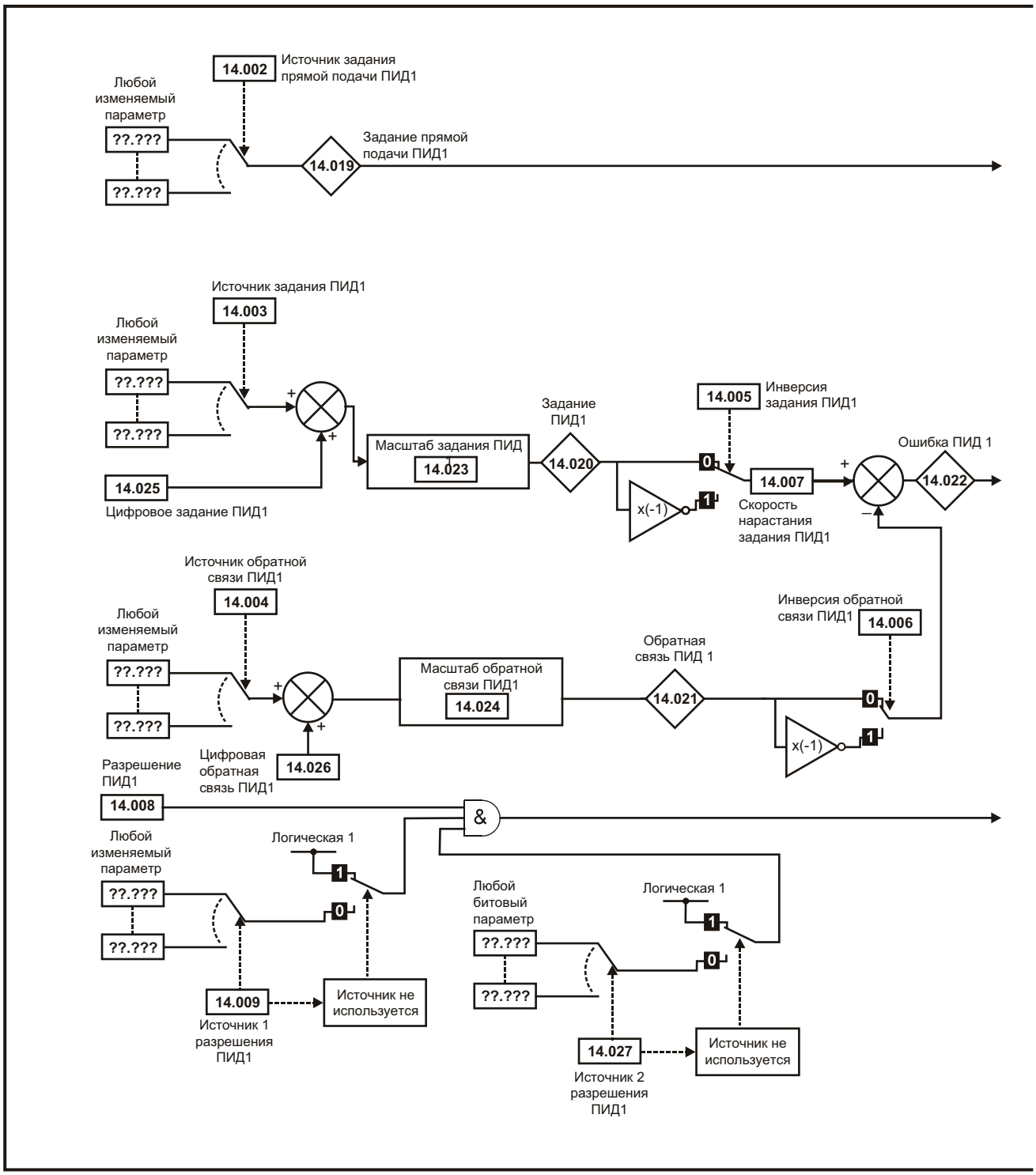


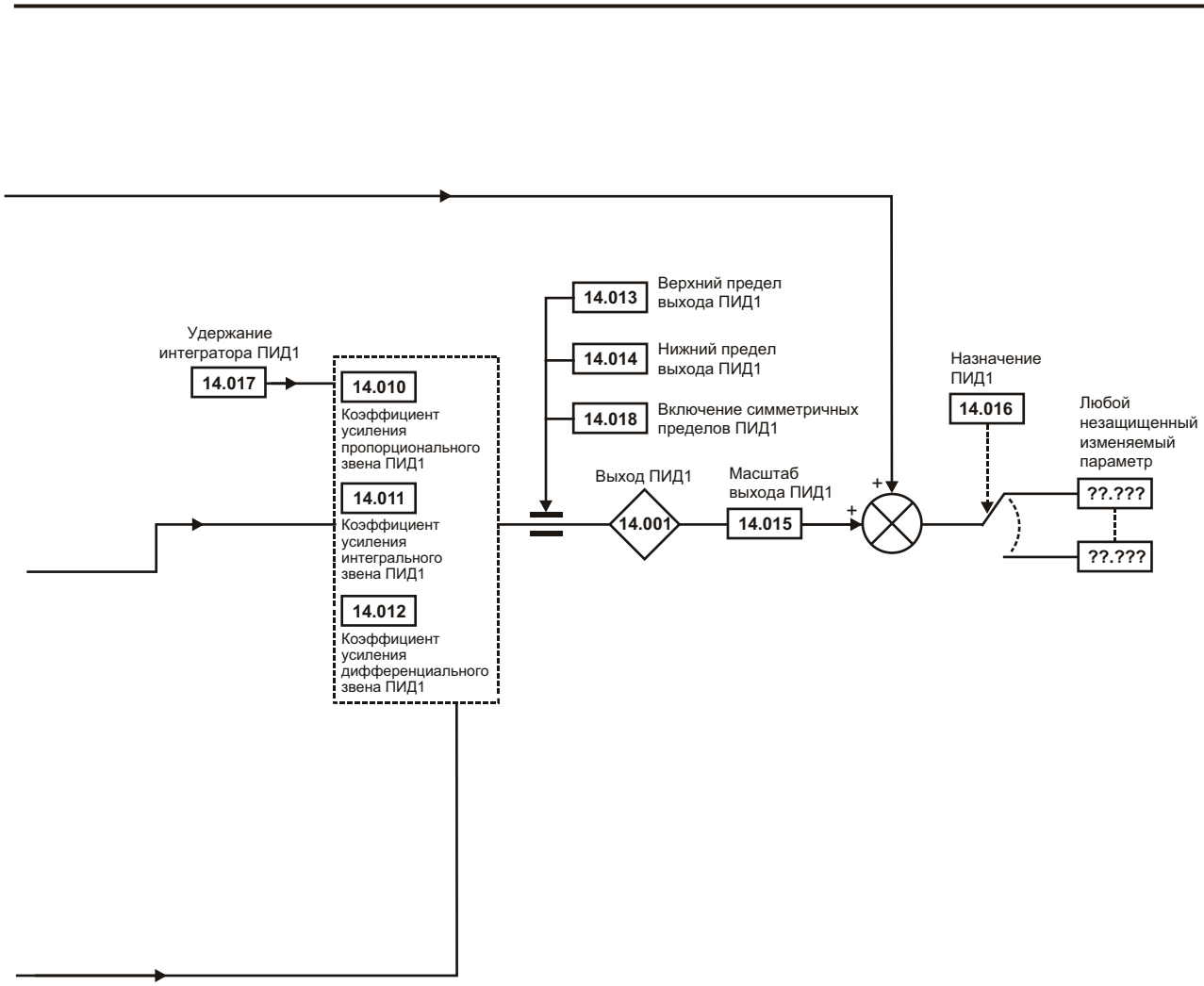
| Параметр | | Диапазон (⇳) | | По умолчанию (⇨) | | Тип | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | OL | RFC-A | OL | RFC-A | | | | | | |
| **12.001** | Выход компаратора 1 | Off (0) или On (1) | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **12.002** | Выход компаратора 2 | Off (0) или On (1) | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **12.003** | Источник компаратора 1 | 0,000 до 30,999 | | 0,000 | | RW | Num | | | PT | US |
| **12.004** | Уровень компаратора 1 | 0,00 до 100,00% | | 0,00% | | RW | Num | | | | US |
| **12.005** | Гистерезис компаратора 1 | 0,00 до 25,00% | | 0,00% | | RW | Num | | | | US |
| **12.006** | Инверсия выхода компаратора 1 | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | RW | Bit | | | | US |
| **12.007** | Назначение компаратора 1 | 0,000 до 30,999 | | 0,000 | | RW | Num | DE | | PT | US |
| **12.008** | Источник 1 селектора переменной 1 | 0,000 до 30,999 | | 0,000 | | RW | Num | | | PT | US |
| **12.009** | Источник 2 селектора переменной 1 | 0,000 до 30,999 | | 0,000 | | RW | Num | | | PT | US |
| **12.010** | Режим селектора переменной 1 | Вход 1 (0), Вход 2 (1), Сложить (2), Вычесть (3), Умножить (4), Разделить (5), Пост. времени (6), Рампа (7), Модуль (8), Степень (9) | | Вход 1 (0) | | RW | Txt | | | | US |
| **12.011** | Назначение селектора переменной 1 | 0,000 до 30.999 | | 0,000 | | RW | Num | DE | | PT | US |
| **12.012** | Выход селектора переменной 1 | ±100,00% | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **12.013** | Масштаб источника 1 селектора переменной 1 | ±4,000 | | 1,000 | | RW | Num | | | | US |
| **12.014** | Масштаб источника 1 селектора переменной 2 | ±4,000 | | 1,000 | | RW | Num | | | | US |
| **12.015** | Управление селектором переменной 1 | 0,00 до 100,00 | | 0,00 | | RW | Num | | | | US |
| **12.016** | Разрешение селектора переменной 1 | Off (0) или On (1) | | On (1) | | RW | Bit | | | | US |
| **12.023** | Источник компаратора 2 | 0,000 до 30,999 | | 0,000 | | RW | Num | | | PT | US |
| **12.024** | Уровень компаратора 2 | 0,00 до 100,00% | | 0,00% | | RW | Num | | | | US |
| **12.025** | Гистерезис компаратора 2 | 0,00 до 25,00% | | 0,00% | | RW | Num | | | | US |
| **12.026** | Инверсия выхода компаратора 2 | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | RW | Bit | | | | US |
| **12.027** | Назначение компаратора 2 | 0,000 до 30,999 | | 0,000 | | RW | Num | DE | | PT | US |
| **12.028** | Источник 1 селектора переменной 2 | 0,000 до 30,999 | | 0.000 | | RW | Num | | | PT | US |
| **12.029** | Источник 2 селектора переменной 2 | 0,000 до 30,999 | | 0.000 | | RW | Num | | | PT | US |
| **12.030** | Режим селектора переменной 2 | Вход 1 (0), Вход 2 (1), Сложить (2), Вычесть (3), Умножить (4), Разделить (5), Пост. времени (6), Рампа (7), Модуль (8), Степень (9) | | Вход 1 (0) | | RW | Txt | | | | US |
| **12.031** | Назначение селектора переменной 2 | 0.000 до 30.999 | | 0.000 | | RW | Num | DE | | PT | US |
| **12.032** | Выход селектора переменной 2 | ±100,00% | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **12.033** | Масштаб источника 1 селектора переменной 2 | ±4,000 | | 1,000 | | RW | Num | | | | US |
| **12.034** | Масштаб источника 2 селектора переменной 2 | ±4,000 | | 1,000 | | RW | Num | | | | US |
| **12.035** | Управление селектором переменной 2 | 0,00 до 100,00 | | 0,00 | | RW | Num | | | | US |
| **12.036** | Разрешение селектора переменной 2 | Off (0) или On (1) | | On (1) | | RW | Bit | | | | US |
| **12.040** | Управление тормозом: отпускание тормоза | Off (0) или On (1) | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **12.041** | Управление тормозом: разрешение | Отключен (0), Реле (1), Цифровой Вх/Вых (2), Пользователь (3) | | Отключен (0) | | RW | Txt | | | | US |
| **12.042** | Управление тормозом: верхний порог тока | 0 до 200% | | 50% | | RW | Num | | | | US |
| **12.043** | Управление тормозом: нижний порог тока | 0 до 200% | | 10% | | RW | Num | | | | US |
| **12.044** | Управление тормозом: частота отпускания тормоза | 0,00 до 20,00 Гц | | 1,00 Гц | | RW | Num | | | | US |
| **12.045** | Управление тормозом: частота включения тормоза | 0,00 до 20,00 Гц | | 2,00 Гц | | RW | Num | | | | US |
| **12.046** | Управление тормозом: задержка тормоза | 0,0 до 25,0 сек | | 1,0 сек | | RW | Num | | | | US |
| **12.047** | Управление тормозом: Задержка после отпускания тормоза | 0,0 до 25,0 сек | | 1,0 сек | | RW | Num | | | | US |
| **12.050** | Управление тормозом: начальное направление | Задан. (0), Вперед (1), Назад (2) | | Задан. (0) | | RW | Txt | | | | US |
| **12.051** | Управление тормозом: включение тормоза через нулевой порог | 0,00 до 25,00 Гц | | 0,00 Гц | | RW | Num | | | | US |

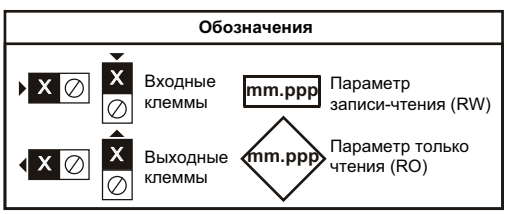
| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| RW | Чтение/запись | RO | Только чтение | Num | Численный параметр | Bit | Битовый параметр | Txt | Строчка текста | Bin | Двоичный параметр | FI | Отфильтрован |
| ND | Нет значения по умолчанию | NC | Не копируется | PT | Защищенный параметр | RA | Зависит от номиналов | US | Сохранение пользователем | PS | Сохранение по отключению питания | DE | Назначение |
| IP | IP-адрес | Mac | Адрес MAC | Date | Параметр даты | Time | Параметр времени | SMP | Слот.меню. параметр | Chr | Символьный параметр | Ver | Номер версии |

## 11.13 Меню 14: ПИД-регулятор пользователя

**Рис. 11-26 Логическая схема меню 14**





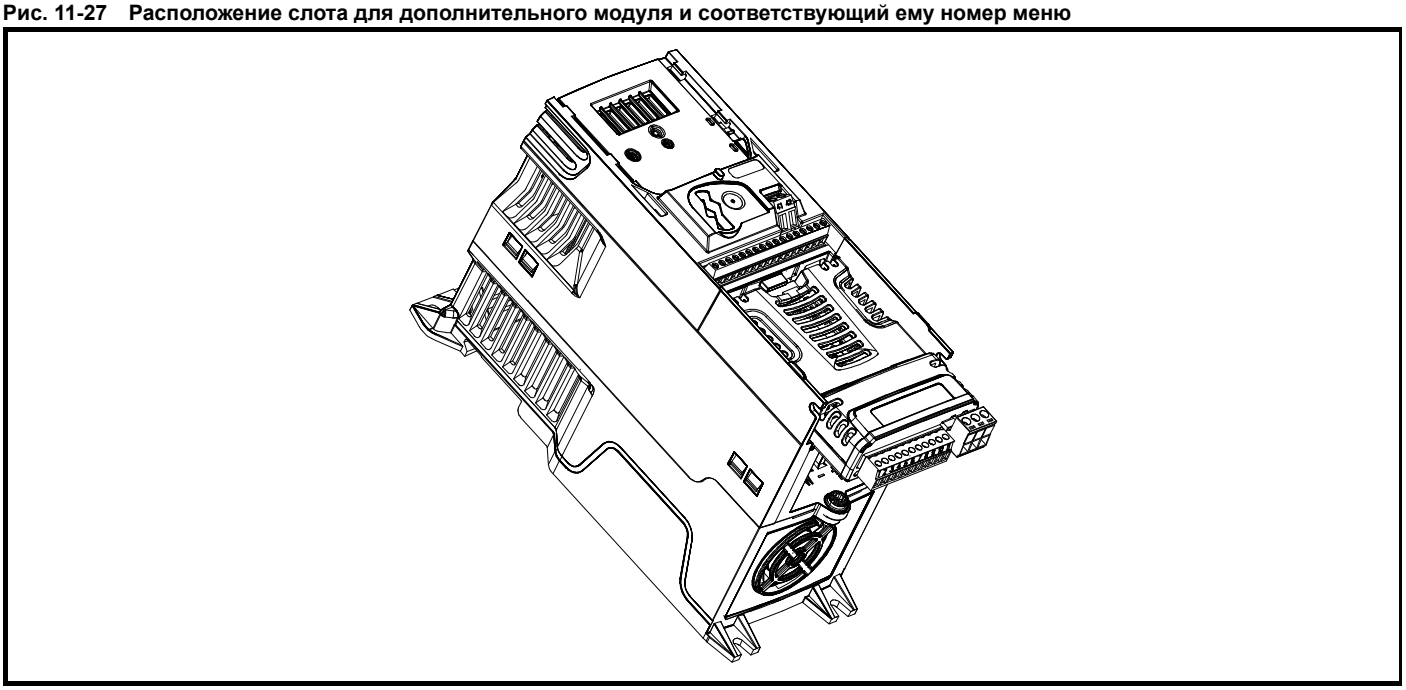

Параметры показаны в своих значениях по умолчанию.

| Параметр | | Диапазон (⇳) | | По умолчанию (⇨) | | Тип | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Разомкнутый контур | RFC-A | Разомкнутый контур | RFC-A | | | | | | |
| **14.001** | Выход ПИД1 | ±100,00% | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **14.002** | Источник задания прямой подачи ПИД1 | 0,000 до 30,999 | | 0,000 | | RW | Num | | | PT | US |
| **14.003** | Источник задания ПИД1 | 0,000 до 30,999 | | 0,000 | | RW | Num | | | PT | US |
| **14.004** | Источник обратной связи ПИД1 | 0,000 до30,999 | | 0,000 | | RW | Num | | | PT | US |
| **14.005** | Инверсия задания ПИД1 | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | RW | Bit | | | | US |
| **14.006** | Инверсия обратной связи ПИД1 | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | RW | Bit | | | | US |
| **14.007** | Предел скорости нарастания задания ПИД1-регулятора | 0,0 до 3200,0 сек | | 0,0 сек | | RW | Num | | | | US |
| **14.008** | Разрешение ПИД1 | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | RW | Bit | | | | US |
| **14.009** | Источник 1 разрешения ПИД1 | 0.000 до 30.999 | | 0,000 | | RW | Num | | | PT | US |
| **14.010** | Коэффициент усиления пропорционального звена ПИД1 | 0,000 до 4,000 | | 1,000 | | RW | Num | | | | US |
| **14.011** | Коэффициент усиления интегрального звена ПИД1 | 0,000 до 4,000 | | 0,500 | | RW | Num | | | | US |
| **14.012** | Коэффициент усиления дифференциального звена ПИД1 | 0,000 до 4,000 | | 0,000 | | RW | Num | | | | US |
| **14.013** | Верхний предел выхода ПИД1 | 0,00 до 100,00% | | 100,00% | | RW | Num | | | | US |
| **14.014** | Нижний предел выхода ПИД1 | ±100,00% | | -100,00% | | RW | Num | | | | US |
| **14.015** | Масштаб выхода ПИД1 | 0,000 до 4,000 | | 1,000 | | RW | Num | | | | US |
| **14.016** | Назначение ПИД1 | 0,000 до 30,999 | | 0,000 | | RW | Num | DE | | PT | US |
| **14.017** | Удержание интегратора ПИД1 | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | RW | Bit | | | | |
| **14.018** | Включение симметричных пределов ПИД1 | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | RW | Bit | | | | US |
| **14.019** | Задание прямой подачи ПИД1 | ±100,00% | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **14.020** | Задание ПИД1 | ±100,00% | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **14.021** | Обратная связь ПИД1 | ±100,00% | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **14.022** | Ошибка ПИД1 | ±100,00% | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **14.023** | Масштаб задания ПИД1 | 0,000 до 4,000 | | 1,000 | | RW | Num | | | | US |
| **14.024** | Масштаб обратной связи ПИД1 | 0,000 до 4,000 | | 1,000 | | RW | Num | | | | US |
| **14.025** | Цифровое задание ПИД1 | ±100,00% | | 0,00% | | RW | Num | | | | US |
| **14.026** | Цифровая обратная связь ПИД1 | ±100,00% | | 0,00% | | RW | Num | | | | US |
| **14.027** | Источник 2 разрешения ПИД1 | 0,000 до 30,999 | | 0,000 | | RW | Num | | | PT | US |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| RW | Чтение/запись | RO | Только чтение | Num | Численный параметр | Bit | Битовый параметр | Txt | Строчка текста | Bin | Двоичный параметр | FI | Отфильтрован |
| ND | Нет значения по умолчанию | NC | Не копируется | PT | Защищенный параметр | RA | Зависит от номиналов | US | Сохранение пользователем | PS | Сохранение по отключению питания | DE | Назначение |
| IP | IP-адрес | Mac | Адрес MAC | Date | Параметр даты | Time | Параметр времени | SMP | Слот.меню. параметр | Chr | Символьный параметр | Ver | Номер версии |

## 11.14 Меню 15: Установка дополнительного модуля

**Рис. 11-27 Расположение слота для дополнительного модуля и соответствующий ему номер меню**



1. Дополнительный модуль в слоте 1 - Меню 15

### 11.14.1 Параметры, общие для всех категорий

| Параметр | | Диапазон (⇳) | По умолчанию (⇨) | Тип | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **15.001** | Код модуля | 0 до 65535 | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **15.002** | Версия программного обеспечения | 00,00 до 99,99 | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **15.003** | Версия аппаратуры | 0,00 до 99,99 | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **15.004** | Заводской номер LS | 0 до 99999999 | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **15.005** | Заводской номер MS | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **15.051** | Подверсия программного обеспечения | 0 до 99 | | RO | Num | ND | NC | PT | |

Код дополнительного модуля указывает тип модуля, установленного в данном слоте. Основные сведения по дополнительному модулю приведены в руководстве пользователя этого модуля.

| Код дополнительного модуля | Модуль | Категория |
|---|---|---|
| 0 | Модуль не установлен | |
| 209 | SI-I/O | Автоматизация (расширение Вх/Вых) |
| 443 | SI-PROFIBUS | Полевые сети |
| 447 | SI-DeviceNet | Полевые сети |
| 448 | SI-CANopen | Полевые сети |

## 11.15 Меню 18: Меню приложения 1

| Параметр | | Диапазон (⇳) | | По умолчанию (⇨) | | Тип | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | OL | RFC-A | OL | RFC-A | | | | | | |
| **18.001** | Целое число меню приложения 1, сохраняемое при отключении питания | -32768 до 32767 | | 0 | | RW | Num | | | | PS |
| **18.002** | Целое число 2 только для чтения меню приложения 1 | -32768 до 32767 | | | | RO | Num | ND | NC | | |
| **18.003** | Целое число 3 только для чтения меню приложения 1 | -32768 до 32767 | | | | RO | Num | ND | NC | | |
| **18.004** | Целое число 4 только для чтения меню приложения 1 | -32768 до 32767 | | | | RO | Num | ND | NC | | |
| **18.005** | Целое число 5 только для чтения меню приложения 1 | -32768 до 32767 | | | | RO | Num | ND | NC | | |
| **18.006** | Целое число 6 только для чтения меню приложения 1 | -32768 до 32767 | | | | RO | Num | ND | NC | | |
| **18.007** | Целое число 7 только для чтения меню приложения 1 | -32768 до 32767 | | | | RO | Num | ND | NC | | |
| **18.008** | Целое число 8 только для чтения меню приложения 1 | -32768 до 32767 | | | | RO | Num | ND | NC | | |
| **18.009** | Целое число 9 только для чтения меню приложения 1 | -32768 до 32767 | | | | RO | Num | ND | NC | | |
| **18.010** | Целое число 10 только для чтения меню приложения 1 | -32768 до 32767 | | | | RO | Num | ND | NC | | |
| **18.011** | Целое число 11 для чтения-записи меню приложения 1 | -32768 до 32767 | | 0 | | RW | Num | | | | US |
| **18.012** | Целое число 12 для чтения-записи меню приложения 1 | -32768 до 32767 | | 0 | | RW | Num | | | | US |
| **18.013** | Целое число 13 только для чтения меню приложения 1 | -32768 до 32767 | | 0 | | RW | Num | | | | US |
| **18.014** | Целое число 14 для чтения-записи меню приложения 1 | -32768 до 32767 | | 0 | | RW | Num | | | | US |
| **18.015** | Целое число 15 для чтения-записи меню приложения 1 | -32768 до 32767 | | 0 | | RW | Num | | | | US |
| **18.016** | Целое число 16 для чтения-записи меню приложения 1 | -32768 до 32767 | | 0 | | RW | Num | | | | US |
| **18.017** | Целое число 17 для чтения-записи меню приложения 1 | -32768 до 32767 | | 0 | | RW | Num | | | | US |
| **18.018** | Целое число 18 для чтения-записи меню приложения 1 | -32768 до 32767 | | 0 | | RW | Num | | | | US |
| **18.019** | Целое число 19 для чтения-записи меню приложения 1 | -32768 до 32767 | | 0 | | RW | Num | | | | US |
| **18.020** | Целое число 20 для чтения-записи меню приложения 1 | -32768 до 32767 | | 0 | | RW | Num | | | | US |
| **18.021** | Целое число 21 для чтения-записи меню приложения 1 | -32768 до 32767 | | 0 | | RW | Num | | | | US |
| **18.022** | Целое число 22 для чтения-записи меню приложения 1 | -32768 до 32767 | | 0 | | RW | Num | | | | US |
| **18.023** | Целое число 23 для чтения-записи меню приложения 1 | -32768 до 32767 | | 0 | | RW | Num | | | | US |
| **18.024** | Целое число 24 для чтения-записи меню приложения 1 | -32768 до 32767 | | 0 | | RW | Num | | | | US |
| **18.025** | Целое число 25 для чтения-записи меню приложения 1 | -32768 до 32767 | | 0 | | RW | Num | | | | US |
| **18.026** | Целое число 26 для чтения-записи меню приложения 1 | -32768 до 32767 | | 0 | | RW | Num | | | | US |
| **18.027** | Целое число 27 для чтения-записи меню приложения 1 | -32768 до 32767 | | 0 | | RW | Num | | | | US |
| **18.028** | Целое число 28 для чтения-записи меню приложения 1 | -32768 до 32767 | | 0 | | RW | Num | | | | US |
| **18.029** | Целое число 29 для чтения-записи меню приложения 1 | -32768 до 32767 | | 0 | | RW | Num | | | | US |
| **18.030** | Целое число 30 для чтения-записи меню приложения 1 | -32768 до 32767 | | 0 | | RW | Num | | | | US |
| **18.031** | Бит 31 для чтения-записи меню приложения 1 | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | RW | Bit | | | | US |
| **18.032** | Бит 32 для чтения-записи меню приложения 1 | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | RW | Bit | | | | US |
| **18.033** | Бит 33 для чтения-записи меню приложения 1 | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | RW | Bit | | | | US |
| **18.034** | Бит 34 для чтения-записи меню приложения 1 | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | RW | Bit | | | | US |
| **18.035** | Бит 35 для чтения-записи меню приложения 1 | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | RW | Bit | | | | US |
| **18.036** | Бит 36 для чтения-записи меню приложения 1 | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | RW | Bit | | | | US |
| **18.037** | Бит 37 для чтения-записи меню приложения 1 | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | RW | Bit | | | | US |
| **18.038** | Бит 38 для чтения-записи меню приложения 1 | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | RW | Bit | | | | US |
| **18.039** | Бит 39 для чтения-записи меню приложения 1 | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | RW | Bit | | | | US |
| **18.040** | Бит 40 для чтения-записи меню приложения 1 | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | RW | Bit | | | | US |
| **18.041** | Бит 41 для чтения-записи меню приложения 1 | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | RW | Bit | | | | US |
| **18.042** | Бит 42 для чтения-записи меню приложения 1 | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | RW | Bit | | | | US |
| **18.043** | Бит 43 для чтения-записи меню приложения 1 | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | RW | Bit | | | | US |
| **18.044** | Бит 44 для чтения-записи меню приложения 1 | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | RW | Bit | | | | US |
| **18.045** | Бит 45 для чтения-записи меню приложения 1 | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | RW | Bit | | | | US |
| **18.046** | Бит 46 для чтения-записи меню приложения 1 | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | RW | Bit | | | | US |
| **18.047** | Бит 47 для чтения-записи меню приложения 1 | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | RW | Bit | | | | US |
| **18.048** | Бит 48 для чтения-записи меню приложения 1 | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | RW | Bit | | | | US |
| **18.049** | Бит 49 для чтения-записи меню приложения 1 | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | RW | Bit | | | | US |
| **18.050** | Бит 50 для чтения-записи меню приложения 1 | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | RW | Bit | | | | US |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| RW | Чтение/запись | RO | Только чтение | Num | Численный параметр | Bit | Битовый параметр | Txt | Строчка текста | Bin | Двоичный параметр | FI | Отфильтрован |
| ND | Нет значения по умолчанию | NC | Не копируется | PT | Защищенный параметр | RA | Зависит от номиналов | US | Сохранение пользователем | PS | Сохранение по отключению питания | DE | Назначение |

## 11.16 Menu 20: Меню приложения 2

| Параметр | | Диапазон (⇳) | | По умолчанию (⇨) | | Тип | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | OL | RFC-A | OL | RFC-A | | | | | | |
| **20.021** | Длинное целое число 21 для чтения-записи меню приложения 2 | -2147483648 до 2147483647 | | 0 | | RW | Num | | | | |
| **20.022** | Длинное целое число 22 для чтения-записи меню приложения 2 | -2147483648 до 2147483647 | | 0 | | RW | Num | | | | |
| **20.023** | Длинное целое число 23 для чтения-записи меню приложения 2 | -2147483648 до 2147483647 | | 0 | | RW | Num | | | | |
| **20.024** | Длинное целое число 24 для чтения-записи меню приложения 2 | -2147483648 до 2147483647 | | 0 | | RW | Num | | | | |
| **20.025** | Длинное целое число 25 для чтения-записи меню приложения 2 | -2147483648 до 2147483647 | | 0 | | RW | Num | | | | |
| **20.026** | Длинное целое число 26 для чтения-записи меню приложения 2 | -2147483648 до 2147483647 | | 0 | | RW | Num | | | | |
| **20.027** | Длинное целое число 27 для чтения-записи меню приложения 2 | -2147483648 до 2147483647 | | 0 | | RW | Num | | | | |
| **20.028** | Длинное целое число 28 для чтения-записи меню приложения 2 | -2147483648 до 2147483647 | | 0 | | RW | Num | | | | |
| **20.029** | Длинное целое число 29 для чтения-записи меню приложения 2 | -2147483648 до 2147483647 | | 0 | | RW | Num | | | | |
| **20.030** | Application Menu 2 Read-write Long Integer 30 | -2147483648 до 2147483647 | | 0 | | RW | Num | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| RW | Чтение/запись | RO | Только чтение | Num | Численный параметр | Bit | Битовый параметр | Txt | Строчка текста | Bin | Двоичный параметр | FI | Отфильтрован |
| ND | Нет значения по умолчанию | NC | Не копируется | PT | Защищенный параметр | RA | Зависит от номиналов | US | Сохранение пользователем | PS | Сохранение по отключению питания | DE | Назначение |

## 11.17 Меню 21: Параметры второго двигателя

| Параметр | | Диапазон (⇳) | | По умолчанию (⇨) | | Тип | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | OL | RFC-A | OL | RFC-A | | | | | | |
| **21.001** | Максимальное ограничение задания M2 | ±VM_POSITIVE_REF_CLAMP Гц | | 50 Гц: 50,00 Гц<br>60 Гц: 60,00 Гц | | RW | Num | | | | US |
| **21.002** | Минимальное ограничение задания M2 | ±VM_NEGATIVE_REF_CLAMP2 Гц | | 0,00 Гц | | RW | Num | | | | US |
| **21.003** | Селектор задания M2 | A1 A2 (0), Предуст. A1 (1), Предуст. A2 (2), Предуст. (3), Панель (4), Резерв (5), Задание с панели (6) | | A1 A2 (0) | | RW | Txt | | | | US |
| **21.004** | Величина ускорения 1 M2 | ±VM_ACCEL_RATE | | 5,0 | | RW | Num | | | | US |
| **21.005** | Величина замедления 1 M2 | ±VM_ACCEL_RATE | | 10,0 | | RW | Num | | | | US |
| **21.006** | Номинальная частота двигателя M2 | 0,00 до VM_SPEED_FREQ_REF _UNIPOLAR Гц | | 50 Гц: 50,00 Гц<br>60 Гц: 60,00 Гц | | RW | Num | | | | US |
| **21.007** | *Номинальный ток двигателя* M2 | ±VM_RATED_CURRENT A | | Номинальный максимальный ток тяжелой работы (11.032) | | RW | Num | | RA | | US |
| **21.008** | Номинальная скорость двигателя M2 | 0,0 до 80000,0 об/мни | | 50 Гц: 1500,0 об/мин<br>60 Гц: 1800,0 об/мин | 50 Гц: 1450,0 об/мин<br>60 Гц: 1750,0 об/мин | RW | Num | | | | US |
| **21.009** | Номинальное напряжение двигателя M2 | ±VM_AC_VOLTAGE_SET В | | Электропривод 110 В: 230 В,<br>привод 200 В: 230 В<br>Электропривод 400 В 50 Гц: 400 В,<br>Электропривод 400 В 60 Гц: 460 В,<br>Электропривод 575 В: 575 В,<br>электропривод 690 В: 690 В | | RW | Num | | RA | | US |
| **21.010** | Номинальный коэффициент мощности двигателя M2 | 0,00 до 1,00 | | 0,85 | | RW | Num | | RA | | US |
| **21.011** | Число полюсов двигателя M2 | Автоматически (0) до 32 (16) полюсов | | Автоматически (0) полюсов | | RW | Txt | | | | US |
| **21.012** | Сопротивление статора M2 | 0,0000 до 99,9999 Ом | | 0,0000 Ом | | RW | Num | | RA | | US |
| **21.014** | Переходная индуктивность M2 | 0,000 до 500,000 мГ | | 0,000 мГ | | RW | Num | | RA | | US |
| **21.015** | Активен двигатель 2 | Off (0) или On (1) | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **21.016** | Тепловая постоянная времени 1 двигателя M2 | 1 до 3000 сек | | 179 сек | | RW | Num | | | | US |
| **21.017** | Коэфф. усиления Kp1 пропорционального звена регулятора частоты M2 | | 0,000 до 200,000 с/рад | | 0,100 с/рад | RW | Num | | | | US |
| **21.018** | Коэф. усиления Ki1 интегрального звена регулятора частоты M2 | | 0,00 до 655,35 с²/рад | | 0,10 с²/рад | RW | Num | | | | US |
| **21.019** | Коэффициент дифференциального усиления Kd1 обратной связирегулятора частоты M2 Differential Feedback Gain Kd1 | | 0,00000 до 0,65535 1/рад | | 0,00000 1/рад | RW | Num | | | | US |
| **21.022** | Коэффициент пропорционального усиления Kp регулятора тока M2 | 0,00 до 4000,00 | | 20,00 | | RW | Num | | | | US |
| **21.023** | Коэффициент интегрального усиления Ki регулятора тока M2 | 0,000 до 600,000 | | 40,000 | | RW | Num | | | | US |
| **21.024** | Индуктивность статора M2 | 0,00 до 5000,00 мГ | | 0,00 мГ | | RW | Num | | RA | | US |
| **21.025** | Точка излома 1 кривой намагничивания M2 | | 0,0 до 100,0% | | 50,0% | RW | Num | | | | US |
| **21.026** | Точка излома 3 кривой намагничивания M2 | | 0,0 до 100,0% | | 75,0% | RW | Num | | | | US |
| **21.027** | Предел тока в двигательном режиме M2 | ±VM_MOTOR2_CURRENT_LIMIT % | | 165,0% | 175,0% | RW | Num | | RA | | US |
| **21.028** | Предел тока рекуперации M2 | ±VM_MOTOR2_CURRENT_LIMIT % | | 165,0% | 175,0% | RW | Num | | RA | | US |
| **21.029** | Симметричный предел тока M2 | ±VM_MOTOR2_CURRENT_LIMIT % | | 165,0% | 175,0% | RW | Num | | RA | | US |
| **21.033** | Режим тепловой защиты на низкой частоте M2 | 0 до 1 | | 0 | | RW | Num | | | | US |
| **21.041** | Точка излома 2 кривой намагничивания M2 | | 0,0 до 100,0% | | 0,0% | RW | Num | | | | US |
| **21.042** | Точка излома 4 кривой намагничивания M2 | | 0,0 до 100,0% | | 0,0% | RW | Num | | | | US |

* Если значение этого параметра считывается по каналу последовательной связи, то он показывает пары полюсов.

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| RW | Чтение/запись | RO | Только чтение | Num | Численный параметр | Bit | Битовый параметр | Txt | Строчка текста | Bin | Двоичный параметр | FI | Отфильтрован |
| ND | Нет значения по умолчанию | NC | Не копируется | PT | Защищенный параметр | RA | Зависит от номиналов | US | Сохранение пользователем | PS | Сохранение по отключению питания | DE | Назначение |

## 11.18 Меню 22: Дополнительная настройка меню 0

| Параметр | | Диапазон (⇳) | | По умолчанию (⇨) | | Тип | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | OL | RFC-A | OL | RFC-A | | | | | | |
| **22.001** | Настройка параметра 00.001 | 0.000 до 30.999 | | 1.007 | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.002** | Настройка параметра 00.002 | 0.000 до 30.999 | | 1.006 | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.003** | Настройка параметра 00.003 | 0.000 до 30.999 | | 2.011 | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.004** | Настройка параметра 00.004 | 0.000 до 30.999 | | 2.021 | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.005** | Настройка параметра 00.005 | 0.000 до 30.999 | | 11.034 | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.006** | Настройка параметра 00.006 | 0.000 до 30.999 | | 5.007 | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.007** | Настройка параметра 00.007 | 0.000 до 30.999 | | 5.008 | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.008** | Настройка параметра 00.008 | 0.000 до 30.999 | | 5.009 | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.009** | Настройка параметра 00.009 | 0.000 до 30.999 | | 5.010 | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.010** | Настройка параметра 00.010 | 0.000 до 30.999 | | 11.044 | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.011** | Настройка параметра 00.011 | 0.000 до 30.999 | | 0.000 | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.012** | Настройка параметра 00.012 | 0.000 до 30.999 | | 8.010 | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.013** | Настройка параметра 00.013 | 0.000 до 30.999 | | 0.000 | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.014** | Настройка параметра 00.014 | 0.000 до 30.999 | | 0.000 | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.015** | Настройка параметра 00.015 | 0.000 до 30.999 | | 1.005 | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.016** | Настройка параметра 00.016 | 0.000 до 30.999 | | 7.007 | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.017** | Настройка параметра 00.017 | 0.000 до 30.999 | | 1.010 | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.018** | Настройка параметра 00.018 | 0.000 до 30.999 | | 1.021 | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.019** | Настройка параметра 00.019 | 0.000 до 30.999 | | 0.000 | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.020** | Настройка параметра 00.020 | 0.000 до 30.999 | | 0.000 | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.021** | Настройка параметра 00.021 | 0.000 до 30.999 | | 0.000 | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.022** | Настройка параметра 00.022 | 0.000 до 30.999 | | 0.000 | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.023** | Настройка параметра 00.023 | 0.000 до 30.999 | | 0.000 | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.024** | Настройка параметра 00.024 | 0.000 до 30.999 | | 0.000 | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.025** | Настройка параметра 00.025 | 0.000 до 30.999 | | 11.030 | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.026** | Настройка параметра 00.026 | 0.000 до 30.999 | | 0.000 | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.027** | Настройка параметра 00.027 | 0.000 до 30.999 | | 1.051 | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.028** | Настройка параметра 00.028 | 0.000 до 30.999 | | 2.004 | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.029** | Настройка параметра 00.029 | 0.000 до 30.999 | | 2.002 | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.030** | Настройка параметра 00.030 | 0.000 до 30.999 | | 11.042 | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.031** | Настройка параметра 00.031 | 0.000 до 30.999 | | 6.001 | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.032** | Настройка параметра 00.032 | 0.000 до 30.999 | | 5.013 | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.033** | Настройка параметра 00.033 | 0.000 до 30.999 | | 6.009 | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.034** | Настройка параметра 00.034 | 0.000 до 30.999 | | 8.035 | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.035** | Настройка параметра 00.035 | 0.000 до 30.999 | | 8.091 | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.036** | Настройка параметра 00.036 | 0.000 до 30.999 | | 7.055 | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.037** | Настройка параметра 00.037 | 0.000 до 30.999 | | 5.018 | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.038** | Настройка параметра 00.038 | 0.000 до 30.999 | | 5.012 | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.039** | Настройка параметра 00.039 | 0.000 до 30.999 | | 5.006 | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.040** | Настройка параметра 00.040 | 0.000 до 30.999 | | 5.011 | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.041** | Настройка параметра 00.041 | 0.000 до 30.999 | | 5.014 | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.042** | Настройка параметра 00.042 | 0.000 до 30.999 | | 5.015 | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.043** | Настройка параметра 00.043 | 0.000 до 30.999 | | 11.025 | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.044** | Настройка параметра 00.044 | 0.000 до 30.999 | | 11.023 | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.045** | Настройка параметра 00.045 | 0.000 до 30.999 | | 11.020 | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.046** | Настройка параметра 00.046 | 0.000 до 30.999 | | 12.042 | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.047** | Настройка параметра 00.047 | 0.000 до 30.999 | | 12.043 | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.048** | Настройка параметра 00.048 | 0.000 до 30.999 | | 12.044 | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.049** | Настройка параметра 00.049 | 0.000 до 30.999 | | 12.045 | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.050** | Настройка параметра 00.050 | 0.000 до 30.999 | | 12.046 | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.051** | Настройка параметра 00.051 | 0.000 до 30.999 | | 12.047 | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.052** | Настройка параметра 00.052 | 0.000 до 30.999 | | 12.048 | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.053** | Настройка параметра 00.053 | 0.000 до 30.999 | | 12.050 | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.054** | Настройка параметра 00.054 | 0.000 до 30.999 | | 12.051 | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.055** | Настройка параметра 00.055 | 0.000 до 30.999 | | 12.041 | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.056** | Настройка параметра 00.056 | 0.000 до 30.999 | | 0.000 | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.057** | Настройка параметра 00.057 | 0.000 до 30.999 | | 0.000 | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.058** | Настройка параметра 00.058 | 0.000 до 30.999 | | 0.000 | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.059** | Настройка параметра 00.059 | 0.000 до 30.999 | | 11.047 | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.060** | Настройка параметра 00.060 | 0.000 до 30.999 | | 0.000 | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.061** | Настройка параметра 00.061 | 0.000 до 30.999 | | 0.000 | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.062** | Настройка параметра 00.062 | 0.000 до 30.999 | | 0.000 | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.063** | Настройка параметра 00.063 | 0.000 до 30.999 | | 0.000 | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.064** | Настройка параметра 00.064 | 0.000 до 30.999 | | 0.000 | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.065** | Настройка параметра 00.065 | 0.000 до 30.999 | | 3.010 | | RW | Num | | | PT | US |

| Параметр | | Диапазон (⇳) | | По умолчанию (⇨) | | Тип | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | OL | RFC-A | OL | RFC-A | | | | | | |
| **22.066** | Настройка параметра 00.066 | 0.000 до 30.999 | | 3.011 | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.067** | Настройка параметра 00.067 | 0.000 до 30.999 | | 3.079 | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.068** | Настройка параметра 00.068 | 0.000 до 30.999 | | 0.000 | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.069** | Настройка параметра 00.069 | 0.000 до 30.999 | | 5.040 | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.070** | Настройка параметра 00.070 | 0.000 до 30.999 | | 0.000 | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.071** | Настройка параметра 00.071 | 0.000 до 30.999 | | 0.000 | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.072** | Настройка параметра 00.072 | 0.000 до 30.999 | | 0.000 | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.073** | Настройка параметра 00.073 | 0.000 до 30.999 | | 0.000 | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.074** | Настройка параметра 00.074 | 0.000 до 30.999 | | 0.000 | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.075** | Настройка параметра 00.075 | 0.000 до 30.999 | | 0.000 | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.076** | Настройка параметра 00.076 | 0.000 до 30.999 | | 10.037 | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.077** | Настройка параметра 00.077 | 0.000 до 30.999 | | 11.032 | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.078** | Настройка параметра 00.078 | 0.000 до 30.999 | | 11.029 | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.079** | Настройка параметра 00.079 | 0.000 до 30.999 | | 11.031 | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.080** | Настройка параметра 00.080 | 0.000 до 30.999 | | 11.044 | | RW | Num | | | PT | US |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| RW | Чтение/запись | RO | Только чтение | Num | Численный параметр | Bit | Битовый параметр | Txt | Строчка текста | Bin | Двоичный параметр | FI | Отфильтрован |
| ND | Нет значения по умолчанию | NC | Не копируется | PT | Защищенный параметр | RA | Зависит от номиналов | US | Сохранение пользователем | PS | Сохранение по отключению питания | DE | Назначение |

# 12 Технические данные

## 12.1 Технические данные электропривода

### 12.1.1 Номинальные мощность и ток (снижение номиналов в зависимости от частоты ШИМ и температуры)

Полное описание понятий <Нормальный режим> и <Тяжелый режим> приведено в раздел 2.2 *Номиналы* на стр. 12.

**Таблица 12-1 Максимальный допустимый длительный выходной ток при внешней температуре 40 °C (габариты с 1 по 4)**

| Модель | Тяжелый режим | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Номинальная мощность | | Максимальный допустимый длительный выходной ток (A) для следующих частот ШИМ | | | | | | | | |
| | кВт | л.с. | 0,667 кГц | 1 кГц | 2 кГц | 3 кГц | 4 кГц | 6 кГц | 8 кГц | 12 кГц | 16 кГц |
| **100 В** | | | | | | | | | | | |
| 01100017 | 0,25 | 0,33 | 1,7 | | | | | | | | |
| 01100024 | 0,37 | 0,5 | 2,4 | | | | | | | | |
| 02100042 | 0,75 | 1,0 | 4,2 | | | | | | | | |
| 02100056 | 1,1 | 1,5 | 5,6 | | | | | | | | |
| **200 В** | | | | | | | | | | | |
| 01200017 | 0,25 | 0,33 | 1,7 | | | | | | | | |
| 01200024 | 0,37 | 0,5 | 2,4 | | | | | | | | |
| 01200033 | 0,55 | 0,75 | 3,3 | | | | | | | | |
| 01200042 | 0,75 | 1,0 | 4,2 | | | | | | | | |
| 02200024 | 0,37 | 0,5 | | | | 2,4 | | | | | |
| 02200033 | 0,55 | 0,75 | | | | 3,3 | | | | | |
| 02200042 | 0,75 | 1,0 | | | | 4,2 | | | | | |
| 02200056 | 1,1 | 1,5 | 5,6 | 5,6 | 5,6 | 5,6 | 5,6 | 5,6 | 5,6 | 5,6 | 5,6 |
| 02200075 | 1,5 | 2,0 | 7,5 | 7,5 | 7,5 | 7,5 | 7,5 | 7,5 | 7,5 | 7,5 | 7,0 |
| 03200100 | 2,2 | 3,0 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 9 | 7,3 |
| 04200133 | 3,0 | 3,0 | 13,3 | | | | | | | | |
| 04200176 | 4,0 | 5,0 | 17,6 | | | | | | | | |
| **400 В** | | | | | | | | | | | |
| 02400013 | 0,37 | 0,5 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | |
| 02400018 | 0,55 | 0,75 | 1,8 | 1,8 | 1,8 | 1,8 | 1,8 | 1,8 | 1,8 | 1,8 | |
| 02400023 | 0,75 | 1,0 | 2,3 | 2,3 | 2,3 | 2,3 | 2,3 | 2,3 | 2,3 | 2,0 | |
| 02400032 | 1,1 | 1,5 | 3,2 | 3,2 | 3,2 | 3,2 | 3,2 | 3,2 | 3,2 | 2,0 | |
| 02400041 | 1,5 | 2,0 | 4,1 | 4,1 | 4,1 | 4,1 | 4,1 | 4,1 | 3,8 | 2,0 | |
| 03400056 | 2,2 | 3,0 | 5,6 | 5,6 | 5,6 | 5,6 | 5,6 | 5,6 | 5,1 | 3,7 | 2,4 |
| 03400073 | 3,0 | 3,0 | 7,3 | 7,3 | 7,3 | 7,3 | 7,3 | 7,1 | 5,6 | 3,8 | |
| 03400094 | 4,0 | 5,0 | 9,4 | 9,4 | 9,4 | 9,4 | 9,4 | 8,5 | 7 | 4,6 | |
| 04400135 | 5,5 | 7,5 | 13,5 | | | | | | | | |
| 04400170 | 7,5 | 10,0 | 17 | | | | | | | | |

**Таблица 12-2 Максимальный допустимый длительный выходной ток при внешней температуре 40 °C (габариты с 5 по 8)**

| Модель | Нормальный режим | | | | | | | | | Тяжелый режим | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Номинальная мощность | | Максимальный допустимый длительный выходной ток (А) для следующих частот ШИМ | | | | | | | Номинальная мощность | | Максимальный допустимый длительный выходной ток (А) для следующих частот ШИМ | | | | | | |
| | кВт | л.с. | 0,667, 1 и 2 кГц | 3 кГц | 4 кГц | 6 кГц | 8 кГц | 12 кГц | 16 кГц | кВт | л.с. | 0,667, 1 и 2 кГц | 3 кГц | 4 кГц | 6 кГц | 8 кГц | 12 кГц | 16 кГц |
| **200 В** | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 05200250 | 7,5 | 10 | 30 | | | | | 27,6 | 23,7 | 5,5 | 7,5 | 25 | | | | 24,8 | 21,5 | 18,8 |
| 06200330 | 11 | 15 | 50 | | | | | 42,3 | 24,5 | 7,5 | 10 | 33,0 | | | | | 32 | 27 |
| 06200440 | 15 | 20 | 58 | | | | 53 | 42,3 | 32,5 | 11 | 15 | 44,0 | | | | 40 | 33 | 27,3 |
| 07200610 | 18,5 | 25 | 75 | | | | | 74,3 | 59,7 | 15 | 20 | 61 | | | | | | 53,1 |
| 07200750 | 22 | 30 | 94 | | | | | 74,3 | 59,7 | 18,5 | 25 | 75 | | | | | 65,3 | 53,1 |
| 07200830 | 30 | 40 | 117 | | | 114 | 96 | 74,3 | 59,7 | 22 | 30 | 83 | | | | 80,5 | 65,6 | 53,1 |
| 08201160 | 37 | 50 | 149 | | | | 146 | 125,2 | 93 | 30 | 40 | 116 | | | 113,7 | 103 | 89,3 | 80,5 |
| 08201320 | 45 | 60 | 180 | | | 160,2 | 148,8 | 126 | 93 | 37 | 50 | 132 | | 126,7 | 114 | 103 | 89,8 | 80,5 |
| **400 В** | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 05400270 | 15 | 20 | 30 | | | 25,8 | 22,2 | 17,1 | 13,5 | 11 | 20 | 27 | 25,4 | 23,7 | 20,3 | 17,6 | 13,8 | 11,1 |
| 05400300 | 15 | 20 | 31 | | | 30,7 | 26,4 | 18,3 | 14,1 | 15 | 20 | 30 | | 27,9 | 24 | 21 | 14,9 | 12,2 |
| 06400350 | 18,5 | 25 | 38 | | | | | 31 | 24,3 | 15 | 25 | 35 | | | | 30 | 23 | 18,5 |
| 06400420 | 22 | 30 | 48 | | | | 41 | 31 | 24,5 | 18,5 | 30 | 42 | | | 35 | 30 | 23 | 18,5 |
| 06400470 | 30 | 40 | 63 | 57 | 48 | 41 | | 31 | 24,5 | 22 | 30 | 47 | 46 | 42 | 35 | 30 | 23 | 18,5 |
| 07400660 | 37 | 50 | 79 | | | | | 63 | 53,6 | 30 | 50 | 66 | | | 57 | 48 | 41 | 34 |
| 07400770 | 45 | 60 | 94 | | | | 80,6 | 63 | 53,6 | 37 | 60 | 77 | | 70 | 59 | 51 | 44 | 37 |
| 07401000 | 55 | 75 | 112 | | | 95,2 | 80,6 | 63 | 53,8 | 45 | 75 | 100 | | 88 | 73 | 61 | 48 | 41 |
| 08401340 | 75 | 100 | 155 | | | | 132 | 98 | 77 | 55 | 100 | 134 | | 130 | 109 | 91 | 72 | 57 |
| 08401570 | 90 | 125 | 184 | | | 169 | 142 | 106,7 | 77 | 75 | 125 | 157 | | 143 | 121 | 104 | 80,1 | 65 |
| **575 В** | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 05500030 | 2,2 | 3,0 | 3,9 | | | | | | | 1,5 | 2,0 | 3,0 | | | | | | |
| 05500040 | 4,0 | 5,0 | 6,1 | | | | | | | 2,2 | 3,0 | 4,0 | | | | | | |
| 05500069 | 5,5 | 7,5 | 10 | | | | | | | 4,0 | 5,0 | 6,9 | | | | | | |
| 06500100 | 7,5 | 10,0 | 12 | | | | | | | 5,5 | 7,5 | 10 | | | | | | |
| 06500150 | 11,0 | 15,0 | 17 | | | | | | 14,8 | 7,5 | 10 | 15 | | | | | | 11,6 |
| 06500190 | 15,0 | 20,0 | 22 | | | | | 20,5 | 15 | 11 | 15 | 19 | | | | | 15,4 | 11,6 |
| 06500230 | 18,5 | 25,0 | 27 | | | | 26,2 | 20 | 16 | 15 | 20 | 23 | | | | 20 | 15,4 | 12,8 |
| 06500290 | 22,0 | 30,0 | 34 | | | 31 | 26,2 | 20 | 16,8 | 18,5 | 25 | 29 | | | 23,8 | 20 | 15,4 | 12,8 |
| 06500350 | 30,0 | 40,0 | 43 | 39,6 | | 31 | 26,2 | 20 | 16,8 | 22 | 30 | 35 | 34 | 29,8 | 23,8 | 20 | 15,4 | 13 |
| 07500440 | 45 | 50 | 53 | | | 51,8 | 40,2 | 27,7 | 21,2 | 30 | 40 | 44 | | | 39,2 | 30,8 | 21,6 | 16,7 |
| 07500550 | 55 | 60 | 73 | 71,5 | | 51,8 | 40,2 | 27,7 | 21,2 | 37 | 50 | 55 | | 52,8 | 39,2 | 30,8 | 21,6 | 17,1 |
| 08500630 | 75 | 75 | 86 | | | | 73,1 | 49,7 | 37,8 | 45 | 60 | 63 | | | | 53,3 | 37,2 | 28,4 |
| 08500860 | 90 | 100 | 108 | | | 91,8 | 73,1 | 49,7 | 37,8 | 55 | 75 | 86 | | | 67,1 | 53,3 | 37,8 | 28,4 |
| **690 В** | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 07600190 | 18,5 | 25 | 23 | | | | | | 21,2 | 15 | 20 | 19 | | | | | | 16,7 |
| 07600240 | 22 | 30 | 30 | | | | | 27,9 | 21,2 | 18,5 | 25 | 24 | | | | | 21,8 | 16,6 |
| 07600290 | 30 | 40 | 36 | | | | | 28,1 | 21,2 | 22 | 30 | 29 | | | | | 21,8 | 16,5 |
| 07600380 | 37 | 50 | 46 | | | | 40,5 | 28,1 | 21,2 | 30 | 40 | 38 | | | | 30,8 | 21,7 | 16,7 |
| 07600440 | 45 | 60 | 52 | | | 51,5 | 40,6 | 28,1 | 21,2 | 37 | 50 | 44 | | | 38,7 | 30,8 | 21,6 | 16,7 |
| 07600540 | 55 | 75 | 73 | 71,5 | | 51,8 | 40,2 | 27,7 | 21,2 | 45 | 60 | 54 | | 52,9 | 39 | 31 | 21,6 | 16,7 |
| 08600630 | 75 | 100 | 86 | | | | 72,2 | 49,7 | 37,8 | 55 | 75 | 63 | | | | 53,3 | 37 | 28,4 |
| 08600860 | 90 | 125 | 108 | | | 91,8 | 72,4 | 49,7 | 37,8 | 75 | 100 | 86 | | | 67,1 | 53,3 | 37 | 28,4 |

**Таблица 12-3 Максимальный допустимый длительный выходной ток при внешней температуре 40 °C при установленной вставке с высоким IP (только габарит 5)**

| Модель | Нормальный режим | | | | | | | Тяжелый режим | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Максимальный допустимый длительный выходной ток (A) для следующих частот ШИМ | | | | | | | Максимальный допустимый длительный выходной ток (A) для следующих частот ШИМ | | | | | | |
| | 0,667, 1 и 2 кГц | 3 кГц | 4 кГц | 6 кГц | 8 кГц | 12 кГц | 16 кГц | 0,667, 1 и 2 кГц | 3 кГц | 4 кГц | 6 кГц | 8 кГц | 12 кГц | 16 кГц |
| **200 В** | | | | | | | | | | | | | | |
| 05200250 | 25,5 | 25,2 | 24,9 | 24,3 | 23,7 | 22,5 | 21,6 | 25 | | 24,8 | 24,3 | 23,8 | 22,5 | 20 |
| **400 В** | | | | | | | | | | | | | | |
| 05400270 | 17,1 | 15,6 | 14,4 | 12,6 | 11,4 | 9,6 | 8,7 | 17,3 | 15,7 | 14,6 | 12,7 | 11,3 | 9,7 | 8,6 |
| 05400300 | 19,8 | 19,5 | 18,9 | 17,7 | 16,4 | 14 | 11,8 | 19,8 | 19,5 | 18,9 | 17,7 | 16,2 | 13,8 | 11,7 |
| **575 В** | | | | | | | | | | | | | | |
| 05500030 | 3,9 | | | | | | | 3,0 | | | | | | |
| 05500040 | 6,1 | | | | | | | 4,0 | | | | | | |
| 05500069 | 10 | | | | | | | 6,9 | | | | | | |

**Таблица 12-4 Максимальный допустимый длительный выходной ток при температуре 50 °C (габариты с 1 по 4)**

| Модель | Тяжелый режим | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Максимальный допустимый длительный выходной ток (A) для следующих частот ШИМ | | | | | | | | |
| | 0,667 кГц | 1 кГц | 2 кГц | 3 кГц | 4 кГц | 6 кГц | 8 кГц | 12 кГц | 16 кГц |
| **100 В** | | | | | | | | | |
| 01100017* | 1,7 | | | | | | | | |
| 01100024* | 2,4 | | | | | | | | |
| 02100042 | 4,2 | | | | | | | | |
| 02100056 | 5,6 | | | | | 5,5 | 5,3 | 5,1 | 4,9 |
| **200 В** | | | | | | | | | |
| 01200017* | 1,7 | | | | | | | | |
| 01200024* | 2,4 | | | | | | | | |
| 01200033* | 3,3 | | | | | | | | |
| 01200042* | 4,2 | | | | | | | | |
| 02200024 | | | | 2,4 | | | | | |
| 02200033 | | | | 3,3 | | | | | |
| 02200042 | | | | 4,2 | | | | | |
| 02200056 | 5,6 | 5,6 | 5,6 | 5,6 | 5,6 | 5,6 | 5,6 | 5,6 | 5,4 |
| 02200075 | 7,5 | 7,5 | 7,4 | 7,2 | 6,8 | 6,6 | 6,3 | 5,8 | 5,4 |
| 03200100 | 10 | 10 | 10 | 10 | 9,5 | 8,6 | 7,5 | 6,1 | 5 |
| 04200133 | | | | | | | | | |
| 04200176 | | | | | | | | | |
| **400 В** | | | | | | | | | |
| 02400013 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,1 | |
| 02400018 | 1,8 | 1,8 | 1,8 | 1,8 | 1,8 | 1,8 | 1,8 | 1,1 | |
| 02400023 | 2,3 | 2,3 | 2,3 | 2,3 | 2,3 | 2,3 | 2,3 | 1,1 | |
| 02400032 | 3,2 | 3,2 | 3,2 | 3,2 | 3,2 | 3,2 | 2,5 | 1,1 | |
| 02400041 | 4,1 | 4,1 | 4,1 | 4,1 | 3,7 | 3,2 | 2,5 | 1,1 | |
| 03400056 | 5,6 | 5,6 | 5,6 | 5,6 | 5 | 3,5 | 2,8 | 1,9 | |
| 03400073 | 7,3 | 7,3 | 7,3 | 7,3 | 6,2 | 4,5 | 3,4 | | |
| 03400094 | 9,4 | 9,4 | 9,4 | 9,4 | 7,9 | 6,2 | 4,7 | | |
| 04400135 | | | | | | | | | |
| 04400170 | | | | | | | | | |

* Кнопочная панель CI не установлена.

**Таблица 12-5 Максимальный допустимый длительный выходной ток при температуре 50 °C (габариты с 5 по 8)**

| Модель | Нормальный режим | | | | | | | Тяжелый режим | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Максимальный допустимый длительный выходной ток (A) для следующих частот ШИМ | | | | | | | Максимальный допустимый длительный выходной ток (A) для следующих частот ШИМ | | | | | | |
| | 0,667, 1 и 2 кГц | 3 кГц | 4 кГц | 6 кГц | 8 кГц | 12 кГц | 16 кГц | 0,667, 1 и 2 кГц | 3 кГц | 4 кГц | 6 кГц | 8 кГц | 12 кГц | 16 кГц |
| **200 В** | | | | | | | | | | | | | | |
| 05200250 | 30,0 | | | | 29,7 | 25,2 | 21,6 | 25,0 | | | | 23,0 | 19,8 | 17,3 |
| 06200330 | 50,0 | | | | 49,0 | 38,0 | 30,0 | 33,0 | | | | | 29,0 | 24,6 |
| 06200440 | 58,0 | | | 56,0 | 49,0 | 38,0 | 30,2 | 44,0 | | | 41,0 | 36,0 | 29,0 | 24,6 |
| 07200610 | 75 | | | | | 60,8 | 48,8 | 61 | | | | | 53,7 | 43,3 |
| 07200750 | 94 | | | 92,1 | 80 | 59,7 | 48,9 | 75 | | | | 69,8 | 53,3 | 43,5 |
| 07200830 | 117 | | 112 | 92,4 | 80 | 59,7 | 49,1 | 83 | | | 81,3 | 69,7 | 53,1 | 43,2 |
| 08201160 | 149 | | | 147 | 133 | 113 | 84 | 116 | | | 104 | 95,1 | 81,8 | 72 |
| 08201320 | 180 | | 167 | 148 | 133 | 113 | 84 | 132 | 125 | 117 | 104 | 95,1 | 81,8 | 72 |
| **400 В** | | | | | | | | | | | | | | |
| 05400270 | 25,5 | | | 23,6 | 20,4 | 15,6 | 12,3 | 24,0 | 23,5 | 21,6 | 18,6 | 16,2 | 12,7 | 10,0 |
| 05400300 | 25,5 | | | 23,6 | | 15,9 | 12,3 | 24,0 | | | 21,9 | 19,2 | 13,8 | 10,5 |
| 06400350 | 38,0 | | | | 37,0 | 28,0 | 21,4 | 35,0 | | | 32,0 | 27,0 | 21,0 | 16,5 |
| 06400420 | 48,0 | | | 43,0 | 36,5 | 27,4 | 21,4 | 42,0 | 42,0 | 38,0 | 32,0 | 27,0 | 21,0 | 16,5 |
| 06400470 | 63,0 | 58,0 | 52,0 | 43,0 | 37,0 | 28,0 | 21,4 | 47,0 | 42,0 | 38,0 | 32,0 | 27,0 | 21,0 | 16,5 |
| 07400660 | 79 | | | | 73,5 | 57,7 | 49 | 66 | | | 55 | 45 | 38 | 30 |
| 07400770 | 94 | | | 86,5 | 73,3 | 58,3 | 49 | 77 | | 70 | 57 | 48 | 41 | 34 |
| 07401000 | 112 | | 109 | 87,4 | 72,8 | 58,3 | 49,3 | 100 | 91 | 80 | 65 | 55 | 44 | 37 |
| 08401340 | 155 | | | 146 | 122 | 93 | 69 | 134 | | 120 | 99 | 85 | 69 | 55 |
| 08401570 | 184 | | 180 | 145 | 123 | 93,8 | 69 | 157 | 146 | 132 | 110 | 94,2 | 73,8 | 58 |
| **575 В** | | | | | | | | | | | | | | |
| 05500030 | 3,9 | | | | | | | 3,0 | | | | | | |
| 05500040 | 6,1 | | | | | | | 4,0 | | | | | | |
| 05500069 | 10,0 | | | | | | | 6,9 | | | | | | |
| 06500100 | 12,0 | | | | | | | 10,0 | | | | | | |
| 06500150 | 17,0 | | | | | | 13,4 | 15,0 | | | | | 14,0 | 10,3 |
| 06500190 | 22,0 | | | | | 17,8 | 13,4 | 19,0 | | | | | 14,0 | 10,3 |
| 06500230 | 27,0 | | | | 23,5 | 17,8 | 15,0 | 23,0 | | | 21,6 | 19,0 | 14,0 | 11,5 |
| 06500290 | 34,0 | | | 28,2 | 23,5 | 18,0 | 15,0 | 29,0 | | 27,3 | 22,0 | 19,0 | 14,0 | 11,6 |
| 06500350 | 43,0 | 41,7 | 36,1 | 28,0 | 23,7 | 18,0 | 15,0 | 35,0 | 31,2 | 27,3 | 21,8 | 19,0 | 14,0 | 11,6 |
| 07500440 | 53 | | | 46,7 | 35,8 | 24,8 | 19 | 44 | | | 35,2 | 28,1 | 19,3 | 15 |
| 07500550 | 73 | | 65 | 46,7 | 35,8 | 24,8 | 19 | 55 | | 48,4 | 35,2 | 28,1 | 19,3 | 15 |
| 08500630 | 86 | | | 76,7 | 64,5 | 44,3 | 31,3 | 63 | | | 61,1 | 48,5 | 33,4 | 24,9 |
| 08500860 | 104 | 97,2 | 90,7 | 76,7 | 64,8 | 44,3 | 31,3 | 86 | | 80,8 | 61,1 | 49 | 33,4 | 24,9 |
| **690 В** | | | | | | | | | | | | | | |
| 07600190 | 23 | | | | | | 19 | 19 | | | | | | 14,5 |
| 07600240 | 30 | | | | | 24,8 | 19 | 24 | | | | | 19,4 | 14,5 |
| 07600290 | 36 | | | | 35,8 | 24,8 | 19 | 29 | | | | 27,7 | 19,4 | 14,5 |
| 07600380 | 46 | | | | 35,8 | 24,8 | 19 | 38 | | | 35,3 | 27,7 | 19,4 | 14,5 |
| 07600440 | 52 | | | 46,7 | 35,8 | 25 | 19 | 44 | | | 35,6 | 27,7 | 19,4 | 14,5 |
| 07600540 | 73 | | 65 | 46,7 | 35,8 | 25 | 19 | 54 | | 48,1 | 35,6 | 27,7 | 19,4 | 14,6 |
| 08600630 | 86 | | | 76,7 | 64,5 | 44,3 | 31,3 | 63 | | | 61,1 | 48,2 | 33,4 | 24,9 |
| 08600860 | 104 | 97,2 | 90,7 | 76,7 | 64,8 | 44,3 | 31,3 | 86 | | 80,8 | 61,1 | 48,2 | 33,5 | 24,9 |

## 12.1.2 Рассеиваемая мощность

**Таблица 12-6 Потери при внешней температуре 40 °C (габариты с 1 по 4)**

| Модель | Тяжелый режим | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Номинальная мощность | | В выделяемой мощности (Вт) учтено снижение номинального тока для данных условий работы | | | | | | | | |
| | кВт | л.с. | 0,667 кГц | 1 кГц | 2 кГц | 3 кГц | 4 кГц | 6 кГц | 8 кГц | 12 кГц | 16 кГц |
| **100 В** | | | | | | | | | | | |
| 01100017 | 0,25 | 0,33 | | | | | | | | | |
| 01100024 | 0,37 | 0,5 | | | | | | | | | |
| 02100042 | 0,75 | 1,0 | 34 | 34 | 35 | 36 | 37 | 39 | 41 | 46 | 50 |
| 02100056 | 1,1 | 1,5 | 42 | 43 | 44 | 46 | 47 | 50 | 53 | 59 | 65 |
| **200 В** | | | | | | | | | | | |
| 01200017 | 0,25 | 0,33 | | | | | | | | | |
| 01200024 | 0,37 | 0,5 | | | | | | | | | |
| 01200033 | 0,55 | 0,75 | | | | | | | | | |
| 01200042 | 0,75 | 1,0 | | | | | | | | | |
| 02200024 | 0,37 | 0,5 | 24 | 24 | 24 | 25 | 25 | 26 | 27 | 30 | 32 |
| 02200033 | 0,55 | 0,75 | 31 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 37 | 40 | 43 |
| 02200042 | 0,75 | 1,0 | 37 | 37 | 38 | 39 | 40 | 42 | 44 | 49 | 53 |
| 02200056 | 1,1 | 1,5 | 45 | 46 | 47 | 48 | 50 | 53 | 56 | 62 | 68 |
| 02200075 | 1,5 | 2,0 | 58 | 59 | 61 | 63 | 65 | 69 | 74 | 82 | 84 |
| 03200100 | 2,2 | 3,0 | 85 | 87 | 91 | 96 | 101 | 110 | 117 | 121 | 117 |
| 04200133 | 3,0 | 3,0 | | | | | | | | | |
| 04200176 | 4,0 | 5,0 | | | | | | | | | |
| **400 В** | | | | | | | | | | | |
| 02400013 | 0,37 | 0,5 | 25 | 26 | 30 | 33 | 36 | 42 | 48 | 60 | |
| 02400018 | 0,55 | 0,75 | 29 | 30 | 34 | 37 | 40 | 47 | 53 | 67 | |
| 02400023 | 0,75 | 1,0 | 33 | 34 | 38 | 41 | 45 | 52 | 59 | 69 | |
| 02400032 | 1,1 | 1,5 | 41 | 42 | 46 | 50 | 54 | 63 | 71 | 70 | |
| 02400041 | 1,5 | 2,0 | 49 | 50 | 55 | 60 | 64 | 74 | 78 | 70 | |
| 03400056 | 2,2 | 3,0 | 55 | 57 | 62 | 68 | 75 | 86 | 90 | 86 | 77 |
| 03400073 | 3,0 | 3,0 | 72 | 74 | 82 | 90 | 98 | 113 | 101 | 92 | |
| 03400094 | 4,0 | 5,0 | 95 | 99 | 108 | 116 | 129 | 128 | 125 | 113 | |
| 04400135 | 5,5 | 7,5 | | | | | | | | | |
| 04400170 | 7,5 | 10,0 | | | | | | | | | |

**Таблица 12-7 Потери при внешней температуре 40 °C (габариты с 5 по 8)**

| Модель | Нормальный режим | | | | | | | | | Тяжелый режим | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Номинальная мощность | | В выделяемой мощности (Вт) учтено снижение номинального тока для данных условий работы | | | | | | | Номинальная мощность | | В выделяемой мощности (Вт) учтено снижение номинального тока для данных условий работы | | | | | | |
| | кВт | л.с. | 0,667, 1 и 2 кГц | 3 кГц | 4 кГц | 6 кГц | 8 кГц | 12 кГц | 16 кГц | кВт | л.с. | 0,667, 1 и 2 кГц | 3 кГц | 4 кГц | 6 кГц | 8 кГц | 12 кГц | 16 кГц |
| **200 В** | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 05200250 | 7,5 | 10 | | 291 | 302 | 324 | 344 | 356 | 342 | 5,5 | 7,5 | | 245 | 254 | 272 | 288 | 284 | 282 |
| 06200330 | 11 | 15 | | 394 | 413 | 452 | 490 | 480 | | 7,5 | 10 | | 277 | 290 | 316 | 342 | 382 | |
| 06200440 | 15 | 20 | | 463 | 484 | 528 | 522 | 481 | | 11 | 15 | | 366 | 382 | 417 | 410 | 388 | |
| 07200610 | 18,5 | 25 | | 570 | 597 | 650 | 703 | | | 15 | 20 | | 466 | 488 | 532 | 575 | | |
| 07200750 | 22 | 30 | | 718 | 751 | 815 | 881 | | | 18,5 | 25 | | 570 | 597 | 650 | 703 | | |
| 07200830 | 30 | 40 | | 911 | 951 | 1004 | 911 | | | 22 | 30 | | 634 | 663 | 720 | 755 | | |
| 08201160 | 37 | 50 | | 1433 | 1536 | 1765 | 1943 | | | 30 | 40 | | 1105 | 1193 | 1343 | 1373 | | |
| 08201320 | 45 | 60 | | 1753 | 1894 | 1914 | 1985 | | | 37 | 50 | | 1269 | 1306 | 1349 | 1372 | | |
| **400 В** | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 05400270 | 15 | 20 | | 324 | 353 | 356 | 355 | 359 | 362 | 11 | 20 | | 276 | 282 | 285 | 290 | 301 | 310 |
| 05400300 | 15 | 20 | | 332 | 367 | 434 | 441 | 417 | 424 | 15 | 20 | | 322 | 333 | 352 | 374 | 372 | 439 |
| 06400350 | 18,5 | 25 | | 417 | 456 | 532 | 613 | 652 | 645 | 15 | 25 | | 389 | 424 | 498 | 496 | 502 | 513 |
| 06400420 | 22 | 30 | | 515 | 561 | 657 | 651 | 646 | 650 | 18,5 | 30 | | 455 | 497 | 487 | 486 | 495 | 513 |
| 06400470 | 30 | 40 | | 656 | 659 | 650 | 646 | 643 | | 22 | 30 | | 500 | 496 | 487 | 486 | 495 | |
| 07400660 | 37 | 50 | | 830 | 907 | 1062 | 1218 | | | 30 | 50 | | 692 | 758 | 773 | 763 | | |
| 07400770 | 45 | 60 | | 999 | 1088 | 1264 | 1241 | | | 37 | 60 | | 812 | 802 | 800 | 811 | | |
| 07401000 | 55 | 75 | | 1152 | 1247 | 1218 | 1170 | | | 45 | 75 | | 1017 | 968 | 936 | 907 | | |
| 08401340 | 75 | 100 | | 1652 | 1817 | 2154 | 2121 | | | 55 | 100 | | 1374 | 1509 | 1521 | 1510 | | |
| 08401570 | 90 | 125 | | 2004 | 2191 | 2333 | 2279 | | | 75 | 125 | | 1541 | 1670 | 1674 | 1673 | | |
| **575 В** | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 05500030 | 2,2 | 3 | | 92 | 102 | 121 | 142 | | | 1,5 | 2 | | 82 | 91 | 108 | 126 | | |
| 05500040 | 4 | 5 | | 135 | 150 | 180 | 209 | | | 2,2 | 3 | | 94 | 104 | 124 | 145 | | |
| 05500069 | 5,5 | 7,5 | | 194 | 215 | 260 | 302 | | | 4 | 5 | | 153 | 170 | 204 | 236 | | |
| 06500100 | 7,5 | 10 | | 215 | 239 | 287 | 334 | | | 5,5 | 7,5 | | 187 | 208 | 249 | 291 | | |
| 06500150 | 11 | 15 | | 284 | 315 | 376 | 438 | | | 7,5 | 10 | | 265 | 294 | 351 | 410 | | |
| 06500190 | 15 | 20 | | 362 | 399 | 484 | 569 | | | 11 | 15 | | 317 | 350 | 418 | 496 | | |
| 06500230 | 18,5 | 25 | | 448 | 505 | 596 | 682 | | | 15 | 20 | | 382 | 421 | 508 | 523 | | |
| 06500290 | 22 | 30 | | 623 | 712 | 810 | 822 | | | 18,5 | 25 | | 533 | 610 | 628 | 635 | | |
| 06500350 | 30 | 40 | | 798 | 836 | 813 | 823 | | | 22 | 30 | | 546 | 624 | 622 | 627 | | |
| 07500440 | 45 | 50 | | 1004 | 1139 | 1358 | 1262 | | | 30 | 40 | | 817 | 929 | 1028 | 967 | | |
| 07500550 | 55 | 60 | | 1248 | 1375 | 1209 | 1122 | | | 37 | 50 | | 886 | 1002 | 914 | 863 | | |
| 08500630 | 75 | 75 | | 1861 | 2180 | 2814 | 2982 | | | 45 | 60 | | 1345 | 1585 | 2136 | 2284 | | |
| 08500860 | 90 | 100 | | 2374 | 2753 | 2947 | 2963 | | | 55 | 75 | | 1813 | 2174 | 2212 | 2218 | | |

| Модель | Нормальный режим | | | | | | | | | Тяжелый режим | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Номинальная мощность | | В выделяемой мощности (Вт) учтено снижение номинального тока для данных условий работы | | | | | | | Номинальная мощность | | В выделяемой мощности (Вт) учтено снижение номинального тока для данных условий работы | | | | | | |
| | кВт | л.с. | 0,667, 1 и 2 кГц | 3 кГц | 4 кГц | 6 кГц | 8 кГц | 12 кГц | 16 кГц | кВт | л.с. | 0,667, 1 и 2 кГц | 3 кГц | 4 кГц | 6 кГц | 8 кГц | 12 кГц | 16 кГц |
| **690 В** | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 07600190 | 18,5 | 25 | | 428 | 491 | 617 | 743 | | | 15 | 20 | | 360 | 413 | 519 | 625 | | |
| 07600240 | 22 | 30 | | 551 | 631 | 791 | 952 | | | 18,5 | 25 | | 446 | 513 | 644 | 776 | | |
| 07600290 | 30 | 40 | | 660 | 754 | 941 | 1129 | | | 22 | 30 | | 533 | 610 | 765 | 920 | | |
| 07600380 | 37 | 50 | | 854 | 971 | 1206 | 1271 | | | 30 | 40 | | 697 | 796 | 993 | 966 | | |
| 07600440 | 45 | 60 | | 985 | 1117 | 1350 | 1275 | | | 37 | 50 | | 817 | 929 | 1015 | 967 | | |
| 07600540 | 55 | 75 | | 1248 | 1375 | 1209 | 1122 | | | 45 | 60 | | 888 | 1004 | 909 | 869 | | |
| 08600630 | 75 | 100 | | 1861 | 2180 | 2814 | 2945 | | | 55 | 75 | | 1345 | 1585 | 2136 | 2284 | | |
| 08600860 | 90 | 125 | | 2374 | 2753 | 2947 | 2935 | | | 75 | 100 | | 1813 | 2174 | 2212 | 2218 | | |

**Таблица 12-8 Потери при внешней температуре 40 °C при установленной вставке с высоким IP (только габарит 5)**

| Модель | Нормальный режим | | | | | | | Тяжелый режим | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | В выделяемой мощности (Вт) учтено снижение номинального тока для данных условий работы | | | | | | | В выделяемой мощности (Вт) учтено снижение номинального тока для данных условий работы | | | | | | |
| | 0,667, 1 и 2 кГц | 3 кГц | 4 кГц | 6 кГц | 8 кГц | 12 кГц | 16 кГц | 0,667, 1 и 2 кГц | 3 кГц | 4 кГц | 6 кГц | 8 кГц | 12 кГц | 16 кГц |
| **200 В** | | | | | | | | | | | | | | |
| 05200250 | | 244 | 249 | 262 | 274 | 298 | 328 | | 245 | 251 | 264 | 278 | 301 | 306 |
| **400 В** | | | | | | | | | | | | | | |
| 05400270 | | 170 | 173 | 182 | 194 | 223 | 268 | | 172 | 177 | 184 | 194 | 225 | 265 |
| 05400300 | | 218 | 240 | 284 | 329 | 432 | 564 | | 218 | 240 | 284 | 325 | 425 | 560 |
| **575 В** | | | | | | | | | | | | | | |
| 05500030 | | | | | | | | | | | | | | |
| 05500040 | | | | | | | | | | | | | | |
| 05500069 | | | | | | | | | | | | | | |

**Таблица 12-9 Потери при внешней температуре 50 °C (габариты с 1 по 4)**

| Модель | Тяжелый режим | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Номинальная мощность | | В выделяемой мощности (Вт) учтено снижение номинального тока для данных условий работы | | | | | | | | |
| | кВт | л.с. | 0,667 кГц | 1 кГц | 2 кГц | 3 кГц | 4 кГц | 6 кГц | 8 кГц | 12 кГц | 16 кГц |
| **100 В** | | | | | | | | | | | |
| 01100017 | 0,25 | 0,33 | | | | | | | | | |
| 01100024 | 0,37 | 0,5 | | | | | | | | | |
| 02100042 | 0,75 | 1,0 | 34 | 34 | 35 | 36 | 37 | 39 | 41 | 46 | 50 |
| 02100056 | 1,1 | 1,5 | 42 | 43 | 44 | 46 | 47 | 49 | 47 | 47 | 57 |
| **200 В** | | | | | | | | | | | |
| 01200017 | 0,25 | 0,33 | | | | | | | | | |
| 01200024 | 0,37 | 0,5 | | | | | | | | | |
| 01200033 | 0,55 | 0,75 | | | | | | | | | |
| 01200042 | 0,75 | 1,0 | | | | | | | | | |
| 02200024 | 0,37 | 0,5 | 24 | 24 | 24 | 25 | 25 | 26 | 27 | 30 | 32 |
| 02200033 | 0,55 | 0,75 | 31 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 37 | 40 | 43 |
| 02200042 | 0,75 | 1,0 | 37 | 37 | 38 | 39 | 39 | 40 | 42 | 45 | 46 |
| 02200056 | 1,1 | 1,5 | 44 | 44 | 46 | 46 | 47 | 48 | 44 | 46 | 50 |
| 02200075 | 1,5 | 2,0 | 44 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 44 | 46 | 50 |
| 03200100 | 2,2 | 3,0 | 86 | 88 | 92 | 96 | 96 | 97 | 93 | 90 | 86 |
| 04200133 | 3,0 | 3,0 | | | | | | | | | |
| 04200176 | 4,0 | 5,0 | | | | | | | | | |
| **400 В** | | | | | | | | | | | |
| 02400013 | 0,37 | 0,5 | 25 | 26 | 30 | 33 | 36 | 42 | 48 | 58 | |
| 02400018 | 0,55 | 0,75 | 29 | 30 | 34 | 37 | 40 | 47 | 53 | 58 | |
| 02400023 | 0,75 | 1,0 | 33 | 34 | 38 | 41 | 45 | 52 | 59 | 58 | |
| 02400032 | 1,1 | 1,5 | 41 | 42 | 46 | 50 | 54 | 63 | 62 | 70 | |
| 02400041 | 1,5 | 2,0 | 49 | 50 | 55 | 60 | 60 | 63 | 62 | 58 | |
| 03400056 | 2,2 | 3,0 | 57 | 58 | 64 | 70 | 73 | 63 | 60 | 60 | |
| 03400073 | 3,0 | 3,0 | 73 | 75 | 82 | 91 | 87 | 77 | 71 | | |
| 03400094 | 4,0 | 5,0 | 96 | 98 | 109 | 122 | 111 | 104 | 97 | | |
| 04400135 | 5,5 | 7,5 | | | | | | | | | |
| 04400170 | 7,5 | 10,0 | | | | | | | | | |

**Таблица 12-10 Потери при внешней температуре 50 °C (габариты с 5 по 8)**

| Модель | Нормальный режим | | | | | | | Тяжелый режим | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | В выделяемой мощности (Вт) учтено снижение номинального тока для данных условий работы | | | | | | | В выделяемой мощности (Вт) учтено снижение номинального тока для данных условий работы | | | | | | |
| | 0,667, 1 и 2 кГц | 3 кГц | 4 кГц | 6 кГц | 8 кГц | 12 кГц | 16 кГц | 0,667, 1 и 2 кГц | 3 кГц | 4 кГц | 6 кГц | 8 кГц | 12 кГц | 16 кГц |
| **200 В** | | | | | | | | | | | | | | |
| 05200250 | | 292 | 306 | 331 | 357 | 357 | 357 | | 247 | 258 | 279 | 278 | 283 | 288 |
| 06200330 | | 394 | 413 | 452 | 481 | 434 | | | 277 | 290 | 316 | 342 | 346 | |
| 06200440 | | 463 | 484 | 509 | 483 | 437 | | | 366 | 382 | 389 | 369 | 342 | |
| 07200610 | | 570 | 597 | 650 | 703 | | | | 466 | 488 | 532 | 575 | | |
| 07200750 | | 718 | 751 | 799 | 750 | | | | 570 | 597 | 650 | 654 | | |
| 07200830 | | 898 | 898 | 805 | 751 | | | | 634 | 663 | 705 | 653 | | |
| 08201160 | | 1433 | 1536 | 1741 | 1770 | | | | 1105 | 1193 | 1228 | 1277 | | |
| 08201320 | | 1737 | 1740 | 1759 | 1771 | | | | 1202 | 1206 | 1228 | 1278 | | |
| **400 В** | | | | | | | | | | | | | | |
| 05400270 | | 288 | 323 | 368 | 384 | 417 | | | 267 | 274 | 290 | 305 | 340 | 373 |
| 05400300 | | 280 | 316 | 366 | 452 | 453 | 511 | | 264 | 297 | 383 | 420 | 463 | 523 |
| 06400350 | | 417 | 456 | 536 | 607 | 609 | 597 | | 389 | 424 | 459 | 452 | 468 | 472 |
| 06400420 | | 515 | 561 | 597 | 595 | 601 | 614 | | 455 | 449 | 450 | 445 | 468 | 491 |
| 06400470 | | 613 | 600 | 593 | 601 | 613 | | | 455 | 449 | 450 | 446 | 464 | |
| 07400660 | | 830 | 907 | 1062 | 1141 | | | | 692 | 758 | 751 | 725 | | |
| 07400770 | | 999 | 1087 | 1163 | 1138 | | | | 808 | 804 | 779 | 773 | | |
| 07401000 | | 1136 | 1200 | 1118 | 1074 | | | | 922 | 878 | 838 | 828 | | |
| 08401340 | | 1652 | 1815 | 2016 | 1970 | | | | 1410 | 1392 | 1391 | 1432 | | |
| 08401570 | | 1957 | 2114 | 1998 | 1979 | | | | 1564 | 1539 | 1518 | 1531 | | |
| **575 В** | | | | | | | | | | | | | | |
| 05500030 | | 92 | 102 | 121 | 142 | | | | 82 | 91 | 108 | 126 | | |
| 05500040 | | 135 | 150 | 180 | 209 | | | | 94 | 104 | 124 | 145 | | |
| 05500069 | | 194 | 215 | 260 | 302 | | | | 153 | 170 | 204 | 236 | | |
| 06500100 | | 215 | 239 | 287 | 334 | | | | 187 | 208 | 249 | 291 | | |
| 06500150 | | 284 | 315 | 376 | 443 | | | | 265 | 294 | 351 | 410 | | |
| 06500190 | | 362 | 399 | 482 | 575 | | | | 317 | 350 | 421 | 504 | | |
| 06500230 | | 445 | 490 | 592 | 614 | | | | 382 | 422 | 477 | 504 | | |
| 06500290 | | 623 | 712 | 739 | 751 | | | | 533 | 574 | 580 | 555 | | |
| 06500350 | | 774 | 758 | 734 | 757 | | | | 572 | 572 | 572 | 607 | | |
| 07500440 | | 988 | 1115 | 1225 | 1144 | | | | 817 | 923 | 923 | 898 | | |
| 07500550 | | 1225 | 1228 | 1098 | 1030 | | | | 923 | 914 | 828 | 809 | | |
| 08500630 | | 1850 | 2172 | 2540 | 2672 | | | | 1345 | 1585 | 2292 | 2242 | | |
| 08500860 | | 2090 | 2291 | 2540 | 2684 | | | | 1845 | 2029 | 2039 | 2047 | | |
| **690 В** | | | | | | | | | | | | | | |
| 07600190 | | 428 | 491 | 617 | 743 | | | | 360 | 413 | 519 | 625 | | |
| 07600240 | | 551 | 631 | 791 | 958 | | | | 446 | 513 | 644 | 776 | | |
| 07600290 | | 660 | 754 | 944 | 1144 | | | | 533 | 610 | 765 | 809 | | |
| 07600380 | | 854 | 965 | 1206 | 1144 | | | | 697 | 796 | 926 | 885 | | |
| 07600440 | | 969 | 1094 | 1225 | 1144 | | | | 817 | 923 | 933 | 885 | | |
| 07600540 | | 1225 | 1228 | 1098 | 1030 | | | | 906 | 908 | 837 | 797 | | |
| 08600630 | | 1850 | 2172 | 2540 | 2672 | | | | 1345 | 1585 | 2292 | 2229 | | |
| 08600860 | | 2090 | 2291 | 2540 | 2684 | | | | 1845 | 2029 | 2039 | 2014 | | |

**Таблица 12-11 Вывод тепла с передней стороны электропривода при монтаже в проеме панели**

| Типоразмер | Выделение тепла |
|---|---|
| 5 | |
| 6 | |
| 7 | |
| 8 | |

### 12.1.3 Требования к сетевому электропитанию

Напряжение электропитания:

Электропривод 100 В: 100 В до 120 В ±10%
Электропривод 200 В: 200 В до 240 В ±10%
Электропривод 400 В: 380 В до 480 В ±10%
Электропривод 575 В: 500 В до 575 В ±10%
Электропривод 690 В: 500 В до 690 В ±10%

Число фаз: 3

Максимальный дисбаланс фаз: обратная последовательность фаз 2% (эквивалентно рассогласованию фаз по напряжению на 3%).

Диапазон частот: 48 до 62 Гц

Только для соблюдения требований аттестата UL максимальный симметричный ток повреждения должен быть ограничен до 100 кА.

### 12.1.4 Линейные реакторы

Реакторы входных фаз снижают опасность повреждения электропривода из-за плохого баланса фаз или сильных помех в цепи питания.

При использовании сетевых реакторов рекомендуются значения реактивного сопротивления примерно 2%. При необходимости можно использовать и большие значения, но они могут снизить мощность на выходе электропривода (падение момента вращения на высокой скорости) из-за падения напряжения.

Для всех номиналов привода линейные реакторы 2% позволяют приводам работать с дисбалансом питания вплоть до запаздывания фаз 3,5% (эквивалентно рассогласованию фаз на 5% по напряжению).

Сильные помехи могут быть вызваны следующими факторами:

- Оборудование компенсации коэффициента мощности, установленное вблизи электропривода.
- К питанию подключены большие электроприводы постоянного тока без сетевых реакторов или со слабыми сетевыми реакторами.
- К питанию подключены двигатели с запуском непосредственно от сети, так что при запуске таких двигателей падение напряжения может превышать 20%.

Такие помехи могут вызвать во входных силовых цепях электропривода избыточные пиковые токи. Они также могут вызвать ненужные отключения, а в чрезвычайных ситуациях и поломку электропривода.

Электроприводы малой мощности могут также воспринимать помехи при подключении к источникам питания большой мощности.

Фазные реакторы, в частности, рекомендуются для использования со следующими моделями электроприводов при наличии одного из указанных выше факторов или когда мощность системы питания превышает 175 кВА:
В моделях с 04200133 по 07600540 установлены внутренние дроссели постоянного тока, а в моделях с 082001160 по 08600860 установлены внутренние сетевые реакторы переменного тока, так что им не нужны внешние сетевые реакторы переменного тока, кроме случаев сильного разбаланса фаз и особых условий электропитания.

При необходимости каждый электропривод можно оснастить собственным реактором. Можно использовать три отдельных реактора или один трехфазный реактор.

#### Номинальные токи реактора

Номинальные токи линейных реакторов должны быть следующими:

Длительный номинальный ток:

Не менее номинального длительного входного тока электропривода.

Номинальный повторяющийся пиковый ток:

Не меньше двухкратного номинального длительного входного тока электропривода.

### 12.1.5 Требования к двигателю

Число фаз: 3

Максимальное напряжение:

Электропривод 200 В: 240 В
Электропривод 400 В: 480 В
Электропривод 575 В: 575 В
Электропривод 690 В: 690 В

### 12.1.6 Температура, влажность и метод охлаждения

**Габарит с 1 по 4**

Рабочий диапазон температуры окружающей среды:

- 20 °C до 40 °C.

При внешних температурах >40 °C следует снижать номинальный выходной ток.

**Габарит 5 и выше:**

Рабочий диапазон температуры окружающей среды:

- 20 °C до 50 °C.

При внешних температурах >40 °C следует снижать номинальный выходной ток.

Метод охлаждения: Принудительная вентиляция

Максимальная влажность: 95% без конденсации при 40 °C

### 12.1.7 Хранение

**Габарит с 1 по 4**

-40 °C до +60 °C для длительного хранения.

**Габарит 5 и выше:**

-40 °C до +50 °C для длительного хранения или до +70 °C при кратковременном хранении.

Срок хранения составляет 2 года.

У электролитических конденсаторов в любом электронном приборе есть срок хранения, после которого их нужно переформовать или заменить.

Срок хранения конденсаторов звена постоянного тока равен 10 лет.

Срок хранения конденсаторов низкого напряжения в блоках питания цепи управления обычно равен 2 года и это основной ограничивающий фактор.

Конденсаторы низкого напряжения нельзя переформовать из-за их размещения в цепи и поэтому может потребоваться замена, если электропривод хранился 2 года или дольше без подключения питания.

Поэтому рекомендуется включать электроприводы хотя бы на 1 час через каждые 2 года хранения.

Эта операция позволят хранить электропривод еще 2 года.

### 12.1.8 Высота над уровнем моря

Диапазон высоты над уровнем моря: 0 до 3000 м при выполнении следующих условий:

высота от 1000 до 3000 м выше уровня моря: максимальный выходной ток снижается от указанных значений на 1% на каждые 100 м при высоте выше 1000 м

Например, на высоте 3000 м выходной ток электропривода нужно уменьшить на 20%.

### 12.1.9 Степень защиты IP / UL

Электропривод имеет степень защиты IP20 со степенью загрязнения уровня 2 (только сухая не проводящая пыль).

Кроме того, электроприводы габаритов 2 и 3 в стандартном комплекте поставки имеют степень защиты IP21 (без установленного модуля интерфейса AI).

Однако можно сконфигурировать электропривод габарита 5 до степени защиты IP65 (NEMA 12) с задней стороны радиатора при монтаже через проем в панели (требуется некоторое снижение номинального тока).

Чтобы достичь более высокой степени защиты IP с задней стороны радиатора для электропривода габарита 5, необходимо перекрыть отверстие радиатора с помощью вставки с высоким IP.

Степень защиты IP изделия является мерой защиты от проникновения и контакта с посторонними предметами и водой. Если степень защиты указана как IP XX, то две цифры (XX) обозначают степень защиты, как показано в Таблица 12-12.

**Таблица 12-12 Степени защиты согласно IP**

| Первая цифра | | Вторая цифра | |
|---|---|---|---|
| Защита от контакта и проникновения посторонних предметов | | Защита от проникновения воды | |
| 0 | Нет защиты | 0 | Нет защиты |
| 1 | Защиты от крупных предметов ϕ > 50 мм (контакт с рукой на большой площади) | 1 | Защита от вертикально падающих капель воды |
| 2 | Защита от предметов среднего размера ϕ > 12 мм (палец) | 2 | Защита от водяных брызг (до 15° от вертикали) |
| 3 | Защита от мелких предметовϕ > 2,5 мм (инструменты, провода) | 3 | Защита от водяных брызг (до 60° от вертикали) |
| 4 | Защиты от тонких посторонних предметов ϕ >1 мм (инструменты, провода) | 4 | Защита от водяных брызг (со всех направлений) |
| 5 | Защита от попадания пыли, полная защита от случайного контакта. | 5 | Защиты от сильных водяных брызг (со всех направлений, под высоким давлением) |
| 6 | Защита от попадания пыли, полная защита от случайного контакта. | 6 | Защиты от палубной воды (при сильных штормах) |
| 7 | - | 7 | Защита от погружения |
| 8 | - | 8 | Защита от потопления |

**Таблица 12-13 Классы защиты оболочки UL**

| Рейтинг UL | Описание |
|---|---|
| Тип 1 | Оболочки предназначены для использования в помещениях, в основном для обеспечения степени защиты от ограниченного количества падающей грязи. |
| Тип 12 | Кожухи для использования в помещениях, в основном для защиты от пыли, падения грязи и капель не едких жидкостей. |

## 12.1.10 Едких газов

Концентрация коррозийных газов не должна превышать пределов, указанных в:

- Таблице A2 стандарта EN 50178:1998
- Класс 3C2 из IEC 60721-3-3

Это соответствует уровням загрязнений, типичным для городов с промышленными предприятиями и/или интенсивным движением транспорта, но не вблизи промышленных предприятия с эмиссией химикатов.

## 12.1.11 Соответствие правилам RoHS

Электропривод соответствует Директиве ЕС 2002-95-ЕС (правила RoHS)

## 12.1.12 Вибрации

**Габарит с 1 по 4:**

**Ударное испытание**

Испытания по очереди по каждой из трех взаимно перпендикулярных осей.
Используемый стандарт: IEC 60068-2-27: Испытание Ea:
Степень жесткости: 15 g пиковое, длительность импульса 11 мсек, полсинусоиды.
Число ударов: 18 (3 в каждом направлении по каждой оси).

Используемый стандарт: IEC 60068-2-29: Испытания Eb:
Степень жесткости: 18 g пиковое, длительность импульса 6 мсек, полсинусоиды.
Число ударов: 600 (100 в каждом направлении по каждой оси).

**Испытание случайной вибрацией**

Испытания по очереди по каждой из трех взаимно перпендикулярных осей.
Используемый стандарт: IEC 60068-2-64: Испытание Fh:
Степень жесткости: 1,0 м²/сек³ (0,01 g²/Гц) спектр. плотность ускорения от 5 до 20 Гц
-3 дБ/октава от 20 до 200 Гц
Длительность: 30 минут по каждой из 3 взаимно перпендикулярных осей.

**Испытание синусоидальной вибрацией**

Испытания по очереди по каждой из трех взаимно перпендикулярных осей.
Используемый стандарт: IEC 60068-2-6: Испытания Fc:
Диапазон частот: 5 до 500 Гц
Степень жесткости: пиковое перемещение 3,5 мм от 5 до 9 Гц
пиковое ускорение 10 м/сек² от 9 до 200 Гц
пиковое ускорение 15 м/сек² от 200 до 500 Гц

Скорость качания частоты:1 октава/мин
Длительность: 15 минут по каждой из 3 взаимно перпендикулярных осей.

Используемый стандарт: EN 61800-5-1: 2007, раздел 5.2.6.4. ссылка на IEC 60068-2-6:
Диапазон частот: 10 до 150 Гц
Степень жесткости: пиковое перемещение 0,075 мм от 10 до 57 Гц
пиковое ускорение 1 м/сек² от 57 до 150 Гц

Скорость качания частоты: 1 октава/мин
Длительность: 10 циклов качаний на ось по каждой из перпендикулярных осей

**Испытания согласно среде категории ENV3**

Подлежит поиску резонанса в указанном диапазоне. Если никаких резонансных частот не найдено, то подлежит только испытаниям на износостойкость.
Используемый стандарт: Среда категории ENV3:
Диапазон частот: 5 до 13,2 Гц ±1,0 мм
13,2 до 100 Гц ±0,7 g (6,9 мс -2)

Дополнительная информация указана в разделе 12 Испытания на вибростойкость 1 *технических условий испытаний по* Регистру Ллойда номер 1.

## 12.1.13 Число запусков в час

При электронном управлении: неограничено
Прерыванием ПЕРЕМЕННОГО питания: ≤20 (с равным промежутком)

## 12.1.14 Время запуска

Это время от момента подачи на электропривод питания до готовности электропривода управлять двигателем:

**Габарит с 1 по 4:** 1,5 сек

## 12.1.15 Выходная частота / диапазон скорости

Во всех режимах работы (разомкнутый контур, RFC-A) максимальная выходная частота ограничена 550 Гц.

## 12.1.16 Точность и разрешение

**Частота:**

Абсолютная точность частоты зависит от точности генератора в микропроцессоре электропривода. Точность резонатора составляет ±2%, поэтому абсолютная точность частоты составляет ±2% от задания, если используется предуставка частоты. Если используется аналоговый вход, то абсолютная точность дополнительно ограничивается абсолютной точностью аналогового входа.

Следующие данные относятся только к электроприводу; в них не учитывается погрешность источника сигналов управления.

Разрешение в разомкнутом и замкнутом контуре:

Предустановленное задание частоты: 0,01 Гц

Аналоговый вход 1: 11 бит плюс знак

Аналоговый вход 2: 11 бит плюс знак

**Ток:**

Разрешение обратной связи по току равно 10 бит и знак.

Точность обратной связи по току равна 2%

в худшем случае 5%

### 12.1.17 Акустический шум

Основным источником шума электропривода по уровню звукового давления на расстоянии 1 м является вентилятор радиатора. Скорость вентилятора радиатора на всех габаритах электропривода регулируется. Электропривод управляет скоростью вращения вентилятора в зависимости от температуры радиатора и состояния тепловой модели электропривода.

В Таблица 12-14 указан акустический шум, создаваемый электроприводом при работе вентилятора радиатора на максимальной и минимальной скорости.

**Таблица 12-14 Данные по акустическому шуму**

| Габарит | Макс. скорость дБА | Мин. скорость дБА |
|---|---|---|
| 1 | 46,7 | |
| 2 | 45 | |
| 3 | 58,6 | 49 |
| 4 | 60,8 | |
| 5 | 57 | |
| 6 | 57 | 40 |
| 7 | 57 | |
| 8 | 57 | |

### 12.1.18 Габаритные размеры

H Высота, включая кронштейны монтажа на поверхности
W Ширина
D Выступ перед панелью при монтаже на поверхности
F Выступ перед панелью при монтаже через панель
R Выступ сзади панели при монтаже через панель

**Таблица 12-15 Габаритные размеры электропривода**

| Габарит | Размер | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | H | W | D | F | R |
| 1 | 160 мм | 75 мм | 130 мм | | |
| 2 | 205 мм | | 150 мм | | |
| 3 | 226 мм | 90 мм | 160 мм | | |
| 4 | 277 мм | 115 мм | 175 мм | | |
| 5 | 391 мм | 143 мм | 192 мм | | |
| 6 | 391 мм | 210 мм | 221 мм | | |
| 7 | 557 мм | 270 мм | 280 мм | | |
| 8 | 803 мм | 310 мм | 290 мм | | |

### 12.1.19 Масса

**Таблица 12-16 Общая масса электропривода**

| Габарит | Модель | кг |
|---|---|---|
| 1 | Все | 0,75 |
| 2 | | 1,0 |
| 3 | | 1,5 |
| 4 | | 3,13 |
| 5 | | 7,4 |
| 6 | | 14 |
| 7 | | 28 |
| 8 | | 50 |

### 12.1.20 Данные БЕЗОПАСНОГО ОТКЛЮЧЕНИЯ МОМЕНТА

Согласно EN ISO 13849-1:

PL = e

Категория = 4

$MTTF_D$ = Высокий

$DC_{av}$ = Высокий

Время работы и интервал проверки = 20 лет

Расчетное $PFD_{AVG}$ для полной функции STO равно:

Габарит 1 до 4: $8,4 \times 10^{-6}$

Габарит 5 и 6: $3,64 \times 10^{-6}$

Согласно EN 61800-5-2:

SIL = 3

Габарит 1 до 4: PFH = $9,61 \times 10^{-11}$ $ч^{-1}$

Габарит 5 и 6: PFH = $4,16 \times 10^{-11}$ $ч^{-1}$

Уровни логических сигналов соответствуют IEC 61131-2:2007 для цифровых входов типа 1 с номинальным напряжением 24 В. Максимальное значение для низкого логического уровня для достижения SIL3 и PL e 5 В и 0,5 мА.

### 12.1.21 Номиналы входного тока, предохранителя и размеры кабеля

Входной ток зависит от напряжения питания и импеданса.

**Типичный входной ток**

Значения типичного входного тока указаны для упрощения расчета потока мощности и потерь мощности.

Значения типичного входного тока указаны для симметричного питания.

**Максимальный длительный входной ток**

Значения максимального длительного входного тока указаны для упрощения выбора кабелей и предохранителей. Эти величины указаны для наихудших условий при необычном сочетании жесткого источника питания с сильным дисбалансом фаз. Указанное значение максимального длительного входного тока наблюдается только по одной входной фазе питания. Ток в двух других фазах будет существенно меньше.

Значения максимального входного тока указаны для дисбаланса фаз с обратной последовательностью 2% и при максимальном токе короткого замыкания цепи питания, указанном в Таблица 12-17.

**Таблица 12-17 Ток КЗ питания, используемый для расчета максимальных входных токов**

| Модель | Уровень симметричного КЗ (кА) |
|---|---|
| Все | 100 |

**Предохранители**

Система питания электропривода от сети переменного тока должна быть оснащена соответствующими устройствами защиты от перегрузки и короткого замыкания. В Таблица 12-18, Таблица 12-19, Таблица 12-20, Таблица 12-21 и Таблица 12-22 показаны рекомендованные номиналы предохранителей. Несоблюдение этого требования ведет к опасности возгорания.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

**Таблица 12-18 Номиналы входных токов переменного электропитания и рекомендуемые предохранители (100 В)**

| Модель | Типичный входной ток A | Максимальный длительный входной ток A | Максимальный входной ток перегрузки A | Номинал предохранителя | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | IEC gG | Класс CC или класс J |
| | | | | Максимум A | Максимум A |
| 01100017 | 8,7 | 8,7 | | 10 | 10 |
| 01100024 | 11,1 | 11,1 | | 16 | 16 |
| 02100042 | 18,8 | 18,8 | | 20 | 20 |
| 02100056 | 24,0 | 24,0 | | 25 | 25 |

**Таблица 12-19 Номиналы входных токов переменного электропитания и рекомендуемые предохранители (200 В)**

| Модель | Типичный входной ток A | Максимальный длительный входной ток A | Максимальный входной ток перегрузки A | Номинал предохранителя | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | IEC | | | | UL / США | | | |
| | | | | Номинал A | Максимум A | | Класс | Номинал A | Максимум A | | Класс |
| | | | | | 1 ф | 3 ф | | | 1 ф | 3 ф | |
| 01200017 | 4,5 | 4,5 | | | 6 | | gG | | 5 | | CC или J |
| 01200024 | 5,3 | 5,3 | | | | | | | 10 | | |
| 01200033 | 8,3 | 8,3 | | | 10 | | | | | | |
| 01200042 | 10,4 | 10,4 | | | 16 | | | | 16 | | |
| 02200024 | 5,3/3,2 | 5,3/4,1 | | | 6 | | gG | | 10 | 5 | CC или J |
| 02200033 | 8,3/4,3 | 8,3/6,7 | | | 10 | | | | 10 | | |
| 02200042 | 10,4/5,4 | 10,4/7,5 | | | 16 | 10 | | | 16 | 10 | |
| 02200056 | 14,9/7,4 | 14,9/11,3 | | | 20 | 16 | | | 20 | 16 | |
| 02200075 | 18,1/9,1 | 18,1/13,5 | | | | | | | | | |
| 03200100 | 23,9/12,8 | 23,9/17,7 | 30/25 | | 25 | 20 | gG | | 25 | 20 | CC или J |
| 04200133 | 23,7/13,5 | 23,7/16,9 | | | 25 | 20 | gG | | 25 | 20 | CC или J |
| 04200176 | 17,0 | 21,3 | | | | 25 | | | | 25 | |
| 05200250 | 24 | 31 | 52 | 40 | | 40 | gG | 40 | | 40 | CC или J |
| 06200330 | 42 | 48 | 64 | 63 | | 63 | gG | 60 | | 60 | CC или J |
| 06200440 | 49 | 56 | 85 | | | | | 60 | | | |
| 07200610 | 58 | 67 | 109 | 80 | | 80 | gG | 80 | | 80 | CC или J |
| 07200750 | 73 | 84 | 135 | 100 | | 100 | | 100 | | 100 | |
| 07200830 | 91 | 105 | 149 | 125 | | 125 | | 125 | | 125 | |
| 08201160 | 123 | 137 | 213 | 200 | | 200 | gR | 200 | | 200 | HSJ |
| 08201320 | 149 | 166 | 243 | | | | | 225 | | 225 | |

**Таблица 12-20 Номиналы входных токов переменного электропитания и рекомендуемые предохранители (400 В)**

| Модель | Типичный входной ток | Максимальный длительный входной ток | Максимальный входной ток перегрузки | Номинал предохранителя | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | IEC | | | UL / США | | |
| | | | | Номинал | Максимум | Класс | Номинал | Максимум | Класс |
| | A | A | A | A | A | | A | A | |
| 02400013 | 2,1 | 2,4 | | | 6 | gG | | 5 | CC или J |
| 02400018 | 2,6 | 2,9 | | | | | | | |
| 02400023 | 3,1 | 3,5 | | | | | | | |
| 02400032 | 4,7 | 5,1 | | | | | | 10 | |
| 02400041 | 5,8 | 6,2 | | | 10 | | | | |
| 03400056 | 8,3 | 8,7 | 13 | | 10 | gG | | 10 | CC или J |
| 03400073 | 10,2 | 12,2 | 18 | | 16 | | | 16 | |
| 03400094 | 13,1 | 14,8 | 20,7 | | | | | 20 | |
| 04400135 | 14,0 | 16,3 | | | 20 | gG | | 20 | CC или J |
| 04400170 | 18,5 | 20,7 | | | 25 | | | 25 | |
| 05400270 | 26 | 29 | 52 | 40 | 40 | gG | 35 | 35 | CC или J |
| 05400300 | 27 | 30 | 58 | | | | | | |
| 06400350 | 32 | 36 | 67 | 63 | 63 | gG | 40 | 60 | CC или J |
| 06400420 | 41 | 46 | 80 | | | | 50 | | |
| 06400470 | 54 | 60 | 90 | | | | 60 | | |
| 07400660 | 67 | 74 | 124 | 100 | 100 | gG | 80 | 80 | CC или J |
| 07400770 | 80 | 88 | 145 | | | | 100 | 100 | |
| 07401000 | 96 | 105 | 188 | 125 | 125 | | 125 | 125 | |
| 08401340 | 137 | 155 | 267 | 250 | 250 | gR | 225 | 225 | HSJ |
| 08401570 | 164 | 177 | 303 | | | | | | |

**Таблица 12-21 Номиналы входных токов переменного электропитания и рекомендуемые предохранители (575 В)**

| Модель | Типичный входной ток | Максимальный длительный входной ток | Максимальный входной ток перегрузки | Номинал предохранителя | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | IEC | | | UL / США | | |
| | | | | Номинал | Максимум | Класс | Номинал | Максимум | Класс |
| | A | A | A | A | A | | A | A | |
| 05500030 | 4 | 4 | 7 | 10 | 20 | gG | 10 | 10 | CC или J |
| 05500040 | 6 | 7 | 9 | | | | | 10 | |
| 05500069 | 9 | 11 | 15 | 20 | | | 20 | 20 | |
| 06500100 | 12 | 13 | 22 | 20 | 40 | gG | 20 | 30 | CC или J |
| 06500150 | 17 | 19 | 33 | 32 | | | 25 | | |
| 06500190 | 22 | 24 | 41 | 40 | | | 30 | | |
| 06500230 | 26 | 29 | 50 | 50 | 63 | | 35 | 50 | |
| 06500290 | 33 | 37 | 63 | | | | 40 | | |
| 06500350 | 41 | 47 | 76 | 63 | | | 50 | | |
| 07500440 | 41 | 45 | 75 | 50 | 50 | gG | 50 | 50 | CC или J |
| 07500550 | 57 | 62 | 94 | 80 | 80 | | 80 | 80 | |
| 08500630 | 74 | 83 | 121 | 125 | 125 | gR | 100 | 100 | HSJ |
| 08500860 | 92 | 104 | 165 | 160 | 160 | | 150 | 150 | |

**Таблица 12-22 Номиналы входных токов переменного электропитания и рекомендуемые предохранители (690 В)**

| Модель | Типичный входной ток | Максимальный длительный входной ток | Максимальный входной ток перегрузки | Номинал предохранителя | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | IEC | | | UL / США | | |
| | | | | Номинал | Максимум | Класс | Номинал | Максимум | Класс |
| | A | A | A | A | A | | A | A | |
| 07600190 | 18 | 20 | 32 | 25 | 50 | gG | 25 | 50 | CC или J |
| 07600240 | 23 | 26 | 41 | 32 | | | 30 | | |
| 07600290 | 28 | 31 | 49 | 40 | | | 35 | | |
| 07600380 | 36 | 39 | 65 | 50 | 80 | | 50 | 80 | |
| 07600440 | 40 | 44 | 75 | | | | | | |
| 07600540 | 57 | 62 | 92 | 80 | | | 80 | | |
| 08600630 | 74 | 83 | 121 | 125 | 125 | gR | 100 | 100 | HSJ |
| 08600860 | 92 | 104 | 165 | 160 | 160 | | 150 | 150 | |

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Проверьте, что используемые кабели соответствуют местным нормам и правилам

**ВНИМАНИЕ**

Приведенные ниже данные по сечению кабеля носят рекомендательный характер. Монтаж и группирование кабелей влияют на их токонесущую способность, в некоторых случаях допустимо использовать меньшие кабели, а в других для устранения сильного нагрева или падения напряжения нужен кабель большего размера. Выбирайте сечения кабелей согласно местным нормам и правилам устройства электроустановок.

**Таблица 12-23 Сечение кабеля (100 В)**

| Модель | Сечение кабеля (IEC 60364-5-52) мм$^2$ | | | | Сечение кабеля (UL508C) AWG | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Входной | | Выходной | | Входной | | Выходной | |
| | Номинал | Максимум | Номинал | Максимум | Номинал | Максимум | Номинал | Максимум |
| 01100017 | 1 | 6 | 1 | 2,5 | 16 | 10 | 16 | 12 |
| 01100024 | 1,5 | | 1 | | 14 | | | |
| 02100042 | 2,5 | 6 | 1 | 2,5 | 12 | 10 | 16 | 12 |
| 02100056 | 4 | | 1 | | 10 | | | |

**Таблица 12-24 Сечение кабеля (200 В)**

| Модель | Сечение кабеля (IEC 60364-5-52) мм$^2$ | | | | Сечение кабеля (UL508C) AWG | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Входной | | Выходной | | Входной | | Выходной | |
| | Номинал | Максимум | Номинал | Максимум | Номинал | Максимум | Номинал | Максимум |
| 01200017 | 1 | 6 | 1 | 2,5 | 16 | 10 | 16 | 12 |
| 01200024 | | | | | | | | |
| 01200033 | | | | | | | | |
| 01200042 | | | | | | | | |
| 02200024 | 1 | 6 | 1 | 2,5 | 16 | 10 | 16 | 12 |
| 02200033 | | | | | | | | |
| 02200042 | | | | | | | | |
| 02200056 | 2,5/1,5 | | | | 12/14 | | | |
| 02200075 | 2,5 | | | | 12 | | | |
| 03200100 | 4 | 6 | 1,5 | 2,5 | 10/12 | 10 | 14 | 12 |
| 04200133 | 4/2,5 | 6 | 2,5 | 2,5 | 10 | 10 | 12 | 12 |
| 04200176 | 4 | | | | | | | |
| 05200250 | 10 | 10 | 10 | 10 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| 06200330 | 16 | 25 | 16 | 25 | 4 | 3 | 4 | 3 |
| 06200440 | 25 | | 25 | | 3 | | 3 | |
| 07200610 | 35 | 70 | 35 | 70 | 2 | 1/0 | 2 | 1/0 |
| 07200750 | | | | | 1 | | 1 | |
| 07200830 | 70 | | 70 | | 1/0 | | 1/0 | |
| 08201160 | 95 | 2 x 70 | 95 | 2 x 70 | 3/0 | 2 x 1 | 3/0 | 2 x 1 |
| 08201320 | 2 x 70 | | 2 x 70 | | 2 x 1 | | 2 x 1 | |

**Таблица 12-25 Сечение кабеля (400 В)**

| Модель | Сечение кабеля (IEC 60364-5-52) мм² | | | | Сечение кабеля (UL508C) AWG | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Входной | | Выходной | | Входной | | Выходной | |
| | Номинал | Максимум | Номинал | Максимум | Номинал | Максимум | Номинал | Максимум |
| 02400013 | 1 | 6 | 1 | 2,5 | 16 | 10 | 16 | 12 |
| 02400018 | | | | | | | | |
| 02400023 | | | | | | | | |
| 02400032 | | | | | | | | |
| 02400041 | | | | | | | | |
| 03400056 | 1 | 6 | 1 | 2,5 | 14 | 10 | 16 | 12 |
| 03400073 | 1,5 | | | | 12 | | | |
| 03400094 | 2,5 | | 1,5 | | | | 14 | |
| 04400135 | 2,5 | 6 | 2,5 | 2,5 | 10 | 10 | 12 | 12 |
| 04400170 | 4 | | | | | | | |
| 05400270 | 6 | 6 | 6 | 6 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| 05400300 | | | | | | | | |
| 06400350 | 10 | 25 | 10 | 25 | 6 | 3 | 6 | 3 |
| 06400420 | 16 | | 16 | | 4 | | 4 | |
| 06400470 | 25 | | 25 | | 3 | | 3 | |
| 07400660 | 35 | 70 | 35 | 70 | 1 | 1/0 | 1 | 1/0 |
| 07400770 | 50 | | 50 | | 2 | | 2 | |
| 07401000 | 70 | | 70 | | 1/0 | | 1/0 | |
| 08401340 | 2 x 50 | 2 x 70 | 2 x 50 | 2 x 70 | 2 x 1 | 2 x 1/0 | 2 x 1 | 2 x 1/0 |
| 08401570 | 2 x 70 | | 2 x 70 | | 2 x 1/0 | | 2 x 1/0 | |

**Таблица 12-26 Сечение кабеля (575 В)**

| Модель | Сечение кабеля (IEC 60364-5-52) мм² | | | | Сечение кабеля (UL508C) AWG | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Входной | | Выходной | | Входной | | Выходной | |
| | Номинал | Максимум | Номинал | Максимум | Номинал | Максимум | Номинал | Максимум |
| 05500030 | 0,75 | 1,5 | 0,75 | 1,5 | 16 | 16 | 16 | 16 |
| 05500040 | 1 | | 1 | | 14 | | 14 | |
| 05500069 | 1,5 | | 1,5 | | | | | |
| 06500100 | 2,5 | 25 | 2,5 | 25 | 14 | 3 | 14 | 3 |
| 06500150 | 4 | | 4 | | 10 | | 10 | |
| 06500190 | 6 | | 6 | | | | | |
| 06500230 | 10 | | 10 | | 8 | | 8 | |
| 06500290 | | | | | 6 | | 6 | |
| 06500350 | 16 | | | | | | | |
| 07500440 | 16 | 25 | 16 | 25 | 4 | 3 | 4 | 3 |
| 07500550 | 25 | | 25 | | 3 | | 3 | |
| 08500630 | 35 | 50 | 35 | 50 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 08500860 | 50 | | 50 | | | | | |

**Таблица 12-27 Сечение кабеля (690 В)**

| Модель | Сечение кабеля (IEC 60364-5-52) мм² | | | | Сечение кабеля (UL508C) AWG | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Входной | | Выходной | | Входной | | Выходной | |
| | Номинал | Максимум | Номинал | Максимум | Номинал | Максимум | Номинал | Максимум |
| 07600190 | 10 | 25 | 10 | 25 | 8 | 3 | 8 | 3 |
| 07600240 | | | | | 6 | | 6 | |
| 07600290 | | | | | | | | |
| 07600380 | 16 | | 16 | | 4 | | 4 | |
| 07600440 | | | | | | | | |
| 07600540 | 25 | | 25 | | 3 | | 3 | |
| 08600630 | 50 | 70 | 50 | 70 | 2 | 1/0 | 2 | 1/0 |
| 08600860 | 70 | | 70 | | 1/0 | | 1/0 | |

## 12.1.22 Номиналы провода защитного заземления

**Таблица 12-28 Номиналы провода защитного заземления**

| Сечение проводника входной фазы | Минимальное сечение кабеля заземления |
|---|---|
| ≤ 10 мм$^2$ | Либо провод 10 мм$^2$, **либо** 2 проводатого же поперечного сечения, как входнойфазный провод. |
| > 10 мм$^2$ и ≤ 16 мм$^2$ | Такое же поперечное сечение, как у входного фазного проводника. |
| > 16 мм$^2$ и ≤ 35 мм$^2$ | 16 мм$^2$ |
| > 35 мм$^2$ | Половина поперечного сечения входного фазного проводника. |

## 12.1.23 Максимальная длина кабеля двигателя

**Таблица 12-29 Максимальная длина кабеля двигателя (электроприводы 100 В)**

| Модель | Номинальное напряжение питания переменного тока 100 В | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Максимальная допустимая длина кабеля двигателя для следующих частот ШИМ | | | | | | | | |
| | 0,667 кГц | 1 кГц | 2 кГц | 3 кГц | 4 кГц | 6 кГц | 8 кГц | 12 кГц | 16 кГц |
| 01100017 | 50 м | | | | 37,5 м | 25 м | 18,75 м | 12,5 м | 9 м |
| 01100024 | | | | | | | | | |
| 02100042 | 100 м | | | | 75 м | 50 м | 37,5 м | 25 м | 18 м |
| 02100056 | | | | | | | | | |

**Таблица 12-30 Максимальная длина кабеля двигателя (электроприводы 200 В)**

| Модель | Номинальное напряжение питания переменного тока 200 В | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Максимальная допустимая длина кабеля двигателя для следующих частот ШИМ | | | | | | | | |
| | 0,667 кГц | 1 кГц | 2 кГц | 3 кГц | 4 кГц | 6 кГц | 8 кГц | 12 кГц | 16 кГц |
| 01200017 | 50 м | | | | 37,5 м | 25 м | 18,75 м | 12,5 м | 9 м |
| 01200024 | | | | | | | | | |
| 01200033 | | | | | | | | | |
| 01200042 | | | | | | | | | |
| 02200024 | 100 м | | | | 75 м | 50 м | 37,5 м | 25 м | 18 м |
| 02200033 | | | | | | | | | |
| 02200042 | | | | | | | | | |
| 02200056 | | | | | | | | | |
| 02200075 | | | | | | | | | |
| 03200100 | 100 м | | | | 75 м | 50 м | 37,5 м | 25 м | 18 м |
| 04200133 | 100 м | | | | 75 м | 50 м | 37,5 м | 25 м | 18 м |
| 04200176 | | | | | | | | | |
| 05200250 | | | 200 м | | 150 м | 100 м | 75 м | 50 м | 37 м |
| 06200330 | | | 300 м | 200 м | 150 м | 100 м | 75 м | 50 м | |
| 06200440 | | | | | | | | | |
| 07200610 | | | 250 м | | 185 м | 125 м | 90 м | | |
| 07200750 | | | | | | | | | |
| 07200830 | | | | | | | | | |
| 08201160 | | | 250 м | | 185 м | 125 м | 90 м | | |
| 08201320 | | | | | | | | | |

**Таблица 12-31 Максимальная длина кабеля двигателя (электроприводы 400 В)**

| Модель | Номинальное напряжение питания переменного тока 400 В | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Максимальная допустимая длина кабеля двигателя для следующих частот ШИМ | | | | | | | | |
| | 0,667 кГц | 1 кГц | 2 кГц | 3 кГц | 4 кГц | 6 кГц | 8 кГц | 12 кГц | 16 кГц |
| 02400013 | 100 м | | | | 75 м | 50 м | 37,5 м | 25 м | 18,25 м |
| 02400018 | | | | | | | | | |
| 02400023 | | | | | | | | | |
| 02400032 | | | | | | | | | |
| 02400041 | | | | | | | | | |
| 03400056 | 100 м | | | | 75 м | 50 м | 37,5 м | 25 м | 18,25 м |
| 03400073 | | | | | | | | | |
| 03400094 | | | | | | | | | |
| 04400135 | 100 м | | | | 75 м | 50 м | 37,5 м | 25 м | 18,25 м |
| 04400170 | | | | | | | | | |
| 05400270 | | | 200 м | | 150 м | 100 м | 75 м | 50 м | 37 м |
| 05400300 | | | | | | | | | |
| 06400350 | | | 300 м | 200 м | 150 м | 100 м | 75 м | 50 м | |
| 06400420 | | | | | | | | | |
| 06400470 | | | | | | | | | |
| 07400660 | | | 250 м | | 185 м | 125 м | 90 м | | |
| 07400770 | | | | | | | | | |
| 07401000 | | | | | | | | | |
| 08401340 | | | 250 м | | 185 м | 125 м | 90 м | | |
| 08401570 | | | | | | | | | |

**Таблица 12-32 Максимальная длина кабеля двигателя (электроприводы 575 В)**

| Номинальное напряжение питания переменного тока 575 В | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Модель** | **Максимальная допустимая длина кабеля двигателя для следующих частот ШИМ** | | | | | | | | |
| | **0,667 кГц** | **1 кГц** | **2 кГц** | **3 кГц** | **4 кГц** | **6 кГц** | **8 кГц** | **12 кГц** | **16 кГц** |
| 05500030 | | | 200 м | | | | | | |
| 05500040 | | | | | | | | | |
| 05500069 | | | | | | | | | |
| 06500100 | | | 300 м | 200 м | 150 м | 100 м | 75 м | 50 м | |
| 06500150 | | | | | | | | | |
| 06500190 | | | | | | | | | |
| 06500230 | | | | | | | | | |
| 06500290 | | | | | | | | | |
| 06500350 | | | | | | | | | |
| 07500440 | | | 250 м | | | | | | |
| 07500550 | | | | | | | | | |
| 08500630 | | | 250 м | | | | | | |
| 08500860 | | | | | | | | | |

**Таблица 12-33 Максимальная длина кабеля двигателя (электроприводы 690 В)**

| Номинальное напряжение питания переменного тока 690 В | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Модель** | **Максимальная допустимая длина кабеля двигателя для следующих частот ШИМ** | | | | | | | | |
| | **0,667 кГц** | **1 кГц** | **2 кГц** | **3 кГц** | **4 кГц** | **6 кГц** | **8 кГц** | **12 кГц** | **16 кГц** |
| 07600190 | | | 250 м | | 185 м | 125 м | 90 м | | |
| 07600240 | | | | | | | | | |
| 07600290 | | | | | | | | | |
| 07600380 | | | | | | | | | |
| 07600440 | | | | | | | | | |
| 07600540 | | | | | | | | | |
| 08600630 | | | 250 м | | 185 м | 125 м | 90 м | | |
| 08600860 | | | | | | | | | |

- Длину кабеля свыше указанных значений можно использовать только при применении специальных мер; обращайтесь к поставщику электропривода.
- Частота ШИМ по умолчанию равна 3 кГц для режимов разомкнутого контура и RFC-A.

Максимальная длина кабеля в случае использования кабелей двигателя с высокой емкостью уменьшается по сравнению с величинами, указанными в Таблица 12-29, Таблица 12-30, Таблица 12-31, Таблица 12-32 и Таблица 12-33. Более подробные сведения приведены в раздел 4.5.2 *Кабели высокой емкости / уменьшенного диаметра* на стр. 71.

### 12.1.24 Минимальные номиналы значений сопротивления и пиковой мощности для тормозного резистора при 40 °C

**Таблица 12-34 Сопротивление и номинальная мощность тормозного резистора (100 В)**

| Модель | Минимальное сопротивление* Ом | Номинал мгновенной мощности кВт | Длительная номинальная мощность кВт |
|---|---|---|---|
| 01100017 | 130 | 1,2 | |
| 01100024 | | | |
| 02100042 | 68 | 2,2 | |
| 02100056 | | | |

**Таблица 12-35 Сопротивление и номинальная мощность тормозного резистора (200 В)**

| Модель | Минимальное сопротивление* Ом | Номинал мгновенной мощности кВт | Длительная номинальная мощность кВт |
|---|---|---|---|
| 01200017 | 130 | 1,2 | |
| 01200024 | | | |
| 01200033 | | | |
| 01200042 | | | |
| 02200024 | 68 | 2,2 | |
| 02200033 | | | |
| 02200042 | | | |
| 02200056 | | | |
| 02200075 | | | |
| 03200100 | 45 | 3,4 | 2,2 |
| 04200133 | 22 | 6,9 | |
| 04200176 | | | |
| 05200250 | 16,5 | 10,3 | 8,6 |
| 06200330 | 8,6 | 19,7 | 12,6 |
| 06200440 | | | 16,4 |
| 07200610 | 6,1 | 27,8 | 20,5 |
| 07200750 | | | 24,4 |
| 07200830 | 4,5 | 37,6 | 32,5 |
| 08201160 | 2,2 | 76,9 | 41 |
| 08201320 | | | 47,8 |

**Таблица 12-36 Сопротивление и номинальная мощность тормозного резистора (400 В)**

| Модель | Минимальное сопротивление* Ом | Номинал мгновенной мощности кВт | Длительная номинальная мощность кВт |
|---|---|---|---|
| 02400013 | 270 | 2,3 | |
| 02400018 | | | |
| 02400023 | | | |
| 02400032 | | | |
| 02400041 | | | |
| 03400056 | 100 | 6,1 | 2,2 |
| 03400073 | | | 3 |
| 03400094 | | | 4 |
| 04400135 | 50 | 12,2 | |
| 04400170 | | | |
| 05400270 | 31,5 | 21,5 | 16,2 |
| 05400300 | 18 | 37,5 | 19,6 |
| 06400350 | 17 | 39,8 | 21,6 |
| 06400420 | | | 25 |
| 06400470 | | | 32,7 |
| 07400660 | 9,0 | 75,2 | 41,6 |
| 07400770 | | | 50,6 |
| 07401000 | 7,0 | 96,6 | 60,1 |
| 08401340 | 4,8 | 140,9 | 81 |
| 08401570 | | | 98,6 |

**Таблица 12-37 Сопротивление и номинальная мощность тормозного резистора (575 В)**

| Модель | Минимальное сопротивление* Ом | Номинал мгновенной мощности кВт | Длительная номинальная мощность кВт |
|---|---|---|---|
| 05500030 | 80 | 12,1 | 2,6 |
| 05500040 | | | 4,6 |
| 05500069 | | | 6,5 |
| 06500100 | 13 | 74 | 8,7 |
| 06500150 | | | 12,3 |
| 06500190 | | | 16,3 |
| 06500230 | | | 19,9 |
| 06500290 | | | 24,2 |
| 06500350 | | | 31,7 |
| 07500440 | 8,5 | 113,1 | 39,5 |
| 07500550 | | | 47,1 |
| 08500630 | 5,5 | 174,8 | 58,6 |
| 08500860 | | | 78,1 |

**Таблица 12-38 Сопротивление и номинальная мощность тормозного резистора (690 В)**

| Модель | Минимальное сопротивление* Ом | Номинал мгновенной мощности кВт | Длительная номинальная мощность кВт |
|---|---|---|---|
| 07600190 | 11,5 | 121,2 | 20,6 |
| 07600240 | | | 23,9 |
| 07600290 | | | 32,5 |
| 07600380 | | | 41,5 |
| 07600440 | | | 47,8 |
| 07600540 | | | 60,5 |
| 08600630 | 5,5 | 253,5 | 79,7 |
| 08600860 | | | 95,2 |

* Допуск резистора: ±10%

Для нагрузок с большой инерцией или при *непрерывном торможении длительная* рассеиваемая в тормозном резисторе мощность может достигать номинальной мощности электропривода. Полная *рассеиваемая* в тормозном резисторе энергия зависит от энергии, снимаемой с нагрузки.

Мгновенная номинальная мощность указывает кратковременную максимальную мощность, рассеиваемую в периоды цикла управления ШИМ торможением. Тормозной резистор должен выдерживать такое рассеивание за короткие интервалы (миллисекунды). При увеличении значений сопротивления требуются пропорционально уменьшать значения номинальной мгновенной мощности.

В большинстве приложений торможение возникает достаточно редко. Это позволяет выбирать номинальную длительную мощность тормозного резистора гораздо ниже номинальной мощности электропривода. Однако важно, чтобы номинальная мгновенная мощность и номинальная энергия тормозного резистора были достаточны для самого тяжелого ожидаемого случая торможения.

Для оптимизации тормозного резистора необходимо тщательно изучить цикл торможения.

Выбирайте величину тормозного резистора не меньше указанного минимального сопротивления. Большие значения сопротивления могут дать экономию стоимости резистора и нужный запас для случая поломки тормозной системы. Однако при этом снижается тормозная способность, что может привести к отключению электропривода во время торможения, если выбрано слишком высокое значение.

## 12.1.25 Моменты затягивания

**Таблица 12-39 Данные клемм реле электропривода**

| Модель | Тип соединения | Момент затягивания |
|---|---|---|
| Все | Винтовые клеммы | 0,5 Нм |

**Таблица 12-40 Данные клемм питания электропривода**

| Габарит модели | Клеммы переменного тока и двигателя | | Клеммы постоянного тока и тормоза | | Клемма заземления | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Рекомендуемый | Максимум | Рекомендуемый | Максимум | Рекомендуемый | Максимум |
| 1 | 0,5 Нм | | 0,5 Нм | | 1,5 Нм | |
| 2 | 1,4 Н м | | 1,4 Н м | | | |
| 3 | | | | | | |
| 4 | | | | | | |
| 5 | Съемная клеммная колодка | | Гайка M4 (ключ 7 мм) | | Гайка M5 (ключ 8 мм) | |
| | 1,5 Нм | 1,8 Нм | 1,5 Нм | 2,5 Нм | 2,0 Нм | 5,0 Нм |
| 6 | Гайка M6 (ключ 10 мм) | | Гайка M6 (ключ 10 мм) | | Гайка M6 (ключ 10 мм) | |
| | 6,0 Н м | 8,0 Н м | 6,0 Н м | 8,0 Н м | 6,0 Н м | 8,0 Н м |
| 7 | Гайка M8 (ключ 13 мм) | | Гайка M8 (ключ 13 мм) | | Гайка M8 (ключ 13 мм) | |
| | 12 Нм | 14 Нм | 12 Нм | 14 Нм | 12 Нм | 14 Нм |
| 8 | Гайка M10 (ключ 17 мм) | | Гайка M10 (ключ 17 мм) | | Гайка M10 (ключ 17 мм) | |
| | 15 Нм | 20 Нм | 15 Нм | 20 Нм | 15 Нм | 20 Нм |

**Таблица 12-41 Максимальные размеры кабеля для клеммной колодки**

| Габарит модели | Описание назначения клеммы | Макс. сечение кабеля |
|---|---|---|
| Все | Соединитель управления | 1,5 мм$^2$ (16 AWG) |
| Все | 2-контактный соединитель реле | 2,5 мм$^2$ (12 AWG) |
| 1 до 4 | Соединитель STO | 0,5 мм$^2$ (20 AWG) |
| | Соединитель питания переменного тока | 6 мм$^2$ (10 AWG) |
| | Выходной соединитель переменного тока | 2,5 мм$^2$ (12 AWG) |
| 5 | 3-контактный соединитель силового питания AC<br>3-контактный соединитель двигателя | 8 мм$^2$ (8 AWG) |
| 5 до 8 | Соединитель STO | 2,5 мм$^2$ (12 AWG) |

## 12.1.26 Электромагнитная совместимость (ЭМС)

Это сводка по характеристикам электромагнитной совместимости электропривода. Более подробные сведения приведены в *Техническом паспорте по ЭМС*, этот документ можно получить у поставщика электропривода.

**Таблица 12-42 Соответствие нормам помехостойкости**

| Стандартный | Тип устойчивости | Параметры испытаний | Система | Уровень |
|---|---|---|---|---|
| IEC61000-4-2<br>EN61000-4-2 | Электростатический разряд | Контактный разряд 6 кВ<br>Воздушный разряд 8 кВ | Шкаф модуля | Уровень 3 (промышленный) |
| IEC61000-4-3<br>EN61000-4-3 | Радиочастотное электромагнитное поле | 10 В/м до модуляции<br>80 - 1000 МГц<br>Амплитудная модуляция 80% (1 кГц) | Шкаф модуля | Уровень 3 (промышленный) |
| IEC 61000-4-4<br>EN 61000-4-4 | Наносекундные импульсные помехи | Импульсы 5/50 нсек 2 кВ с частотой повторения 5 кГц через соединительный зажим | Линии управления | Уровень 4 (жесткий промышленный) |
| | | Импульсы 5/50 нсек 2 кВ с частотой повторения 5 кГц прямой инжекцией | Линии питания | Уровень 3 (промышленный) |
| IEC 61000-4-5<br>EN 61000-4-5 | Микросекундные импульсным помехи большой энергии | Синфазное напряжение 4 кВ<br>Импульсы 1,2/50μ мксек | Линии переменного электропитания: между фазой и землей | Уровень 4 |
| | | Дифференциальный режим 2 кВ<br>Импульсы 1,2/50μ мксек | Линии переменного электропитания: между фазами | Уровень 3 |
| | | Между фазами и землей | Между портами сигналов и землей [1] | Уровень 2 |
| IEC 61000-4-6<br>EN 61000-4-6 | Кондуктивные помехи от радиочастотного поля | 10 В до модуляции<br>0,15 - 80 МГц<br>Амплитудная модуляция 80% (1 кГц) | Линии управления и питания | Уровень 3 (промышленный) |
| IEC 61000-4-11<br>EN 61000-4-11 | Провалы и прерывания напряжения питания | -30% 10 мсек<br>+60% 100 мсек<br>-60% 1 сек<br><-95% 5 сек | Силовые порты переменного тока | |
| IEC 61000-6-1<br>EN 61000-6-1:2007 | Общий стандарт устойчивости к помехам для жилых, коммерческих и промышленных зон с малым энергопотреблением | | | Соответствует |
| IEC 61000-6-2<br>EN 61000-6-2:2005 | Общий стандарт устойчивости к помехам в промышленных зонах | | | Соответствует |
| IEC 61800-3<br>EN 61800-3:2004 | Стандарт на системы силовых электрических приводов с регулируемой скоростью (требования к помехоустойчивости) | | Соответствует требованиям к помехоустойчивости для первой и второй сред | |

[1] Смотрите *Устойчивость цепей управления к импульсным помехам - длинные кабели и соединения вне здания* на стр. 83, где указаны требования к заземлению и защите портов управления от внешних импульсных помех

### Излучение помех

В электроприводе имеется встроенный фильтр для подавления излучения помех. Дополнительный опционный внешний фильтр обеспечивает дополнительную защиту от излучения помех. Соблюдаются требования следующих стандартов в зависимости от длины кабеля двигателя и частоты ШИМ.

**Таблица 12-43 Соответствие нормам излучения помех для габарита 1 (электроприводы 200 В)**

| Длина кабеля двигателя (м) | Частота ШИМ (кГц) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 3 | 4 | 6 | 8 | 12 | 16 |
| С внутренним фильтром: | | | | | | |
| 0 – 2 | | | | | | |
| С внутренним фильтром и внешним ферритовым кольцом (1 виток): | | | | | | |
| 0 – 10 | | | | | | |
| 10 - 20 | | | | | | |
| С внешним фильтром: | | | | | | |
| 0 – 20 | | | | | | |
| 20 - 100 | | | | | | |

**Таблица 12-44 Соответствие нормам излучения помех для габарита 1 (электроприводы 400 В)**

| Длина кабеля двигателя (м) | Частота ШИМ (кГц) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 3 | 4 | 6 | 8 | 12 | 16 |
| С внутренним фильтром: | | | | | | |
| 0 – 5 | | | | | | |
| С внутренним фильтром и внешним ферритовым кольцом (2 витка): | | | | | | |
| 0 – 10 | | | | | | |
| С внешним фильтром: | | | | | | |
| 0 – 20 | | | | | | |
| 20 - 100 | | | | | | |

**Обозначения** (показаны в порядке снижения допускаемого уровня эмиссии):

E2R EN 61800-3:2004 вторая среда, ограниченное применение (для устранения помех могут потребоваться дополнительные меры)

E2U EN 61800-3 вторая среда, применение без ограничений

I Общий промышленный стандарт EN 61000-6-4:2007. EN 61800-3:2004 первая среда с ограничением применения (следующее предупреждение требуется согласно EN 61800-3:2004)

Это изделие ограниченного применения согласно IEC 61800-3. При установке в жилой среде это изделие может вызвать радиопомехи, в этом случае пользователь должен предпринять соответствующие меры для их устранения.

R Общий стандарт для жилых помещений EN 61000-6-3:2007 EN 61800-3:2004 первая среда, применение без ограничений

В стандарте EN 61800-3:2004 определено следующее:

- Первая среда - это среда, в которой имеются жилые здания. В ней также имеются электроустановки, которые непосредственно без промежуточных трансформаторов подключены к распределительной сети низкого напряжения, от которой питаются жилые здания. Вторая среда - это среда, все электроустановки которой не являются непосредственно подключенными к распределительной сети низкого напряжения, от которой питаются жилые здания.
- Ограниченное применение (распределение) определяется как режим продаж/поставок, при котором изготовитель поставляет изделия только поставщикам, заказчикам или пользователям, которые отдельно или совместно обладают должным уровнем компетенции в вопросах ЭМС при эксплуатации электроприводов.

### IEC 61800-3:2004 и EN 61800-3:2004

В редакции стандарта 2004 г. используется другая терминология для лучшего соответствия требований стандарта Директиве ЕС по ЭМС.

Системы силовых электроприводов делятся на категории от C1 до C4:

| Категория | Определение | Использованный выше код |
|---|---|---|
| C1 | Предназначен для использования в первой или второй среде | R |
| C2 | Не съемное или перемещаемое устройство и предназначено для использования в первой среде только при монтаже профессионалом, или во второй среде | I |
| C3 | Предназначен для использования во второй, не в первой, среде | E2U |
| C4 | Номинал выше 1000 В или более 400 А, предназначен для использования в сложных системах во второй среде | E2R |

Обратите внимание, что требования категории 4 более жесткие, чем E2R, так как номинальный ток всего электропривода должен превышать 400 А или напряжение питания должно превышать 1000 В.

## 12.2 Опционные внешние фильтры ЭМС

**Таблица 12-45 Электропривод и модели ЭМС-фильтров**

| Модель | Заказной номер CT |
|---|---|
| **200 В** | |
| 05200250 | 4200-0312 |
| 06200330 до 06200440 | 4200-2300 |
| 07200610 до 07200830 | 4200-1132 |
| 08201160 до 08201320 | 4200-1672 |
| **400 В** | |
| 05400270 до 05400300 | 4200-0402 |
| 06400350 до 06400470 | 4200-4800 |
| 07400660 до 07401000 | 4200-1132 |
| 08401340 до 08401570 | 4200-1972 |
| **575 В** | |
| 05500030 до 05500069 | 4200-0122 |
| 06500100 до 06500350 | 4200-3690 |
| 07500440 до 07500550 | 4200-0672 |
| 08500630 до 08500860 | 4200-1662 |
| **690 В** | |
| 07600190 до 07600540 | 4200-0672 |
| 08600630 до 08600860 | 4200-1662 |

### 12.2.1 Номиналы фильтров ЭМС

**Таблица 12-46 Параметры опционных внешних фильтров ЭМС**

| Заказной номер CT | Максимальный длительный ток | | Номинальное напряжение | | Степень защиты IP | Потери при номинальном токе | | Утечка в цепи заземления | | Разрядные резисторы |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | при 40 °C | при 50 °C | IEC | UL | | при 40 °C | при 50 °C | Симметричное питание между фазами и с фазы на землю | Наихудший случай | |
| | A | A | B | B | | Вт | Вт | мА | мА | МОм |
| 4200-0312 | 31 | 28,5 | 250 | 300 | 20 | 20 | 17 | 2,0 | 80 | 1,68 |
| 4200-2300 | 55 | 51 | 250 | 300 | | 41 | 35 | 4,2 | 69 | |
| 4200-0402 | 40 | 36,8 | 528 | 600 | | 47 | 40 | 18,7 | 197 | |
| 4200-4800 | 63 | 58 | 528 | 600 | | 54 | 46 | 11,2 | 183 | |
| 4200-0122 | 12 | 11 | 760 | 600 | | | | | | |
| 4200-3690 | 42 | 39 | 760 | 600 | | 45 | 39 | 12 | 234 | |

### 12.2.2 Габаритные размеры фильтров ЭМС

**Таблица 12-47 Габаритные размеры опционных внешних фильтров ЭМС**

| Заказной номер CT | Размеры (мм) | | | Масса |
|---|---|---|---|---|
| | H | W | D | |
| | мм | мм | мм | кг |
| 4200-0312 | 437 | 143 | 60 | 5,5 |
| 4200-2300 | 434 | 210 | 60 | 6,5 |
| 4200-0402 | 437 | 143 | 60 | 5,5 |
| 4200-4800 | 434 | 210 | 60 | 6,7 |
| 4200-0122 | 437 | 143 | 60 | 5,5 |
| 4200-3690 | 434 | 210 | 60 | 7,0 |

### 12.2.3 Момент затяжки фильтра ЭМС

**Таблица 12-48 Данные по клеммам опционного внешнего фильтра ЭМС**

| Заказной номер CT number | Подключения питания | | | Клеммы заземления | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Макс. сечение кабеля | | Макс. момент | Размер штифта заземления | Макс. момент |
| | $мм^2$ | AWG | Н м | | Н м |
| 4200-2300 | 16 | 6 | 2,3 | M6 | 4,8 |
| 4200-4800 | | | | | |
| 4200-3690 | | | | | |

# 13 Диагностика

Дисплей электропривода показывает различную информацию о состоянии электропривода. Дисплей предоставляет информацию о следующих категориях:

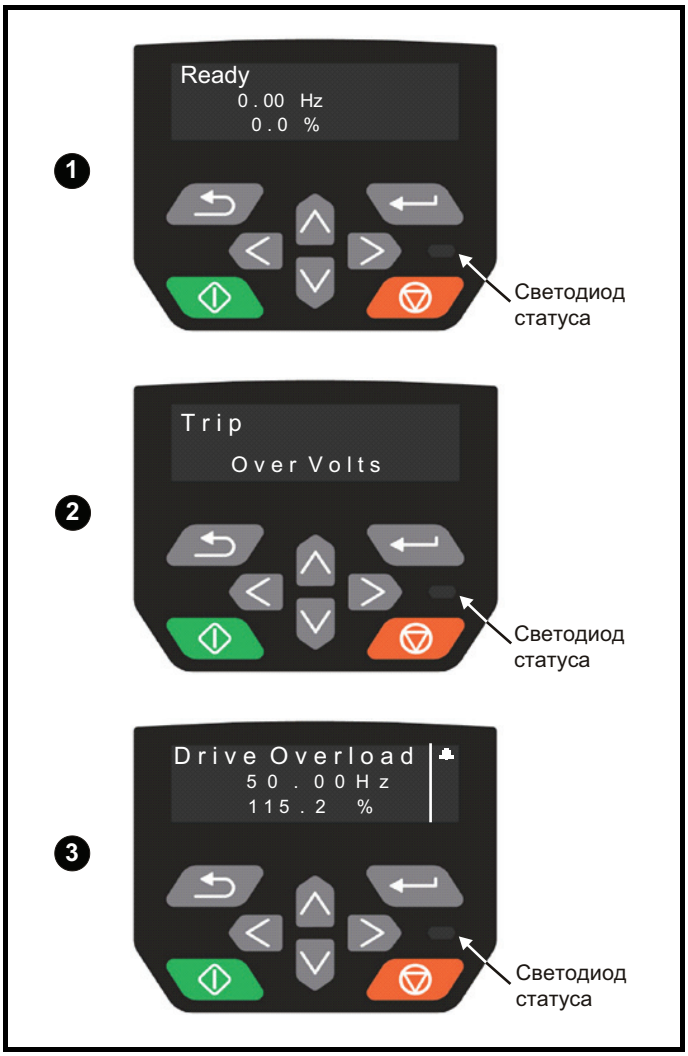
- Индикаторы отключений
- Индикаторы предупреждения
- Индикация состояния

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Пользователи не имеют право ремонтировать электропривод в случае его поломки и выполнять диагностику неисправностей свыше той, которая описана в этой главе.
Если электропривод неисправен, то его необходимо вернуть уполномоченному дистрибьютору Control Techniques для ремонта.

## 13.1 Режимы состояния (панель и светодиоды состояния)

**Рис. 13-1 Режимы состояния панели**




**1** Статус исправности электропривода

**2** Статус отключения

**3** Статус предупреждения

## 13.2 Индикаторы отключений

В любом состоянии отключения электропривода его выход отключается иэлектропривод больше не управляет двигателем. Если в момент отключения электродвигатель работал, то он останавливается по выбегу.

Если в состоянии отключения используется панель CI-Keypad, то в верхней строке дисплея указано, что произошло отключение, а в нижней строке показана строчка отключения. У некоторых отключений есть дополнительный код отключения, сообщающий дополнительную информацию об отключении. Если у отключения есть дополнительный код отключения, то он отображается в нижней строке попеременно со строчкой отключения, кроме случая, когда в нижней строке хватает места, тогда показаны строчка отключения и дополнительный код отключения, разделенные точкой.

Если дисплей не используется, то при отключении электропривода с периодом 0,5 сек. будет мигать светодиод индикатора состояния. Смотрите Рис. 13-2 *Структура номера дополнительного кода отключения*.

В Таблица 13-3 *Таблица отключений* на стр. 226 в алфавитном порядке по тексту индикации на дисплее указаны все отключения. Альтернативно состояние электропривода можно посмотреть в Pr **10.001** <Электропривод исправен> с помощью протоколов связи. Информацию о самом последнем отключении можно прочесть в Pr **10.020**, где указан номер отключения. Следует отметить, что у аппаратных отключений (HF01 до HF19) нет номеров отключений. Номер отключения нужно проверить по Таблица 13-3 для определения конкретного отключения.

**Пример**

1. Код отключения 2 прочитан из Pr **10.020** через порт связи.
2. Таблица 13-2 показывает, что отключение 2 - это отключение макс. напряжения.

3. Найдите Макс. напряжение в Таблица 13-2.
4. Выполните проверки, указанные в столбце *Диагностика*.

## 13.3 Определение отключения / источника отключения

У некоторых отключений есть только строка отключения, а у некоторых - строка отключения вместе с номером дополнительного кода отключения, что дает пользователю дополнительные сведения об отключении.

Отключение обычно возникает в системе управления или в силовой системе. Номер дополнительного кода отключения относящегося к отключениям приведенным в Таблица 13-1, имеет форму xxyzz и используется для обнаружения источника отключения.

**Таблица 13-1 Отключения, имеющие номер подотключения xxyzz**

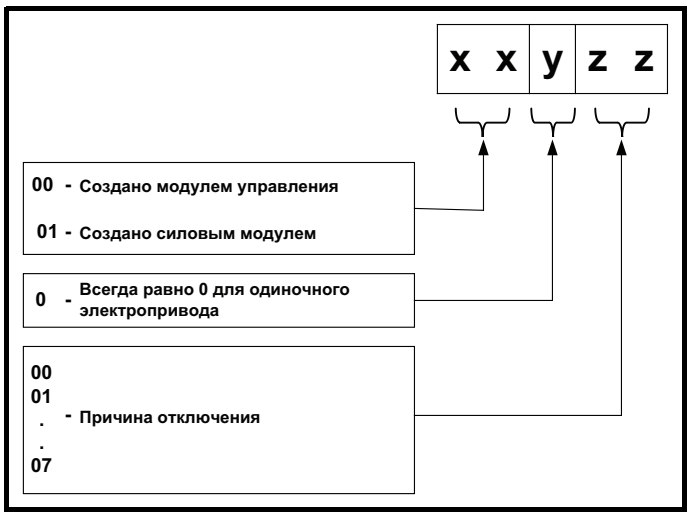
| | |
|---|---|
| Over Volts | Phase Loss |
| OI ac | Power Comms |
| OI Brake | OI Snubber |
| PSU | OHt Rectifier |
| OHt Inverter | Temp Feedback |
| OHt Power | Power Data |
| OHt dc bus | Soft Start |

Цифры xx равны 00 для отключения, сформированного системой управления. Для электропривода, если отключение связано с силовой системой, то xx будет иметь значение 01, при отображении передние нули отбрасываются.

Для отключения системы управления (xx равно нулю), цифра y по мере необходимости определяется для каждого отключения. Если она не нужна, то цифра y будет равна нулю.

Цифры zz указывают причину отключения и определены в каждом описании отключения.

**Рис. 13-2 Структура номера дополнительного кода отключения**



## 13.4 Отключения, дополнительные коды отключений

**Таблица 13-2 Индикаторы отключений**

| Отключение | Диагностика |
|---|---|
| **An Input 1 Loss** | **Потеря тока аналогового входа 1** |
| 28 | *Отключение Input 1 Loss* указывает, что обнаружена потеря тока в токовом режиме работы аналогового входа 1 (клемма 2). В режимах 4-20 мА и 20-4 мА потеря тока обнаруживается, если ток падает ниже 3 мА.<br>**Рекомендованные действия:**<br>• Проверьте правильность подключения электропроводки управления.<br>• Проверьте отсутствие повреждений электропроводки управления.<br>• Проверьте *Режим аналогового входа 1* (07.007).<br>• Сигнал тока присутствует и больше 3 мА. |
| **An Input 1 OI** | **Превышение тока аналогового входа 1** |
| 189 | Входной ток на аналоговом входе 1 превысил 24 мА. |
| **An Input 2 Loss** | **Потеря тока аналогового входа 2** |
| 29 | *Отключение Input 2 Loss* указывает, что обнаружена потеря тока в токовом режиме работы аналогового входа 2 (клемма 5). В режимах 4-20 мА и 20-4 мА потеря тока обнаруживается, если ток падает ниже 3 мА.<br>Рекомендованные действия:<br>• Проверьте правильность подключения электропроводки управления.<br>• Проверьте отсутствие повреждений электропроводки управления.<br>• Проверьте *Режим аналогового входа 2* (07.011)<br>• Сигнал тока присутствует и больше 3 мА. |
| **An Input 2 OI** | **Превышение тока аналогового входа 2** |
| 190 | Входной ток на аналоговом входе 2 превысил 24 мА. |
| **Autotune** | **Измеренный момент инерции превысил диапазон параметра** |
| 13 | Электропривод отключился при выполнении автонастройки с вращением вала или измерения механической нагрузки. Причину отключения можно определить по дополнительному коду отключения.<br>**Дополнительный код отключения** / **Причина**<br>1 / При измерении механической нагрузки измеренный момент инерции превысил диапазон параметра<br>**Рекомендованные действия:**<br>• Проверьте правильность подключения кабеля двигателя |
| **Autotune Stopped** | **Автонастройка остановлена до завершения** |
| 18 | Электропривод не смог завершить тест автонастройки, так как был снят сигнал разрешения электропривода или работы электропривода.<br>**Рекомендованные действия:**<br>• Проверьте, что сигнал разрешения (клемма 31 и 34) был активен во время процедуры автонастройки |
| **Brake R Too Hot** | **Произошел перегрев тормозного резистора ($I^2t$)** |
| 19 | Отключение *Brake R Too Hot* означает перегрев тормозного резистора. Значение в параметре *Тепловой интегратор тормозного резистора* (10.039) вычисляется с помощью параметров *Номинальная мощность тормозного резистора* (10.030), *Тепловая постоянная времени тормозного резистора* (10.031) и *Сопротивление тормозного резистора* (10.061). Отключение *Brake R Too Hot* trip возникает, когда *Тепловой интегратор тормозного резистора* (10.039) достигает 100%.<br>**Рекомендованные действия:**<br>• Проверьте, что в Pr **10.030**, Pr **10.031** и Pr **10.061** введены правильные значения.<br>• Если используется внешнее устройство защиты от перегрева и не нужен программный контроль перегрузки тормозного резистора, то настройте Pr **10.030**, Pr **10.031** или Pr **10.061** в 0 для запрета отключения. |
| **Card Access** | **Отказ записи карты памяти** |
| 185 | Отключение *Card Access* означает, что электропривод не может получить доступ к энергонезависимой карте памяти. Если это отключение возникает при передаче данных на карту, то записанный файл может быть искажен. Если это отключение возникает при передаче данных в электропривод, то данные могут быть переданы не полностью. Если в электропривод передается файл параметров и при передаче возникло это отключение, то параметры не сохраняются в энергонезависимой памяти и поэтому можно восстановить начальные значения параметров, для этого надо выключить и снова включить питание электропривода.<br>**Рекомендованные действия:**<br>• Проверьте, что карта памяти установлена и вставлена правильно.<br>• Замените карту памяти. |

| | |
|---|---|
| **Card Boot** | **Изменение параметра меню 0 нельзя сохранить в карту памяти** |
| 177 | Изменения меню 0 автоматически сохраняются при выходе из режима редактирования.<br>Отключение *Card Boot* возникает, если запись в параметр меню 0 была начата посредством панели управления при выходе из режима редактирования и Pr **11.042** установлен в режим авто или загрузки, но необходимый загрузочный файл не был создан на карте памяти для получения нового значения параметра. Это происходит, когда Pr **11.042** изменен в режим Авто (3) или Загрузка (4), но после этого электропривод не был сброшен.<br>**Рекомендованные действия:**<br>• Проверьте верную настройку Pr **11.042** и сбросьте электропривод для создания нужного файла на карте памяти<br>• Заново попробуйте записать в параметр меню 0. |
| **Card Busy** | **Нельзя получить доступ к карте памяти, так как доступ к ней проводит дополнительный модуль** |
| 178 | Отключение *Card Busy* означает, что была сделана попытка доступа к файлу на карте памяти, но к карте памяти уже проводится доступ из дополнительного модуля. Никакие данные не переданы.<br>**Рекомендованные действия:**<br>• Подождите окончания доступа дополнительного модуля к карте памяти и еще раз попробуйте выполнить нужную функцию. |
| **Card Compare** | **Файл/данные на карте памяти отличаются от аналогичных в электроприводе** |
| 188 | Было проведено сравнение с файлом на карте памяти, отключение *Card Compare* (Сравнение карты) возникает, если параметры на карте памяти отличаются от параметров в электроприводе.<br>**Рекомендованные действия:**<br>• Настройте Pr **mm.000** в 0 и сбросьте отключение.<br>• Проверьте, что правильный блок данных на карте памяти используется для сравнения. |
| **Card Data Exists** | **В ячейке карты памяти уже содержатся данные** |
| 179 | Отключение *Card Data Exists* означает, что была сделана попытка сохранить данные на карте памяти в блоке данных, в котором уже есть данные.<br>**Рекомендованные действия:**<br>• Сотрите данные в этой ячейке.<br>• Запишите данные в другую ячейку данных. |
| **Card Drive Mode** | **Набор параметров карты памяти несовместим с текущим режимом электропривода** |
| 187 | Отключение *Card Drive Mode* возникает при сравнении, если режим электропривода в блоке данных на карте памяти отличается от текущего режима электропривода. Это отключение также возникает при попытке пересылки параметров из карты памяти в электропривод, если рабочий режим в блоке данных недопустим для этого электропривода.<br>**Рекомендованные действия:**<br>• Убедитесь, что электропривод-приемник поддерживает режим работы из файла параметров.<br>• Сбросьте значение в Pr **mm.000** и выполните сброс электропривода.<br>• Проверьте, что режим работы электропривода-приемника совпадает с режимом в исходном файле параметров |
| **Card Error** | **Ошибка структуры данных энергонезависимой карты памяти** |
| 182 | Отключение *Card Error* означает, что была выполнена попытка доступа к карте памяти, но в структуре данных на карте была обнаружена ошибка. Сброс этого отключения заставляет электропривод удалить и создать правильную структуру папки данных. Причину отключения можно определить по дополнительному коду отключения.<br>**Дополнительный код отключения** / **Причина**<br>1 — Отсутствует нужная папка и структура файла<br>2 — Файл HEADER.DAT поврежден<br>3 — Два или больше файлов в папке <MCDF\> имеют одинаковые идентификационные номера<br>**Рекомендованные действия:**<br>• Уделите все блоки данных и заново выполните процедуру.<br>• Проверьте, что карта вставлена правильно.<br>• Замените карту памяти. |
| **Card Full** | **Карта памяти заполнена** |
| 184 | Отключение *Card Full* означает, что была выполнена попытка создания блока данных на карте памяти, но в карте не хватает свободного места.<br>**Рекомендованные действия:**<br>• Удалите блок данных или все содержимое карты памяти для создания свободного места.<br>• Используйте другую карту памяти. |
| **Card No Data** | **Не найдены данные энергонезависимой карты памяти** |
| 183 | Отключение *Card No Data* означает, что была выполнена попытка доступа к несуществующему файлу или блоку данных на карте памяти.<br>**Рекомендованные действия:**<br>• Проверьте правильность номера блока данных. |

| | |
|---|---|
| **Card Option** | **Отключение карты памяти; несоответствие дополнительных модулей в электроприводах источника и** |
| 180 | Отключение *Card Option* означает, что данные параметров или данные отличий от заводских установок были переданы из карты памяти в электропривод, но в электроприводах источника и приемника (назначения) установлены разные категории дополнительных модулей. Это отключение не прерывает пересылку данных, но выводится предупреждение, что данные для разных дополнительных модулей будут настроены в значения по умолчанию, а не в данные с карты. Это отключение также возникает при попытке сравнения между блоком данных и электроприводом.<br>**Рекомендованные действия:**<br>• Проверьте, что установлен правильный дополнительный модуль.<br>• Нажмите красную кнопку сброса для подтверждения, что параметры в дополнительном модуле будут в своих значениях по умолчанию.<br>• Это отключение можно отменить, если настроить Pr **mm.000** в 9666 и выполнить сброс электропривода. |
| **Card Product** | **Блоки данных карты памяти несовместимы с вариантом электропривода** |
| 175 | Отключение *Card Product* возникает при включении питания или доступе к карте памяти, если параметр *Модифицированный электропривод* (11.028) имеет разное значение в электроприводах источника и приемника. Это отключение можно сбросить и передавать данные в любом направлении между электроприводом и картой памяти.<br>**Рекомендованные действия:**<br>• Используйте другую карту памяти.<br>• Это отключение можно отменить, если настроить Pr **mm.000** в 9666 и выполнить сброс электропривода. |
| **Card Rating** | **Отключение карты памяти; электроприводы источника и назначения имеют разные номиналы напряжения и (или) тока** |
| 186 | Отключение Card Rating означает, что данные параметров передаются из карты памяти в электропривод, но в электроприводах источника и назначения разные номиналы тока и (или) напряжения. Это отключение также действует, если выполнена попытка сравнения (при Pr **mm.000** настроенном на 8yyy) между блоком данных на карте памяти и электроприводом. Отключение Card Rating не останавливает передачи данных, но является предупреждением, что зависящие от номиналов параметры с атрибутом RA могут быть не переданы в электропривод назначения.<br>**Рекомендованные действия:**<br>• Выполните сброс электропривода для сброса отключения.<br>• Убедитесь, что зависящие от номиналов параметры были переданы правильно. |
| **Card Read Only** | **В карте памяти установлен бит Только чтение** |
| 181 | Отключение *Card Read Only* означает, что была выполнена попытка изменить карту памяти только чтения или блок данных только чтения. Карта памяти работает только для чтения, если в ней установлен бит Только чтение.<br>**Рекомендованные действия:**<br>• Сбросьте флаг только чтения, для этого надо настроить Pr **mm.000** в to 9777 и выполнить сброс электропривода. При этом будет сброшен флаг только чтения для всех блоков данных в карте памяти. |
| **Card Slot** | **Отключение карты памяти; отказ передачи файла дополнительного модуля** |
| 174 | Отключение *Card Slot* возникает, если передача файла дополнительного модуля в или из модуля не проведена из-за некорректного ответа дополнительного модуля. Если это отключение произошло, то оно сопровождается дополнительным кодом отключением, указывающим номер слота дополнительного модуля. |
| **Control Word** | **Отключение инициировано *Словом управления* (06.042)** |
| 35 | Отключение *Control Word* запускается при установке бита 12 в слове управления Pr **06.042** при разрешенном слове управления (Pr **06.043** = On).<br>**Рекомендованные действия:**<br>• Проверьте значение в Pr **06.042**.<br>• Запретите слово управления в параметре *Включение слова управления* (Pr **06.043**).<br>Если бит 12 в слове управления установлен в единицу, от электропривод выполняет отключение по слову управления.<br>Если слово управления разрешено, то это отключение можно сбросить только сбросом бита 12 в нуль. |
| **Current Offset** | **Ошибка смещения обратной связи по току** |
| 225 | Отключение *Current Offset* означает, что смещение тока слишком велико для его коррекции.<br>**Рекомендованные действия:**<br>• Убедитесь, что нет никакой возможности протекания то ка в выходных фазах электропривода, если работа электропривода не разрешена<br>• Отказ аппаратуры - обращайтесь к поставщику электропривода. |
| **Data Changing** | **Параметры электропривода изменены** |
| 97 | Активно действие пользователя или запись файловой системы, что изменяет параметры электропривода, а на электропривод была подана команда разрешения, т.е. *Привод активен* (10.002) = 1.<br>**Рекомендованные действия:**<br>• Убедитесь, что работа электропривода не разрешена при загрузке значений по умолчанию. |

**Derivative ID** — **Ошибка файла модификации**

246

Ошибка файла модификации с дополнительными кодами отключения:

| Доп. код | Причина |
|---|---|
| 1 | Файл модификации отличается |
| 2 | Файл модификации отсутствует |

**Derivative Image** — **Ошибка образа модифицированного изделия**

248

Отключение *Derivative Image* означает, что в образе модифицированного изделия была обнаружена ошибка. Причину отключения можно определить по номеру подотключения.

| Дополнительный код отключения | Причина | Комментарии |
|---|---|---|
| 1 | Попытка деления на нуль. | |
| 2 | Неопределенное отключение. | |
| 3 | Попытка настройки быстрого доступа к параметру для несуществующего параметра. | |
| 4 | Попытка доступа к несуществующему параметру. | |
| 5 | Попытка записи в параметр только чтения. | |
| 6 | Попытка записи значения вне диапазона. | |
| 7 | Попытка чтения из параметра только записи. | |
| 30 | Возник отказ образа, так как либо неверная контрольная сумма CRC, либо в образе меньше 6 байтов или версия заголовка образа ниже 5. | Возникает при включении питания электропривода или при программировании образа. Задачи образа не выполняются. |
| 31 | Для образа требуется больший объем ОЗУ для памяти и стека, чем может предоставить электропривод. | Как 30 |
| 32 | Образ запросил вызов функции ОС, который больше максимально разрешенных. | Как 30 |
| 33 | Неверный код ID для образа. | Как 30 |
| 34 | Образ модификации был изменен на образ с другим номером модификации. | Как 30 |
| 40 | Запланированная задача не завершилась в отведенное время и была приостановлена. | |
| 41 | Вызвана неопределенная функция, т.е. функция, которая не назначена в векторной таблице системы хоста. | Как 40 |
| 51 | Отказ проверки контрольной суммы CRC таблицы настройки главного меню. | Как 30 |
| 52 | Отказ проверки контрольной суммы CRC таблицы настройки меню. | Как 30 |
| 53 | Изменена таблица настраиваемого меню. | Возникает при включении питания электропривода или при программировании образа, когда таблица была изменена. Значения по умолчанию загружены для модифицированного меню и отключение будет возникать, пока параметры электропривода не будут сохранены. |
| 61 | Установленный в слоте 1 дополнительный модуль не разрешен для модифицированного образа. | Как 30 |
| 80 | Образ не совместим с платой управления. | Вызывается из кода образа |
| 81 | Образ не совместим с заводским номером платы управления. | Как 80 |

**Рекомендованные действия:**

- Обращайтесь к поставщику электропривода

**Destination** — **Два или более параметров записываются в один и тот же параметр назначения**

199

Отключение *Destination* означает, что выходные параметры назначения двух или большего числа логических функций (меню 7, 8, 9, 12 или 14) внутри электропривода записывают в один и тот же параметр.

**Рекомендованные действия:**

- Настройте Pr **mm.000** в <Destinations> или 12001 и проверьте все показанные в меню параметры на конфликты записи в параметр.

| **Drive config** | **Конфигурация электропривода** |
|---|---|
| 232 | Код ID аппаратуры не соответствует коду ID программы пользователя. |

| **EEPROM Fail** | **Были загружены параметры по умолчанию** |
|---|---|
| 31 | Отключение *EEPROM Fail* означает, что были загружены значения параметров по умолчанию. Точную причину отключения можно определить по дополнительному коду отключения. |

| Доп. код | Причина |
|---|---|
| 1 | Была изменена самая старшая цифра номер версии базы данных внутренних параметров |
| 2 | Контрольная сумма CRC данных параметров, хранящихся во внутренней энергонезависимой памяти указывает, что нельзя загрузить достоверный набор параметров |
| 3 | Режим электропривода, восстановленный из внутренней энергонезависимой памяти, лежит вне разрешенного диапазона для изделия или модифицированный образ не разрешает предыдущий режим электропривода |
| 4 | Был изменен модифицированный образ электропривода |
| 5 | Была изменена аппаратура силового блока |
| 6 | Была изменена аппаратура внутреннего Вх/Вых |
| 7 | Зарезервирован |
| 8 | Была изменена аппаратура платы управления |
| 9 | Отказ контрольной суммы участка ЭСППЗУ без параметров |

**Рекомендованные действия:**

- Загрузите в электропривод значения по умолчанию и выполните сброс электропривода.
- Подождите достаточное время для выполнения сохранения перед отключением питания электропривода.
- Если отключение не устраняется - верните электропривод поставщику.

| **External Trip** | **Запущено внешнее отключение** |
|---|---|
| 6 | Произошло внешнее отключение *External Trip*. Причину отключения можно определить по дополнительному коду отключения, показанному после строки отключения. Смотрите Таблицу ниже. Внешнее отключение можно также запустить, записав значение 6 в Pr **10.038**. |

| Доп. код | Причина |
|---|---|
| 1 | *Внешнее отключение* (10.032) = 1 |

**Рекомендованные действия:**

- Проверьте значение в Pr **10.032**.
- Выберите <Destinations> (или введите 12001) в Pr **mm.000** и проверьте параметр, управляющий Pr **10.032**.
- Убедитесь, что Pr **10.032** или Pr **10.038** (= 6) не управляются портом последовательной связи

| **Fan Fail** | **Отказ вентилятора** |
|---|---|
| 173 | Рекомендованные действия:<br>• Проверьте, что вентилятор правильно установлен и подключен.<br>• Проверьте, что нет механических помех вращению вентилятора.<br>• Обращайтесь к поставщику электропривода для замены вентилятора. |

| **File changed** | **Файл изменен** |
|---|---|
| 247 | Рекомендованные действия:<br>• Выключите и включите питание электропривода. |

| **FW incompatible** | Несовместимость микропрограммы |
|---|---|
| 237 | Отключение *FW incompatible* означает что микропрограмма пользователя несовместима с микропрограммой силового модуля.<br>**Рекомендованные действия:**<br>• Перепрограммируйте электропривод с помощью последней версии микропрограммы для электропривода Unidrive M400. |

| **HF01** | **Ошибка обработки данных: Аппаратный отказ ЦП** |
|---|---|
| | Отключение *HF01* означает, что произошла ошибка адреса ЦП. Это отключение означает отказ платы управления в электроприводе.<br>**Рекомендованные действия:**<br>• Отказ аппаратуры - обращайтесь к поставщику электропривода. |

| **HF02** | **Ошибка обработки данных: Отказ управления памятью ЦП** |
|---|---|
| | Отключение *HF02* означает, что произошла ошибка адреса DMAC. Это отключение означает отказ платы управления в электроприводе.<br>**Рекомендованные действия:**<br>• Отказ аппаратуры - обращайтесь к поставщику электропривода. |

**HF03** — **Ошибка обработки данных: ЦП обнаружил отказ шины**

Отключение *HF03* означает, что произошла ошибка шины. Это отключение означает отказ платы управления в электроприводе.

**Рекомендованные действия:**

- Отказ аппаратуры - обращайтесь к поставщику электропривода.

**HF04** — **Ошибка обработки данных: ЦП обнаружил отказ при работе**

Отключение *HF04* означает, что обнаружен отказ при работе. Это отключение означает отказ платы управления в электроприводе.

**Рекомендованные действия:**

- Отказ аппаратуры - обращайтесь к поставщику электропривода.

**HF05** — **Зарезервирован**

**HF06** — **Зарезервирован**

**HF07** — **Ошибка обработки данных: Отказ сторожевого таймера**

Отключение *HF07* означает, что произошла ошибка сторожевого таймера. Это отключение означает отказ платы управления в электроприводе.

**Рекомендованные действия:**

- Отказ аппаратуры - обращайтесь к поставщику электропривода.

**HF08** — **Ошибка обработки данных: Отказ прерывания ЦП**

Отключение *HF08* означает, что произошла ошибка обработка прерывания ЦП. Это отключение означает отказ платы управления в электроприводе. Уровень отказа можно определить по дополнительному коду отключения.

**Рекомендованные действия:**

- Отказ аппаратуры - обращайтесь к поставщику электропривода.

**HF09** — **Ошибка обработки данных: Переполнение свободной памяти**

Отключение *HF09* означает, что произошло переполнение свободной памяти. Это отключение означает отказ платы управления в электроприводе.

**Рекомендованные действия:**

- Отказ аппаратуры - обращайтесь к поставщику электропривода.

**HF10** — **Зарезервирован**

**HF11** — **Ошибка обработки данных: Ошибка связи с энергонезависимой памятью**

Отключение *HF11* означает, что произошла ошибка передачи данных с картой памяти.

| Доп. код | Причина | Рекомендованные действия |
|---|---|---|
| 1 | Ошибка связи с энергонезависимой памятью. | Отказ аппаратуры - обращайтесь к поставщику электропривода. |
| 2 | Размер ЭППЗУ несовместим с микропрограммой пользователя. | Перепрограммируйте электропривод совместимой микропрограммой пользователя. |

**HF12** — **Ошибка обработки данных: Переполнение стека главной программы**

Отключение HF12 означает, что произошло переполнение стека главной программы. Стек может быть идентифицирован по дополнительному коду отключения. Это отключение означает отказ платы управления в электроприводе.

| Доп. код | Стек |
|---|---|
| **1** | Задачи Freewheeling |
| **2** | Зарезервирован |
| **3** | Прерывания главной системы |

**Рекомендованные действия:**

- Отказ аппаратуры - обращайтесь к поставщику электропривода.

**HF13** — **Зарезервирован**

**HF14** — **Зарезервирован**

**HF15** — **Зарезервирован**

**HF16** — **Ошибка обработки данных: Ошибка RTOS**

Отключение *HF16* означает, что произошла ошибка RTOS. Это отключение означает отказ платы управления в электроприводе.

**Рекомендованные действия:**

- Отказ аппаратуры - обращайтесь к поставщику электропривода.

| | |
|---|---|
| **HF17** | **Зарезервирован** |
| | |
| **HF18** | **Ошибка обработки данных: Отказ внутренней флэш-памяти** |
| | Отключение HF18 означает отказ внутренней флэш-памяти при записи данных параметров дополнительного модуля. Причину отключения можно определить по дополнительному коду отключения. |

| Доп. код | Причина |
|---|---|
| 1 | Таймаут инициализации дополнительного модуля |
| 2 | Ошибка программирования при записи меню во флэш-память |
| 3 | Отказ удаления блока флэш-памяти, содержащей меню настройки |
| 4 | Отказ удаления блока флэш-памяти, содержащей прикладные меню |
| 5 | Неверная контрольная сумма CRC меню настройки на флэш-памяти |
| 6 | Неверная контрольная сумма CRC меню приложения на флэш-памяти |

**Рекомендованные действия:**

- Отказ аппаратуры - обращайтесь к поставщику электропривода.

| | |
|---|---|
| **HF19** | **Ошибка обработки данных: отказ проверки контрольной суммы CRC микропрограммы** |
| | Отключение HF19 означает отказ проверки контрольной суммы CRC микропрограммы электропривода.<br>**Рекомендованные действия:**<br>• Перепрограммируйте электропривод.<br>• Отказ аппаратуры - обращайтесь к поставщику электропривода. |
| **Hot Rect/Brake** | **Перегрев выпрямителя/тормоза** |
| 250 | Обнаружен перегрев входного выпрямителя или тормозного IGBT. |
| **I cal. range** | Диапазон калибровки тока |
| 231 | Ошибка диапазона калибровки тока. |
| **I/O Overload** | **Перегрузка цифрового выхода** |
| 26 | Отключение *I/O Overload* означает, что полный ток, потребляемый от блока питания 24 В пользователя или от цифрового выхода, превысил предел. Отключение запускается при выполнении следующего условия:<br>• Максимальный выходной ток с одного цифрового выхода равен 100 мА.<br>**Рекомендованные действия:**<br>• Проверьте полные нагрузки на цифровых выходах.<br>• Проверьте правильность подключения электропроводки управления.<br>• Проверьте отсутствие повреждений электропроводки выходов. |
| **Keypad Mode** | **Панель снята, а электропривод получает задание с панели** |
| 34 | Отключение *Keypad Mode* означает, что электропривод находится в режиме управления с панели [*Селектор задания* (01.014) = 4 или 6] и панель была снята или отсоединена от электропривода.<br>**Рекомендованные действия:**<br>• Установите панель на место и выполните сброс<br>• Измените *Селектор задания* (01.014) для выбора задания с другого источника |
| **LF Power Comms** | **Была обнаружена потеря связи / ошибки между силовыми модулями, управлением и выпрямителем** |
| 90 | Это отключение запускается, если нет связи между модулями - силовым, управления или выпрямителем или обнаружено большое число ошибок связи. Причину отключения можно определить по дополнительному коду отключения. |

| Источник | xx | y | zz |
|---|---|---|---|
| Система управления | 00 | 0 | 01: Нет связи между системой управления и силовой системой. |
| Система управления | 00 | 0 | 02: Много ошибок связи между системой управления и силовой системой. |
| Система управления | 01 | 1 | 00: Обнаружено слишком много ошибок в модуле выпрямителя. |

**Рекомендованные действия:**

- Отказ аппаратуры - обращайтесь к поставщику электропривода.

| | |
|---|---|
| **Motor Too Hot** | **Произошла перегрузка по выходному току ($I^2t$)** |
| 20 | Отключение *Motor Too Hot* означает перегрев двигателя согласно выходному току (Pr **05.007**) и тепловой постоянной времени двигателя (Pr **04.015**). Pr **04.019** показывает температуру двигателя в процентах от максимального значения. Электропривод выполняет отключение *Motor Too Hot*, если Pr **04.019** достигает 100%.<br>**Рекомендованные действия:**<br>• Убедитесь, что нагрузка не застопорила вал двигателя и не залипла.<br>• Проверьте, что нагрузка двигателя не изменилась.<br>• Настройте параметр номинальной скорости (Pr **5.008**) (только режим RFC-A).<br>• Проверьте, что номинальный ток ток двигателя не настроен на нуль. |

| | |
|---|---|
| **No power board** | **Нет силовой платы** |
| 236 | Нет связи между силовой платой и платой управления.<br>**Рекомендованные действия:**<br>• Проверьте соединение между силовой платой и платой управления. |
| **OHt Brake** | **Перегрев тормозного IGBT** |
| 101 | Отключение перегрева *OHt Brake* означает, что по тепловой программной модели был обнаружен перегрев тормозного IGBT.<br>**Рекомендованные действия:**<br>• Проверьте, что сопротивление тормозного резистора не меньше минимально допустимого значения сопротивления. |
| **OHt Control** | **Перегрев каскада управления** |
| 219 | Это отключение указывает, что был обнаружен перегрев платы управления, если параметр управления вентилятором охлаждения (06.045) = 0.<br>**Рекомендованные действия:**<br>• Улучшите вентиляцию за счет настройки управления вентилятора охлаждения (06.045) > 0. |
| **OHt dc bus** | **Перегрев звена постоянного тока** |
| 27 | Отключение *OHt dc bus* означает перегрев компонентов звена постоянного тока согласно программной тепловой модели. В электроприводе есть система тепловой защиты для защиты компонентов звена постоянного тока. Она учитывает влияние выходного тока и колебаний напряжения в звене постоянного тока. Расчетная температура показана в виде процентов от уровня отключения в параметре in Pr **07.035**. Если этот параметр достигает 100%, то выполняется отключение *OHt dc bus*. Электропривод пытается остановить двигатель перед отключением. Если двигатель не остановится за 10 секунд, то электропривод немедленно отключается.<br>**Источник** \| **xx** \| **y** \| **zz** \| **Описание**<br>Система управления \| 00 \| 2 \| 00 \| Тепловая модель звена пост. тока дает отключение с дополнительным кодом отключения 0<br>**Рекомендованные действия:**<br>• Проверьте дисбаланс и уровни напряжения электропитания.<br>• Проверьте уровень пульсаций на звене пост. тока<br>• Уменьшите время нагрузки<br>• Уменьшите нагрузку двигателя<br>• Проверьте стабильность выходного тока. Если ток нестабилен;<br>Сравните настройки карты двигателя с шильдиком двигателя (Pr **05.006**, Pr **05.007**, Pr **05.008**, Pr **05.009**, Pr **05.010**, Pr **05.011**) – (все режимы)<br>Запретите компенсацию скольжения (Pr **05.027** = 0) – (разомкнутый контур)<br>Запретите динамический режим работы V/F (Pr **05.013** = 0) - (разомкнутый контур)<br>Выберите неизменную форсировку (Pr **05.014** = Fixed) – (разомкнутый контур)<br>Выберите высокостабильную модуляция пространственного вектора (Pr **05.019** = 1) – (разомкнутый контур)<br>Отсоедините нагрузку и выполните автонастройку с вращением вала (Pr **05.012**)<br>Снизьте коэффициенты усиления регулятора частоты (Pr **03.010**, Pr **03.011**, Pr **03.012**) – (RFC-A) |
| **OHt Inverter** | **Перегрев инвертора согласно тепловой модели** |
| 21 | Это отключение означает, что согласно тепловой модели был обнаружен перегрев перехода транзистора IGBT.<br>**Источник** \| **xx** \| **y** \| **zz** \| **Описание**<br>Система управления \| 00 \| 1 \| 00 \| Тепловая модель инвертора дает отключение {OHt Inverter} с подотключением 0<br>**Рекомендованные действия:**<br>• Снизьте выбранную частоту ШИМ электропривода.<br>• Проверьте, что *Запрет автоматического изменения частоты ШИМ* (05.035) настроен в OFF.<br>• Уменьшите время нагрузки.<br>• Увеличьте величины ускорения/замедления.<br>• Уменьшите нагрузку двигателя.<br>• Проверьте уровень пульсаций на звене пост. тока.<br>• Проверьте, что все три фазы присутствуют и симметричны. |

**OHt Power** — **Перегрев силового каскада**

22

Это отключение означает, что был обнаружен перегрев силового каскада. В дополнительном коде отключения <xxyzz> расположение термистора указано символами <zz>.

| Источник | xx | y | zz | Описание |
|---|---|---|---|---|
| Силовая система | 01 | 0 | zz | Размещение термистора в электроприводе определяется величиной zz |

**Рекомендованные действия:**

- Проверьте, что вентиляторы шкафа / электропривода работают нормально.
- Задайте принудительную работу вентиляторов радиатора на полной скорости.
- Проверьте каналы для вентиляции шкафа.
- Проверьте фильтры в дверце шкафа.
- Усильте вентиляцию.
- Снизьте частоту ШИМ электропривода.
- Уменьшите время нагрузки.
- Увеличьте величины ускорения/замедления.
- Уменьшите нагрузку двигателя.
- Проверьте таблицы снижения номиналов и убедитесь, что номиналы электропривода соответствуют системе.
- Используйте электропривод с большими номиналами тока / мощности.

**OHt Rectifier** — **Перегрев выпрямителя**

102

Отключение *Oht Rectifier* означает, что был обнаружен перегрев выпрямителя. Расположение термистора может быть определено по дополнительному коду отключения.

| Источник | xx | y | zz | Описание |
|---|---|---|---|---|
| Силовая система | Номер силового модуля | Номер выпрямителя | zz | Размещение термистора, указанное в zz |

**Рекомендованные действия:**

- Проверьте изоляцию двигателя и кабеля двигателя с помощью тестера изоляции.
- Установите выходной реактор или синусный фильтр.
- Заставьте вентиляторы радиатора работать на макс. скорости, настроив Pr **06.045** = 1.
- Проверьте, что вентиляторы шкафа / электропривода работают нормально.
- Проверьте каналы для вентиляции шкафа.
- Проверьте фильтры в дверце шкафа.
- Усильте вентиляцию.
- Увеличьте величины ускорения/замедления.
- Уменьшите время нагрузки.
- Уменьшите нагрузку двигателя.

**Ol ac** — **Обнаружено мгновенное превышение выходного тока**

3

Мгновенное значение выходного тока электропривода превысило VM_DRIVE_CURRENT_MAX.

| Источник | xx | y | zz | Описание |
|---|---|---|---|---|
| Система управления | 00 | 0 | 00 | Отключение по мгновенному сверхтоку, если измеренный переменный ток превысил VM_DRIVE_CURRENT[MAX]. |

**Рекомендованные действия/проверки:**

- Уменьшите величины ускорения/замедления.
- Если возникло при автонастройке, снизьте форсировку напряжения.
- Проверьте отсутствие короткого замыкания в выходном кабеле.
- Проверьте целостность изоляции двигателя с помощью тестера изоляции.
- Не превышает ли длина кабеля двигателя предел для данного габарита?
- Снизьте значения параметров коэф. усиления регулятора частоты - (Pr **03.010**, **03.011**, **03.012**) или (Pr **03.013**, **03.014**, **03.015**).
- Снизьте значения параметров коэф. усиления регулятора тока.

| | |
|---|---|
| **OI Snubber** | **Обнаружено превышение тока подавителя выбросов** |
| 92 | Это отключение означает, что в цепи снаббера выпрямителя было обнаружено превышение тока. Причину отключения можно определить по дополнительному коду отключения.<br><br>**Источник** \| **xx** \| **y** \| **zz**<br>Силовая система \| 01 \| 1 \| 00: Обнаружено отключение по превышению току снаббера выпрямителя.<br><br>**Рекомендованные действия:**<br>• Убедитесь, что установлен внутренний фильтр ЭМС.<br>• Убедитесь, что длина кабеля двигателя не превысила максимальную для выбранной частоты ШИМ.<br>• Проверьте симметрию фаз питания.<br>• Проверьте отсутствие искажений питания, например, провалов от электропривода постоянного тока.<br>• Проверьте изоляцию двигателя и кабеля двигателя с помощью тестера изоляции.<br>• Установите выходной реактор или синусный фильтр. |
| **OI.Brake** | **Обнаружено превышение тока тормозного IGBT: сработала защита от короткого замыкания тормозного IGBT** |
| 4 | Отключение *OI.br* означает, что было обнаружено превышение тока тормозного IGBT или сработала защита тормозного IGBT.<br><br>**Источник** \| **xx** \| **y** \| **zz** \| **Описание**<br>Силовая система \| 01 \| 0 \| 00 \| Мгновенное отключение по сверхтоку тормозного IGBT<br><br>**Рекомендованные действия:**<br>• Проверьте проводку тормозного резистора.<br>• Проверьте, что сопротивление тормозного резистора не меньше минимально допустимого значения сопротивления.<br>• Проверьте изоляцию тормозного резистора. |
| **OI.dc** | **Обнаружено превышение тока силового модуля при контроле напряжения на открытом транзисторе IGBT** |
| 109 | Отключение *OI.dc* означает, что сработала защита выходного каскада электропривода от короткого замыкания.<br>**Рекомендованные действия:**<br>• Отсоедините кабель двигателя от электропривода и проверьте изоляцию двигателя и кабеля с помощью тестера изоляции.<br>• Замените электропривод. |
| **Option Disable** | **Дополнительный модуль не выдал подтверждения при переключении режима электропривода** |
| 215 | Отключение *Option Disable* означает, что дополнительный модуль не подал подтверждение в положенное время, уведомляя электропривод об остановке передачи данных при переключении режима электропривода.<br>**Рекомендованные действия:**<br>• Сбросьте отключение.<br>• Если отключение не исчезает, замените дополнительный модуль. |
| **Out Phase Loss** | **Обнаружена потеря фазы на выходе** |
| 98 | Отключение *Out Phase Loss* означает, что на выходе электропривода обнаружена потеря фазы. Если *Разрешение обнаружения потери фазы на выходе* (06.059) = 1, то потеря фазы на выходе обнаруживается так:<br>1. Если работа электропривода разрешена, то подаются короткие импульсы для проверки подключения всех выходных фаз.<br>2. Во время работы контролируется выходной ток и условие потери фазы на выходе обнаруживается, если в токе содержится больше чем (будет указано)% обратной последовательности фаз.<br>**Рекомендованные действия:**<br>• Проверьте соединения двигателя и электропривода.<br>• Для запрета отключения настройте *Разрешение обнаружения потери фазы на выходе* (06.059) = 0. |
| **Output phase s/c** | **Короткое замыкание на выходе фазы** |
| 228 | На выходе разрешенного к работе электропривода обнаружено превышение тока. Возможен отказ заземления двигателя.<br>Рекомендованные действия:<br>• Проверьте отсутствие короткого замыкания в выходном кабеле.<br>• Проверьте целостность изоляции двигателя с помощью тестера изоляции.<br>• Не превышает ли длина кабеля двигателя предел для данного габарита? |
| **Over Speed** | **Частота вращения двигателя превысила порог макс. частоты** |
| 7 | Если в режиме разомкнутого контура *Задание после рампы* (02.001) превышает порог в параметре *Порог превышения скорости* (03.008) в любом направлении, то выполняется отключение Over Speed. Если в режиме RFC-A Расчетная частота (03.002) превышает Порог превышения частоты в Pr **03.008** в любом направлении, то выполняется отключение O.SPd. Если Pr **03.008** настроен в 0,0, то порог будет равен 1,2 x значение параметра Pr **01.006**.<br>**Рекомендованные действия:**<br>• Уменьшите Коэфф. *усиления пропорционального звена регулятора частоты* (03.010) для снижения выброса скорости (только режим RFC-A) |

**Over Volts**

**Напряжение звена постоянного тока превысило пиковый уровень или на 15 секунд превысило**

2

Отключение *Over Volts* означает, что что напряжение звена постоянного тока превысило VM_DC_VOLTAGE[MAX] или VM_DC_VOLTAGE_SET[MAX] на 15 сек. Порог этого отключения зависит от номинальнонго напряжения электропривода, как показано ниже.

| Номинальное напряжение | VM_DC_VOLTAGE[MAX] | VM_DC_VOLTAGE_SET[MAX] |
|---|---|---|
| 100 | 415 | 410 |
| 200 | 415 | 410 |
| 400 | 830 | 815 |

**Идентификация дополнительного кода отключения**

| Источник | xx | y | zz |
|---|---|---|---|
| Система управления | 00 | 0 | 01: Мгновенное отключение, когда напряжение звена пост. тока превышает VM_DC_VOLTAGE[MAX]. |
| Система управления | 00 | 0 | 02: Задержанное по времени отключение, когда напряжение звена пост. тока превышает VM_DC_VOLTAGE_SET[MAX]. |
| Силовая система | 01 | 0 | 00: Мгновенное отключение, когда напряжение звена пост. тока превышает VM_DC_VOLTAGE[MAX]. |

**Рекомендованные действия:**

- Увеличьте рампу замедления (Pr **00.004**).
- Уменьшите величину тормозного резистора (но не ниже минимального значения).
- Проверьте номинальный уровень переменного электропитания.
- Проверьте дисбаланс питания, который может вызвать повышение напряжения звена пост. тока.
- Проверьте изоляцию двигателя с помощью тестера изоляции.

**Phase Loss**

**Потеря фазы питания**

32

Отключение *Phase Loss* означает, что электропривод обнаружил потерю фазы на входе или большой дисбаланс фаз питания. Электропривод пытается остановить двигатель перед запуском отключения. Если двигатель не остановится за 10 секунд, то немедленно выполняется отключение. Отключение *Phase Loss* работает за счет контроля уровня пульсации напряжения на звене постоянного тока электропривода, если эти пульсации превысят предел, то электропривод отключится по Phase Loss. Возможными причинами пульсации напряжения на звене постоянного тока являются потеря фазы питания, большой дисбаланс фаз питания и сильная нестабильность выходного тока.

| Источник | xx | y | zz |
|---|---|---|---|
| Система управления | 00 | 0 | 00: Потеря фазы обнаружена по сигналу обратной связи системы управления. Электропривод стремится остановить двигатель перед отключением кроме случая, когда бит 2 *Действие при обнаружении отключения* (10.037) настроен в 1. |

Обнаружение потери фазы на входе можно запретить, если электропривод должен работать от питания постоянного тока или от однофазного питания в параметре *Режим обнаружения потери фазы питания* (06.047).

**Рекомендованные действия:**

- Проверьте дисбаланс и уровни переменного напряжения электропитания при полной нагрузке.
- Проверьте уровень пульсаций на звене пост. тока с помощью изолированного осциллографа.
- Проверьте стабильность выходного тока.
- Уменьшите время нагрузки.
- Уменьшите нагрузку двигателя.
- Запретите обнаружение потери фазы, настроив Pr **06.047** в 2.

**Power Board HF**

**Аппаратный отказ силовой платы**

235

Отказ аппаратуры процессора силовой платы.

**Рекомендованные действия:**

- Отказ аппаратуры - обращайтесь к поставщику электропривода.

**Power Comms**

**Была обнаружена потеря связи / ошибки между силовыми модулями и управлением**

93

Отключение *Power Comms* запускается, если нет передачи данных между силовым блоком и платой управления. Причину отключения можно определить по дополнительному коду отключения.

| Доп. код | Причина |
|---|---|
| 1 | Контур ФАПЧ вышел из синхронизма |
| 2 | Потеряна связь силовой платы с платой интерфейса |
| 3 | Потеряна связь платы интерфейса с силовой платой |
| 4 | Ошибка контрольной суммы передаваемых данных |

**Рекомендованные действия:**

- Отказ аппаратуры - обращайтесь к поставщику электропривода.

| | |
|---|---|
| **Power Data** | **Ошибка данных конфигурации силовой системы** |
| 220 | Отключение *Power Data* означает, что имеется ошибка в данных конфигурации, хранящемся в силовой системе. |

| Источник | xx | y | zz | Описание |
|---|---|---|---|---|
| Система управления | 00 | 0 | 01 | Не получено никаких данных с платы силового модуля. |
| Система управления | 00 | 0 | 02 | Нет таблицы данных в узле 1. |
| Система управления | 00 | 0 | 03 | Таблица данных силовой системы больше места, доступного в блоке управления для ее хранения. |
| Система управления | 00 | 0 | 04 | В таблице указан неправильный размер. |
| Система управления | 00 | 0 | 05 | Ошибка контрольной суммы CRC таблицы. |
| Система управления | 00 | 0 | 06 | Слишком низкий номер версии программного генератора, который создал таблицу. |
| Система управления | 0 | 0 | 07 | Отказ сохранения таблицы силовых данных на силовой плате. |
| Силовая система | 01 | 0 | 00 | Ошибка в таблице силовых данных, используемых внутри силового модуля. |
| Силовая система | 01 | 0 | 01 | Ошибка в таблице силовых данных, которая выгружена в систему управления при включении питания. |
| Силовая система | 01 | 0 | 02 | Таблице силовых данных, используемых внутри силового модуля, не соответствует идентификатору аппаратуры силового модуля. |

**Рекомендованные действия:**

- Отказ аппаратуры - обращайтесь к поставщику электропривода.

| | |
|---|---|
| **Power Down Save** | **Ошибка сохранения при отключении питания** |
| 37 | Отключение *Power Down Save* означает, что при сохранении параметров в энергонезависимой памяти при отключении питания была обнаружена ошибка. |

**Рекомендованные действия:**

- Выполните сохранение 1001 в Pr **mm.000**, чтобы устранить появление отключения при следующем включении питания электропривода.

| | |
|---|---|
| **PSU** | **Отказ внутреннего блока питания** |
| 5 | Отключение *PSU* означает, что один или несколько внутренних шин питания вышли за пределы или перегружены. |

| Источник | xx | y | zz | Описание |
|---|---|---|---|---|
| Система управления | 00 | 0 | 00 | Перегрузка внутреннего блока питания. |
| Силовая система | 01 | 1 | | |

**Рекомендованные действия:**

- Снимите дополнительный модуль и выполните сброс.
- Аппаратный отказ в электроприводе - верните электропривод поставщику.

| | |
|---|---|
| **Зарезервирован** | **Зарезервированные отключения** |
| 14-17<br>11<br>09<br>01<br>94 - 95<br>103 - 108<br>191 - 198<br>168 - 173<br>238 - 245<br>23, 39, 99, 176,<br>205 - 214<br>223 - 224 | Эти номера отключений зарезервированы для использования в будущем. Эти отключения нельзя использовать в прикладных программах пользователя. |

| Номер отключения | Описание |
|---|---|
| 01 | Зарезервированное сбрасываемое отключение |
| 94 -95 | Зарезервированное сбрасываемое отключение |
| 103 - 108 | Зарезервированное сбрасываемое отключение |
| 191 – 198 | Зарезервированное сбрасываемое отключение |
| 168 - 173 | Зарезервированное сбрасываемое отключение |
| 238 - 245 | Зарезервированное несбрасываемое отключение |

| | |
|---|---|
| **Resistance** | **Измеренное сопротивление превысило диапазон параметра** |
| 33 | Отключение *Resistance* означает, что измеренное во время теста автонастройки сопротивление статора превысило максимальное возможное значение для *Сопротивление статора* (05.017).<br>Автонастройка с неподвижным валом запускается с помощью функции автонастройки (Pr **05.012**) или в векторном режиме с разомкнутым контуром (Pr **05.014**) по первой команде работы после включения питания 4 (Ur_I) или при каждой команде работы в режимах 0 (Ur_S) или 3 (Ur_Auto). Это отключение может возникнуть, если двигатель очень мал в сравнении с номиналами электропривода.<br>**Рекомендованные действия:**<br>• Проверьте кабель двигателя/подключения.<br>• Проверьте целостность обмотки статора двигателя с помощью тестера изоляции.<br>• Проверьте сопротивление между фазами двигателя на клеммах электропривода.<br>• Проверьте сопротивление между фазами двигателя на клеммах двигателя.<br>• Убедитесь, что сопротивление статора двигателя попадает в диапазон для этой модели электропривода.<br>• Выберите режим неизменной форсировки (Pr **05.014** = Fd) и проверьте кривые выходного тока на осциллографе.<br>• Замените двигатель. |
| **Slot 1 Different** | **Изменился дополнительный модуль в слоте 1** |
| 204 | Отключение *Slot 1 Different* означает, что дополнительный модуль в слоте 1 электропривода имеет другой тип по отношению к установленному, когда параметры последний раз сохранялись в электроприводе. Причину отключения можно определить по дополнительному коду отключения.<br>**Доп. код** / **Причина**<br>1 — Ранее не было установлено никакого модуля<br>2 — Установлен модуль с тем же идентификатором, но меню настройки для этого слота дополнительного модуля было изменено, и поэтому для этого меню были загружены параметры по умолчанию.<br>3 — Установлен модуль с тем же идентификатором, но меню приложений для этого слота дополнительного модуля было изменено, и поэтому для этого меню были загружены параметры по умолчанию.<br>4 — Установлен модуль с тем же идентификатором, но меню настройки и приложений для этого слота дополнительного модуля было изменено, и поэтому для этих меню были загружены параметры по умолчанию.<br>>99 — Показывает идентификатор ранее установленного модуля.<br>**Рекомендованные действия:**<br>• Выключите питание, проверьте, что в слот установлен правильный дополнительный модуль и вновь включите питание.<br>• Подтвердите, что установлен правильный дополнительный модуль, убедитесь в правильной настройке параметров дополнительного модуля и выполните сохранение пользователя в Pr **mm.000.** |
| **Slot 1 Error** | **Дополнительный модуль в слоте 1 обнаружил отказ** |
| 202 | Отключение *Slot 1 Error* означает, что дополнительный модуль в слоте 1 электропривода обнаружил ошибку. Причину отключения можно определить по дополнительному коду отключения.<br>**Рекомендованные действия:**<br>• Описание отключения смотрите в соответствующем *Руководстве пользователя дополнительного модуля.* |
| **Slot 1 HF** | **Отказ аппаратуры дополнительного модуля 1** |
| 200 | Отключение *Slot 1 HF* означает, что дополнительный модуль в слоте 1 электропривода обнаружил ошибку аппаратуры. Возможные причины отключения можно определить по дополнительному коду отключения.<br>**Доп. код** / **Причина**<br>1 — Не удается определить категорию модуля<br>2 — Не предоставлена вся нужная информация таблицы настроенного меню или предоставленные таблицы повреждены<br>3 — Недостаточно памяти для выделения буферов передачи данных для этого модуля<br>4 — Модуль не указал, что он правильно работает во время включения питания<br>5 — Модуль был снят после включения питания или он прекратил работать<br>6 — Модуль не указал, что он прекратил доступ к параметрам электропривода во время изменения режима электропривода<br>7 — Модуль не смог подтвердить, что был выполнен запрос на сброс процессора электропривода<br>**Рекомендованные действия:**<br>• Проверьте правильность установки дополнительного модуля.<br>• Замените дополнительный модуль.<br>• Замените электропривод. |

| | |
|---|---|
| **Slot 1 Not Fitted** | **Снят дополнительный модуль в слоте 1** |
| 203 | Отключение *Slot 1 Not Fitted* означает, что дополнительный модуль в слоте 1 электропривода был снят после последнего включения питания.<br>**Рекомендованные действия:**<br>• Проверьте правильность установки дополнительного модуля.<br>• Заново установите дополнительный модуль.<br>• Для подтверждения того, что снятый дополнительный модуль больше не нужен, выполните функцию сохранения в Pr **mm.000**. |
| **Slot 1 Watchdog** | **Ошибка службы сторожевого таймера дополнительного модуля** |
| 201 | Отключение *Slot 1 Watchdog* означает, что установленный в слоте 1 дополнительный модуль запустил службу сторожевого таймера модуля и затем не смог правильно обслужить сторожевой таймер.<br>**Рекомендованные действия:**<br>• Замените дополнительный модуль. |
| **Soft Start** | **Отказ замыкания реле плавного пуска, отказ монитора плавного пуска** |
| 226 | Отключение *Soft Start* означает, что реле плавного пуска в электроприводе не смогло замкнуться или произошел отказ цепи контроля плавного пуска.<br>Причину отключения можно определить по дополнительному коду отключения.<br>**Доп. код** / **Причина**: 1 – Отказ плавного пуска; 2 – Отказ конденсатора звена пост. тока на электроприводе 110 В (только габарит 2)<br>**Рекомендованные действия:**<br>• Отказ аппаратуры - обращайтесь к поставщику электропривода. |
| **STO Error** | **Не установлена плата безопасного отключения момента (STO)** |
| 234 | Плата STO не установлена |
| **Stored HF** | **Во время последнего отключения питания произошло аппаратное отключение** |
| 221 | Отключение *Stored HF* означает, что произошло аппаратное отключение (HF01 –HF19) и выполнен цикл отключения-включения питания электропривода. Дополнительный код отключения указывает отключение HF, например, запомненное HF19.<br>**Рекомендованные действия:**<br>• Введите 1299 в Pr **mm.000** и нажмите кнопку сброса для сброса отключения. |
| **Sub-array RAM** | **Ошибка выделения ОЗУ** |
| 227 | Отключение *Sub-array RAM* означает, что дополнительный модуль или модифицированный образ запросил больший объем ОЗУ для параметров, чем разрешено. Распределение ОЗУ проверяется в порядке номеров итоговых дополнительных кодов отключений, так что будет указан отказ с наивысшим дополнительным кодом отключения. Дополнительный код отключения вычисляется как (размер параметра) + (тип параметра) + номер подмассива.<br>**Размер параметра** / **Значение**: 1 бит – 1; 8 бит – 2; 16 бит – 3; 32 бит – 4; 64 бит – 5<br>**Тип параметра** / **Значение**: Энергозависимый – 0; Сохранение пользователем – 1; Сохранение по отключению – 2<br>**Подмассив** / **Меню** / **Значение**: Модифицированный образ – 29 – 2; Настройка дополнительного модуля в слоте 1 – 15 – 4 |
| **Temp Feedback** | **Отказ внутреннего термистора** |
| 218 | Отключение *Temp Feedback* означает, что произошел отказ внутреннего термистора. Расположение термистора может быть определено по дополнительному коду отключения.<br>**Источник** / **xx** / **y** / **zz**: Силовая система – 01 – 0 – Размещение термистора, указанное в zz<br>**Рекомендованные действия:**<br>• Отказ аппаратуры - обращайтесь к поставщику электропривода. |

| | |
|---|---|
| **Th Brake Res** | **Перегрев тормозного резистора** |
| 10 | Отключение *Th Brake Res* запускается, если подключена аппаратная система контроля нагрева тормозного резистора и резистор перегрелся. Если тормозной резистор не используется, то это отключение нужно запретить с помощью бита 3 в *Действие при обнаружении отключения* (10.037) для предотвращения этого отключения.<br>**Рекомендованные действия:**<br>• Проверьте проводку тормозного резистора.<br>• Проверьте, что сопротивление тормозного резистора не меньше минимально допустимого значения сопротивления.<br>• Проверьте изоляцию тормозного резистора. |
| **Th Short Circuit** | **Короткое замыкание термистора двигателя** |
| 25 | Отключение *Th Short Circuit* означает, что термистор двигателя, подключенный к клемме 14 (цифровой вход 5) на колодке цепей управления, находится в состоянии короткого замыкания или низкого импеданса (< 50 Ом).<br>**Рекомендованные действия:**<br>• Проверьте целостность цепи термистора.<br>• Замените двигатель / термистор двигателя. |
| **Thermistor** | **Перегрев термистора двигателя** |
| 24 | Отключение *Thermistor* означает, что термистор двигателя, подключенный к клемме 14 (цифровой вход 5) на колодке цепей управления, обнаружил перегрев двигателя.<br>**Рекомендованные действия:**<br>• Проверьте температуру двигателя.<br>• Проверьте целостность цепи термистора. |
| **User 24V** | **Питание пользователя 24 В отсутствует на клеммах управления (1, 2)** |
| 91 | Отключение *User 24V* запускается, если параметр *Выбор питания пользователя* (Pr **06.072**) настроен в 1 и на входе питания 24 В адаптера интерфейса нет никакого питания пользователя 24 В.<br>**Рекомендованные действия:**<br>• Проверьте, что напряжение питания пользователя 24 В присутствует на клеммах пользователя на адаптере интерфейса. |
| **User OI ac** | **OI ac пользователя** |
| 8 | Прерывание *User OI ac* запускается, если выходной ток электропривода превышает уровень отключения, заданный в параметре Уровень отключения по сверхтоку пользователя (Pr **04.041**). |
| **User Prog Trip** | **Отключение вызвано встроенной программой пользователя** |
| 96 | Это отключение можно запустить из встроенной программы пользователя с помощью вызова функции, в котором указан дополнительный код отключения.<br>**Рекомендованные действия:**<br>• Проверьте программу пользователя. |

**User Program**

249

**Ошибка встроенной программы пользователя**

В образе программы пользователя для встроенного ПЛК была обнаружена ошибка. Причину отключения указывает дополнительный код.

| Доп. код | Причина | Комментарии |
|---|---|---|
| 1 | Попытка деления на нуль. | |
| 2 | Неопределенное отключение. | |
| 3 | Попытка настройки быстрого доступа к параметру для несуществующего параметра. | |
| 4 | Попытка доступа к несуществующему параметру. | |
| 5 | Попытка записи в параметр только чтения. | |
| 6 | Попытка записи значения вне диапазона. | |
| 7 | Попытка чтения из параметра только записи. | |
| 30 | Возник отказ образа, так как либо неверная контрольная сумма CRC, либо в образе меньше 6 байтов или версия заголовка образа ниже 5. | Возникает при включении питания электропривода или при программировании образа. Задачи образа не выполняются. |
| 31 | Для образа требуется больший объем ОЗУ для памяти и стека, чем может предоставить электропривод. | Как 30. |
| 32 | Образ запросил вызов функции ОС, который больше максимально разрешенных. | Как 30. |
| 33 | Неверный код ID для образа. | Как 30. |
| 34 | Образ программы пользователя был изменен на образ с другой программы пользователя. | Как 30. |
| 40 | Запланированная задача не завершилась в отведенное время и была приостановлена. | *Программа встроенного ПЛК:* Параметр *Enable* (11.047) сбрасывается в нуль при запуске этого отключения. |
| 41 | Вызвана неопределенная функция, т.е. функция, которая не назначена в векторной таблице системы хоста. | Как 40. |
| 52 | Отказ проверки контрольной суммы CRC таблицы настройки меню. | Как 30. |
| 53 | Изменена таблица настраиваемого меню. | В образе программы пользователя для встроенного ПЛК была обнаружена ошибка. Причину отключения указывает дополнительный код. |
| 80 | *Образ не совместим с платой управления. | Вызывается из кода образа. |
| 81 | *Образ не совместим с заводским номером платы управления. | |
| 100 | Образ обнаружил и предотвратил попытку доступа с указателем за пределы области кучи задачи IEC. | |
| 101 | Образ обнаружил и предотвратил попытку использования неправильно настроенного указателя. | |
| 102 | Образ обнаружил нарушение границы массивы и предотвратил его использование. | |
| 103 | Образ попытался преобразовать тип данных в или из неизвестного типа данных, получил ошибку и прекратил свое выполнение. | |
| 104 | Образ попытался использовать неизвестную сервисную функцию пользователя. | |
| 200 | Программа пользователя вызвала службу «деление» с равным нулю знаменателем. (Обратите внимание, что эта ошибка вызвана загруженным образом и поэтому имеет собственный код ошибки, хотя в сущности это та же самая проблема, как в дополнительном коде отключения 1) | |

В следующей таблице показаны различия в сравнении с модифицированным образом изделия.

| Доп. код | Различие |
|---|---|
| 40, 41 | Программа встроенного ПЛК: Параметр Enable (11.047) сбрасывается в нуль при запуске этого отключения. |
| 51 | Не применяется, так как оптимизация главного меню не разрешена. |
| 6x | Не применяется, так как ограничения дополнительного модуля не разрешены. |
| 7x | Не применяется, так как ограничения дополнительного модуля не разрешены. |
| 100 | Образ обнаружил и предотвратил попытку доступа с указателем за пределы области кучи задачи IEC. |
| 101 | Образ обнаружил и предотвратил попытку использования неправильно настроенного указателя. |
| 102 | Образ обнаружил нарушение границы массивы и предотвратил его использование. |
| 103 | Образ попытался преобразовать тип данных в или из неизвестного типа данных, получил ошибку и прекратил свое выполнение. |
| 104 | Образ попытался использовать неизвестную сервисную функцию пользователя. |
| 200 | Программа пользователя вызвала службу «деление» с равным нулю знаменателем. (Обратите внимание, что эта ошибка вызвана загруженным образом и поэтому имеет собственный код ошибки, хотя в сущности это та же самая проблема, как в дополнительном коде отключения 1) |

| | |
|---|---|
| **User Save** | **Ошибка сохранения пользователя / не выполнено** |
| 36 | Отключение *User Save* означает, что при сохранении параметров пользователя в энергонезависимой памяти была обнаружена ошибка. Например, после команды сохранения пользователя, если питание электропривода было отключено в момент сохранения параметров пользователя.<br>**Рекомендованные действия:**<br>• Выполните сохранение пользователя в Pr **mm.000**, чтобы устранить появление отключения при следующем включении питания электропривода.<br>• Обеспечьте достаточное время для завершения сохранения перед отключением питания электропривода. |
| **Watchdog** | **Произошел таймауте слова управлвения сторожевого таймера** |
| 30 | Отключение *Watchdog* означает, что было разрешено слово управления и произошел его таймаут<br>**Рекомендованные действия:** |

**Таблица 13-3 Таблица отключений**

| № | Отключение | № | Отключение | № | Отключение |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | **Зарезервирован** | 90 | **LF Power Comms** | 200 | **Slot 1 HF** |
| 2 | **Over Volts** | 91 | **User 24V** | 201 | **Slot 1 Watchdog** |
| 3 | **OI ac** | 92 | **OI Snubber** | 202 | **Slot 1 Error** |
| 4 | **OI Brake** | 93 | **Power Comms** | 203 | **Slot 1 Not Fitted** |
| 5 | **PSU** | 94 - 95 | **Зарезервирован** | 204 | **Slot 1 Different** |
| 6 | **External Trip** | 96 | **User Prog Trip** | 205 - 214 | **Зарезервирован** |
| 7 | **Over Speed** | 97 | **Data Changing** | 215 | **Option Disable** |
| 8 | **User OI ac** | 98 | **Out Phase Loss** | 216 - 217 | **Зарезервирован** |
| 9 | **Зарезервирован** | 99 | **Зарезервирован** | 218 | **Temp Feedback** |
| 10 | **Th Brake Res** | 100 | **Reset** | 219 | **OHt Control** |
| 11 | **Зарезервирован** | 101 | **OHt Brake** | 220 | **Power Data** |
| 12 | **Зарезервирован** | 102 | **OHt Rectifier** | 221 | **Stored HF** |
| 13 | **Autotune** | 103 - 108 | **Зарезервирован** | 222 | **Зарезервирован** |
| 14 - 17 | **Зарезервирован** | 109 | **OI dc** | 223 - 224 | **Зарезервирован** |
| 18 | **Autotune Stopped** | 110 - 111 | **Зарезервирован** | 225 | **Current Offset** |
| 19 | **Brake R Too Hot** | 112 - 167 | **t112 - t167** | 226 | **Soft Start** |
| 20 | **Motor Too Hot** | 168 - 172 | **Зарезервирован** | 227 | **Sub-array RAM** |
| 21 | **OHt Inverter** | 173 | **Fan Fail** | 228 | **Output phase s/c** |
| 22 | **OHt Power** | 174 | **Card Slot** | 229 | **Зарезервирован** |
| 23 | **Зарезервирован** | 175 | **Card Product** | 230 | **Зарезервирован** |
| 24 | **Thermistor** | 176 | **Зарезервирован** | 231 | **I cal. range** |
| 25 | **Th Short Circuit** | 177 | **Card Boot** | 232 | **Drive config** |
| 26 | **I/O Overload** | 178 | **Card Busy** | 233 | **Зарезервирован** |
| 27 | **OHt dc bus** | 179 | **Card Data Exists** | 234 | **STO Error** |
| 28 | **An Input 1 Loss** | 180 | **Card Option** | 235 | **Power Board HF** |
| 29 | **An Input 2 Loss** | 181 | **Card Read Only** | 236 | **No power board** |
| 30 | **Watchdog** | 182 | **Card Error** | 237 | **FW incompatible** |
| 31 | **EEPROM Fail** | 183 | **Card No Data** | 238 - 245 | **Зарезервирован** |
| 32 | **Phase Loss** | 184 | **Card Full** | 246 | **Derivative ID** |
| 33 | **Resistance** | 185 | **Card Access** | 247 | **File changed** |
| 34 | **Keypad Mode** | 186 | **Card Rating** | 248 | **Derivative Image** |
| 35 | **Control Word** | 187 | **Card Drive Mode** | 249 | **User Program** |
| 36 | **User Save** | 188 | **Card Compare** | 250 | **Hot Rect/Brake** |
| 37 | **Power Down Save** | 189 | **An Input 1 OI** | 252 - 254 | **Зарезервирован** |
| 38 | **Зарезервирован** | 190 | **An Input 2 OI** | 255 | **Reset logs** |
| 39 | **Зарезервирован** | 191 - 198 | **Зарезервирован** | | |
| 40 - 89 | **t040 - t089** | 199 | **Destination** | | |

Отключения можно разбить на следующие категории. Нужно отметить, что отключение может возникнуть, только если электропривод не отключен или уже отключен, но с отключением с низким номером приоритета.

**Таблица 13-4 Категории отключений**

| Приоритет | Категория | Отключения | Комментарии |
|---|---|---|---|
| 1 | Внутренние отказы | HF01, HF02, HF03, HF04, HF05, HF06, HF07, HF08, HF09, HF10, HF11, HF12, HF13, HF14, HF15, HF16, HF17, HF 18, HF 19 | Указывают на внутренние проблемы, их нельзя сбросить. Все функции электропривода становятся неактивными после любого из этих отключений. |
| 1 | Запомненное отключение HF | {Stored HF} | Это отключение нельзя сбросить, пока в *Параметр* (**mm.000**) не будет введено 1299 и не будет запущен сброс. |
| 2 | Несбрасываемые отключения | Отключения с номерами 218 до 247, {Slot1 HF} | Эти отключения нельзя сбросить. |
| 3 | Отказ энергонезависимой памяти | {EEPROM Fail} | Эти отключения можно сбросить, только если параметр **mm.000** настроен в 1233 или 1244, или если параметр *Загрузка значений по умолчанию* (11.043) настроен в ненулевое значение. |
| 4 | Отключения энергонезависимой карты памяти | Отключения с номерами 174, 175 и 177 до 188 | Эти отключения имеют приоритет 5 при включении питания. |
| 4 | Внутренние 24 В | {PSU} | |
| 5 | Отключения с увеличенными временами сброса | {OI.ac}, {OI.Brake}, {OI.dc} и {Fan Fail} | Эти отключения нельзя сбросить до истечения 10 сек после их запуска. |
| 5 | Потеря фазы и защита силовой цепи звена постоянного тока | {Phase Loss} и {OHt dc bus} | Электропривод пытается остановить двигатель перед отключением {Phase Loss}. Отключение 000 возникает, кроме случая, когда эта функция была отключена (см. *Действие при обнаружении отключения* (10.037). Электропривод всегда пытается остановить двигатель перед отключением {Oht dc bus}. |
| 5 | Стандартные отключения | Все прочие отключения | |

## 13.5 Внутренние / аппаратные отключения

Отключения {HF01} по {HF19} являются внутренними отказами, для которых нет номеров отключений. Если произойдет любое из этих отключений, то главный процессор электропривода обнаружит неустранимую ошибку. Все функции электропривода будут остановлены и на дисплее панели электропривода будет показано сообщение отключения. Если произошло отключение, которое можно устранить, то его можно сбросить с помощью выключения и включения питания электропривода. При включении питания в этом цикле сброса электропривод выполнит отключение Stored HF. Введите 1299 в **mm.000** для удаления запомненного отключения Stored HF.

## 13.6 Индикаторы предупреждений

В любом режиме предупреждение - это индикация, отображаемая на дисплее попеременным показыванием строки предупреждения со строкой состояния электропривода. Если ничего не делать для устранения сигнализации предупреждения, кроме «Auto Tune and Limit Switch», то электропривод может в итоге отключиться. При редактировании параметра сигнализация предупреждений не отображается.

**Таблица 13-5 Индикаторы предупреждения**

| Строка тревоги | Описание |
|---|---|
| **Brake Resistor** | Перегрузка тормозного резистора. *Аккумулятор нагрева тормозного резистора* (10.039) в электроприводе достиг 75,0% от значения, при котором электропривод отключается. |
| **Motor Overload** | *Аккумулятор защиты двигателя* (04.019) в электроприводе достиг 75,0% значения, при котором электропривод отключается и нагрузка на электроприводе >100%. |
| **Drive Overload** | Перегрев электропривода. *Процент уровня теплового отключения электропривода* (07.036) в электроприводе превысил 90%. |
| **Auto tune** | Была инициализирована и выполняется процедура автонастройки. |
| **Limit Switch** | Активен концевой выключатель. Указывает активное состояние концевого выключателя, принуждающее остановку двигателя. |
| **Слот 1 для модуля** | Предупреждение слота дополнительного модуля. |
| **Low AC** | Режим низкого напряжения питания. Смотрите раздел *Предупреждение низкого напряжения питания* (10.107). |
| **Предел тока** | Активен предел тока. Смотрите раздел *Активен предел тока* (10.009). |

## 13.7 Индикация состояния

**Таблица 13-6 Индикация состояния**

| Верхняя строка | Описание | Выход электропривода |
|---|---|---|
| **Inhibit** | Электроприводв запрещенном состоянии и не может работать. Сигналы БЕЗОПАСНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ МОМЕНТА не поданы на клеммы БЕЗОПАСНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ МОМЕНТА или Pr **06.015** настроен в 0. Другие условия, которые могут препятствовать включению электропривода, показаны как биты в *Условиях включения* (06.010) | Отключен |
| **Ready** | Электропривод готов к работе. Разрешение работы электропривода активно, но инвертор электропривода не работает, так как нет итоговой команды пуска электропривода. | Отключен |
| **Stop** | Электропривод остановлен / удерживает нулевую частоту. | Включен |
| **Run** | Электропривод активен и работает. | Включен |
| **Supply Loss** | Было обнаружено условие потери питания. | Включен |
| **Deceleration** | Двигатель замедляется до нулевой частоты, так как была снята итоговая команда хода. | Включен |
| **dc injection** | Привод выполняет торможение инжекцией постоянного тока. | Включен |
| **Отключение** | Электропривод отключился и больше не управляет двигателем. Код отключения показан в нижней строке. | Отключен |
| **Under Voltage** | Электропривод находится в состоянии пониженного напряжения питания при питании низким или высоким напряжением. | Отключен |

**Таблица 13-7 Индикация состояния дополнительного модуля и другие индикации при включении питания**

| Верхняя строка | Вторая строка | Состояние |
|---|---|---|
| **Waiting For** | **Power System** | Ожидание силового каскада |
| Электропривод ожидает ответа процессора силового каскада после включения питания. | | |
| **Waiting For** | **Option** | Ожидание дополнительного модуля |
| Электропривод ожидает ответа дополнительных модулей после включения питания | | |
| **Uploading From** | **Option** | Загрузка базы данных параметров |
| При включении питания может понадобиться обновить хранящуюся в электроприводе базу данных параметров, т.к. был изменен дополнительный модуль. При этом может происходить передача данных между электроприводом и дополнительными модулями. Во время этого периода на дисплее показано <Uploading From Options>. | | |

## 13.8 Просмотр истории отключений

Электропривод сохраняет журнал из 10 последних отключений. В параметрах с *Отключение 0* (10.020) по *Отключение 9* (10.029) хранятся 10 последних отключений, причем *Отключение 0* (10.020) является самым последним, а *Отключение 9* (10.029) самым старым. При возникновении нового отключения оно заносится в *Отключение 0* (10.020), а все остальные отключения сдвигаются в низ журнала на одну позицию, самое старое при этом теряется. Дата и время возникновения каждого отключения хранится в журнале дат и времени, то есть с *Дата отключения 0* (10.041) до *Время отключения 9* (10.060). Значения даты и времени берутся из параметров *Дата* (06.016) и *Время* (06.017). У некоторых отключений есть дополнительные коды, которые дают больше сведений о причине отключения.
Если у отключения есть дополнительный код, то его значение хранится в журнале дополнительных кодов, т.е с Дополнительный код в отключении 0 (10.070) по *Дополнительный код в отключении 9* (10.079). Если у отключения нет дополнительного кода, то в журнале дополнительных кодов сохраняется нуль.

Если любой параметр из группы Pr **10.020** до Pr **10.029** включительно считывается по порту последовательной связи, то при этом пересылается значение, представляющее номер отключения в Таблица 13-2.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Журналы отключений можно очистить, если записать значение 255 в Pr **10.038**.

## 13.9 Поведение электропривода при отключении

Если электропривод отключается, то блокируется его выход, так что нагрузка останавливается в режиме выбега. Если возникло любое отключение, то следующие параметры только чтения фиксируются вплоть до сброса отключения. Это помогает диагностировать причину отключения.

| Параметр | Описание |
|---|---|
| **01.001** | Задание частоты |
| **01.002** | Задание до фильтра пропуска скорости |
| **01.003** | Задание до рампы |
| **02.001** | Задание после рампы |
| **03.001** | Итоговое задание |
| **03.002** | Расчетная частота |
| **03.003** | Ошибка частоты |
| **03.004** | Выход регулятора частоты |
| **04.001** | Величина тока |
| **04.002** | Активный ток |
| **04.017** | Реактивный ток |
| **05.001** | Выходная частота |
| **05.002** | Выходное напряжение |
| **05.003** | Мощность |
| **05.005** | Напряжение звена постоянного тока |
| **07.001** | Аналоговый вход 1 |
| **07.002** | Аналоговый вход 2 |
| **07.037** | Температура близка к уровню отключения |

Если не нужно фиксировать значения параметров, то это можно настроить установкой бита 4 в Pr **10.037**.

# 14 Информация о списке UL

## 14.1 Общие сведения

Электроприводы габаритов с 1 по 8 были проверены на соответствие требованиям как UL, так и cUL.

Проверить внесение в списки UL можно на веб-сайте www.UL.com. Номер файла UL равен E171230.

## 14.2 Способ монтажа

Электропривод можно монтировать в следующих конфигурациях:

- Стандартная или монтаж на поверхность. Это описано в раздел 3.5.1 *Монтаж к поверхности* на стр. 34.
- Монтаж сбоку. Электроприводы монтируются «бок о бок» без свободного зазора между ними. Такая конфигурация обеспечивает минимальную занимаемую ширину.

## 14.3 Условия эксплуатации

Электроприводы соответствуют следующим нормам на степень защиты UL/NEMA:

- Тип 1. Электропривод должен быть либо смонтирован с комплектом UL тип 1, либо установлен внутри шкафа типа 1.
- Тип 12. Электропривод необходимо устанавливать в шкафу типа 12
- Степень защиты дистанционной кнопочной панели соответствует как UL тип 1, так и UL тип 12.
- Электропривод следует устанавливать в среде со степенью загрязнения 2 или лучше.

## 14.4 Электрическая установка

Необходимо соблюдать следующие условия:

- Электроприводы могут эксплуатироваться в местах с температурой окружающего воздуха 40 °C и 50 °C.
- Класс температуры силовых кабелей должен быть не ниже 75 °C.
- Если схема управления электропривода питается от внешнего источника (+24 В), то это должен быть блок питания класса 2 UL с соответствующим предохранителем.
- Для заземления необходимо использовать сертифицированные в UL кольцевые клеммы.

## 14.5 Принадлежности, входящие в список UL

Следующие принадлежнбости сертифицированы по UL:

- Панель CI-Keypad
- Адаптер CI-485
- Адаптер AI-485
- Адаптер AI-Backup
- Дистанционная кнопочная панель
- Комплект UL типа 1
- Энергонезависимая карта памяти

## 14.6 Защита двигателя от перегрузки

- Электроприводы монтируются с полупроводниковой системой защиты от перегрузки двигателя.
- По умолчанию уровень защиты от перегрузке меньше 150% полного номинального тока нагрузки при работе с управлением с разомкнутым контуром.
- По умолчанию уровень защиты от перегрузке меньше 180% полного номинального тока нагрузки при работе с управлением по потоку ротора.
- Для правильной работы системы защиты двигателя номинальный ток двигателя нужно ввести в параметр Pr **00.006** или Pr **05.007**.
- При необходимости уровень защиты можно настроить ниже 150%. Смотрите раздел 8.3 *Пределы тока* на стр. 115.

## 14.7 Защита двигателя от превышения скорости

Электроприводы монтируются с полупроводниковой системой защиты от превышения скорости двигателя.

Однако эта функция не обеспечивает уровень защиты, предоставляемый независимым высоконадежным устройством защиты от превышения скорости.

## 14.8 Сохранение терморежима в памяти

Электроприводы оснащены функцией сохранения терморежима в памяти, которая полностью соответствует требованиям UL508C.

Электропривод оснащен системой защиты двигателя от перегрузки и превышения скорости с сохранением терморежима в памяти, которая полностью соответствует статье 430.126 ПУЭ США (NFPA 70) и статье 20.1.11 (a) стандарта UL508C Underwriters Laboratories. Назначение такой системы заключается в защите электропривода и двигателя от опасного перегрева в случае многократных перегрузок или отказов пуска, даже если питание электропривода отключалось между событиями перегрузки.

Полное описание системы тепловой защиты приведено в раздел 8.4 *Тепловая защита двигателя* на стр. 115.

Для соответствия требованиям UL по сохранению терморежима в памяти необходимо настроить *Режим тепловой защиты* (Pr **04.016**) в нуль; а *Режим тепловой защиты на низкой частоте* (Pr **04.025**) должен быть настроен в 1, если электропривод работает в тяжелом режиме.

Альтернативно, для защиты электропривода и двигателя от перегрузок можно использовать внешний датчик температуры или реле, которые соответствуют требованиям UL508C, статья 20.1.11 (b). Это метод защиты рекомендуется, в частности, если используется внешнее принудительное охлаждение двигателя, из-за риска перегрева при выходе системы охлаждения из строя.

**Внешний датчик температуры**

Электропривод оснащен средствами для приема и действия по сигналу от встроенного в двигатель датчика температуры или термореле или от внешнего реле защиты. Смотрите раздел раздел 4.10.2 *Характеристики клемм управления* на стр. 85.

## 14.9 Номиналы электропитания

Электроприводы сертифицированы для системы электропитания, которая может выдать симметричный ток не более 100 кА. Смотрите Таблица 4-5.

Номиналы питания и тока указаны в Таблица 12-1 по Таблица 12-4.

Номиналы предохранителя и автоматического выключателя (только габарит 1 с номиналом тока короткого замыкания 10 кА - можно использовать только сертифицированный выключатель DIVQ/DIVQ7 типа SU203UP ABB (E212323)) указаны в Таблица 4-6 по Таблица 4-10.

Если в Таблица 4-6 по Таблица 4-10 не указано иное, предохранители могут быть любые сертифицированные по UL класса J или CC с номинальным напряжением не менее 600 В пер. тока.

Если вТаблица 4-6 по Таблица 4-10 не указано иное, автоматические выключатели могут быть любого сертифицированного по UL типа, с контрольным номером категории DIVQ или DIVQ7, с номинальным напряжением не менее 600 В пер. тока.

## 14.10 Требования cUL для габарита 4

Для моделей Mxxx-042 00133A, Mxxx-042 00176A, Mxxx-044 00135A и Mxxx-044 00170A габарита 4 со стороны сети этого оборудования нужно установить приборы подавления переходных выбросов напряжения на номинальное напряжение 480 В пер. тока (фазное), 480 В пер. тока (линейное), пригодные для категории перенапряжения III, которые должны обеспечивать защиту для пикового номинального импульсного выдерживаемого напряжения 6 кВ и с наибольшим напряжением не более 2400 В.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Mxxx обозначает M100, M101, M200, M201, M300 или M400.

## 14.11 Требования cUL для электроприводов 575 В габаритов 7 и 8

Только для моделей 575 В пер. тока габарита 7 и 8 (07500440, 07500550, 08500630, 08500860) для соблюдения требований сертификации по cUL нужно обеспечить следующее:

НУЖНО УСТАНОВИТЬ ПРИБОРЫ ПОДАВЛЕНИЯ ПЕРЕХОДНЫХ ВЫБРОСОВ НАПРЯЖЕНИЯ СО СТОРОНЫ СЕТИ ЭТОГО ОБОРУДОВАНИЯ НА НОМИНАЛЬНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ 575 В пер. тока (ФАЗНОЕ), 575 В пер. тока (ЛИНЕЙНОЕ), ПРИГОДНЫЕ ДЛЯ КАТЕГОРИИ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЯ III, КОТОРЫЕ ДОЛЖНЫ ОБЕСПЕЧИВАТЬ ЗАЩИТУ ДЛЯ ПИКОВОГО НОМИНАЛЬНОГО ИМПУЛЬСНОГО ВЫДЕРЖИВАЕМОГО НАПРЯЖЕНИЯ 6 кВ И С НАИБОЛЬШИМ НАПРЯЖЕНИЕМ НЕ БОЛЕЕ 2400 В.

## 14.12 Групповая установка

### 14.12.1 Определение

Определение групповой установки: Распределительная цепь для питания двух или более двигателей, или одного или более двигателей с другими нагрузками, защищенная автоматическим выключателем или одним комплектом предохранителей.

### 14.12.2 Эксплуатационные ограничения

**Все двигатели с мощностью менее 1 л.с.**

Электроприводы можно эксплуатировать в групповых установках, в которых номинальная мощность каждого двигателя не превышает 1 л.с. Ток полной нагрузки каждого двигателя не должен превышать 6 А. Электропривод двигателя обеспечивает индивидуальную защиту от перегрузки согласно статье 430.32 NEC.

**Защита наименьшего двигателя**

Электроприводы можно эксплуатировать в групповых электроустановках, в которых наименьший двигатель защищен предохранителем или автоматическим выключателем распределительной цепи. Пределы на номинальный ток предохранителей и автоматических выключателей распределительной цепи указаны в таблице NEC 430.52.

**Другие электроустановки**

Описанные в этом руководстве электроприводы не сертифицированы по UL для групповых установок.

# Указатель


**Е**

EN61800-3
2004 (стандарт для систем силового привода) 80

**А**

Автонастройка ....109
Акустический шум ....195

**Б**

БЕЗОПАСНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ МОМЕНТА ....88
БЕЗОПАСНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ МОМЕНТА/
разрешение электропривода ....87
Быстрая подготовка к запуску ....107
Быстрая подготовка к запуску / пуск ....106

**В**

Векторный режим разомкнутого контура ....16
Величины тормозного резистора ....203
Вентиляция ....36
Вибрация ....194
Влажность ....193
Внешний фильтр ЭМС ....47
Внимание ....9
Внутренний ЭМС фильтр ....76
Время запуска ....194
Встроенный ПЛК ....120
Выключатель или разъединитель двигателя ....82
Выключатель-разъединитель ....82
Высота над уровнем моря ....193
Выходная частота ....194
Выходной контактор ....72

**Г**

Герметичный шкаф - размеры ....44

**Д**

Двигатель (работа двигателя) ....101
Диагностика ....208
Диапазон скорости ....194
Диапазоны параметров ....125
Дисплей ....90
Длина кабеля (максимальная) ....200
Дополнительные параметры ....122
Дополнительный модуль - установка / снятие ....28
Доступ ....23

**З**

Зазоры между кабелями ....80
Замедление ....72, 106, 107
Защита от воздействия окружающей среды ....23
Защита параметров ....94
Защита пользователя ....94
Значения по умолчанию (восстановление параметров) ....94

**И**

Излучение помех ....206
Индикаторы отключений ....208
Индикаторы предупреждений ....227
Индикаторы состояния ....228
Информация о списке UL ....230
История отключений ....228

**К**

Кабель последовательной связи ....84
Клеммная колодка в шкафу ....82
Клеммы заземления ....50, 68, 79
Клеммы питания ....50
Кнопочная панель ....90
Комплект поставки электропривода ....21
Компоновка шкафа ....43
Контактор переменного электропитания ....68
Контакты реле ....88

**М**

Максимальная частота ....116
Масса ....195
Меню 01 - Задание частоты/скорости ....130
Меню 02 - Рампы ....134
Меню 03 - Ведомая частота, обратная связь по
скорости и управление скоростью ....137
Меню 04 - Управление моментом и током ....142
Меню 05 - Управление двигателем ....145
Меню 06 - Контроллер сигналов управления и часы ....149
Меню 07 - Аналоговые входы/выходы ....151
Меню 08 - Цифровые Вх/Вых ....154
Меню 09 - Программируемая логика, моторизованный
потенциометр и двоичный сумматор ....160
Меню 10 - Состояние и отключения ....165
Меню 11 - Общая настройка электропривода ....167
Меню 12 - Компараторы и селекторы переменных ....169
Меню 14 - Регулятор ПИД пользователя ....174
Меню 18 - Меню приложения 1 ....178
Меню 19 - Меню приложения 2 ....179
Меню 20 - Меню приложения 3 ....179
Меню 21 - Параметры второго двигателя ....180
Меню 22 - Дополнительная настройка меню 0 ....181
Метод охлаждения ....193
Механическая установка ....23
Минимальные подключения для запуска двигателя
в любом рабочем режиме ....102
Момент затяжки фильтра ЭМС (внешнего) ....207
Моменты затягивания ....52, 204
Монтаж электропривода к поверхности ....34

**Н**

Напряжение звена постоянного тока ....72
Напряжение на обмотке двигателя ....71
Несколько двигателей ....71
Номинал предохранителя ....195
Номиналы ....61
Номиналы входного тока ....195
Номиналы размера кабеля ....195
Номиналы тока ....183
Номинальная мощность ....183
Номинальная скорость двигателя ....108
Номинальная частота двигателя ....108
Номинальное напряжение двигателя ....108
Номинальные токи реактора ....60, 193
Номинальный коэффициент мощности двигателя ....109
Номинальный ток двигателя ....108
Номинальный ток двигателя (максимум) ....115

**О**

Опасные участки ....24
Описания в одну строку ....96
Оптимизация ....108
Опции ....19
Основные требования ....101
Отключение ....208
Охлаждение ....23

**П**

Параметр назначения ....84
Параметр режима ....84
Планирование установки ....23
Подавление выбросов для аналоговых и биполярных входов и выходов ....83
Подавление выбросов для цифровых и однополярных входов и выходов ....83
Подключение к порту последовательной связи ....83
Подключение сигналов управления ....84
Подключения для быстрого запуска ....101
Пределы тока ....115
Предупреждение ....9
Примечания ....9
Приступаем к работе ....90
Противопожарная защита ....23
Профилактическое обслуживание ....53

**Р**

Работа двигателя ....72
Работа с ослаблением поля (постоянная мощность) ....116
Работа с энергонезависимой картой памяти ....117
Размеры (габаритные) ....195
Размеры клемм ....50
Размеры фильтров ЭМС (внешний, габариты) ....207
Размеры шкафа ....44
Разрешение ....194
Разрешение работы электропривода ....87
Разрывы в кабеле двигателя ....82
Расход воздуха в вентилируемом шкафу ....44
Расчет входного реактора ....60
Расширенные меню ....93
Режим RFC-A ....16
Режим линейной зависимости V/F ....16
Режим напряжения ....110, 111
Режим работы (изменение) ....94, 101
Режим разомкнутого контура ....16
Режимы работы ....16

**С**

Сведения об изделии ....11
Сигнализация ....227
Скоба заземления ....76
Снижение номиналов ....183
Снятие клеммной крышки ....24
Сообщения на дисплее ....93
Состояние ....228
Сохранение параметров ....94
Степень защиты IP (защита от проникновения) ....193
Степень защиты NEMA ....194
Схема тепловой защиты тормозного резистора ....74

**Т**

Таблица кодов отключения для порта связи ....210
Температура ....193
Тепловая защита двигателя ....115
Техника безопасности ....9, 23
Технические данные ....183
Типы и длины кабеля ....69
Типы предохранителей ....68
Типы сетей питания ....59
Торможение ....72
Точность ....194
Требования к двигателю ....193
Требования к переменному электропитанию ....59
Требования к сетевому электропитанию ....193

**У**

Уровень доступа к параметрам ....94
Ускорение ....106, 107
Устойчивость цепей управления к импульсным помехам - длинные кабели и соединения вне здания ....83
Устройство защитного отключения (УЗО) ....75
Утечка в цепи заземления ....74

**Ф**

Фазные реакторы ....60, 193
Фильтры EMC (опционные внешние) ....206

**Х**

Характеристики клемм управления ....85
Хранение ....193

**Ч**

Частота ШИМ ....116
Число запусков в час ....194
Число полюсов двигателя ....108

**Ш**

Шкаф ....36

**Э**

Электрическая безопасность ....23
Электрические клеммы ....50
Электромагнитная совместимость (ЭМС) ....24, 75, 205
ЭМС - варианты проводки ....82
ЭМС - общие требования ....77
ЭМС - соответствие основным стандартам помехоэмиссии ....80

ЭЛЕКТРОЮНИТ

Отдел продаж: +38 (057) 784 05 07
Офис-менеджер: +38 (050) 309 75 90
E-mail: office@e-unit.com.ua
Тех. поддержка: tech@e-unit.com.ua
Харьков, Украина, 61038
ул. Халтурина, 10
www.e-unit.com.ua

0478-0157-06