EMERSON
Industrial Automation

*Руководство пользователя*

# *Unidrive M700*
# *Unidrive M701*

## *Габариты 3, 4, 5, 6 и 7*

Универсальный электропривод переменного тока для асинхронных двигателей и сервомоторов

Номер по каталогу: 0478-0047-01
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 привода можно проверить в параметре Pr **11.029**.

Номер версии программы интерфейса Ethernet можно проверить в параметре Pr **24.002**.

## 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 | © март 2013 Control Techniques Ltd |
| Редакция: | 6 |
| Микропрограмма электропривода: | 00.10.00.00 и старше |
| Микропрограмма Ethernet: | 01.01.00.14 и старше |

# Как пользоваться этим руководством

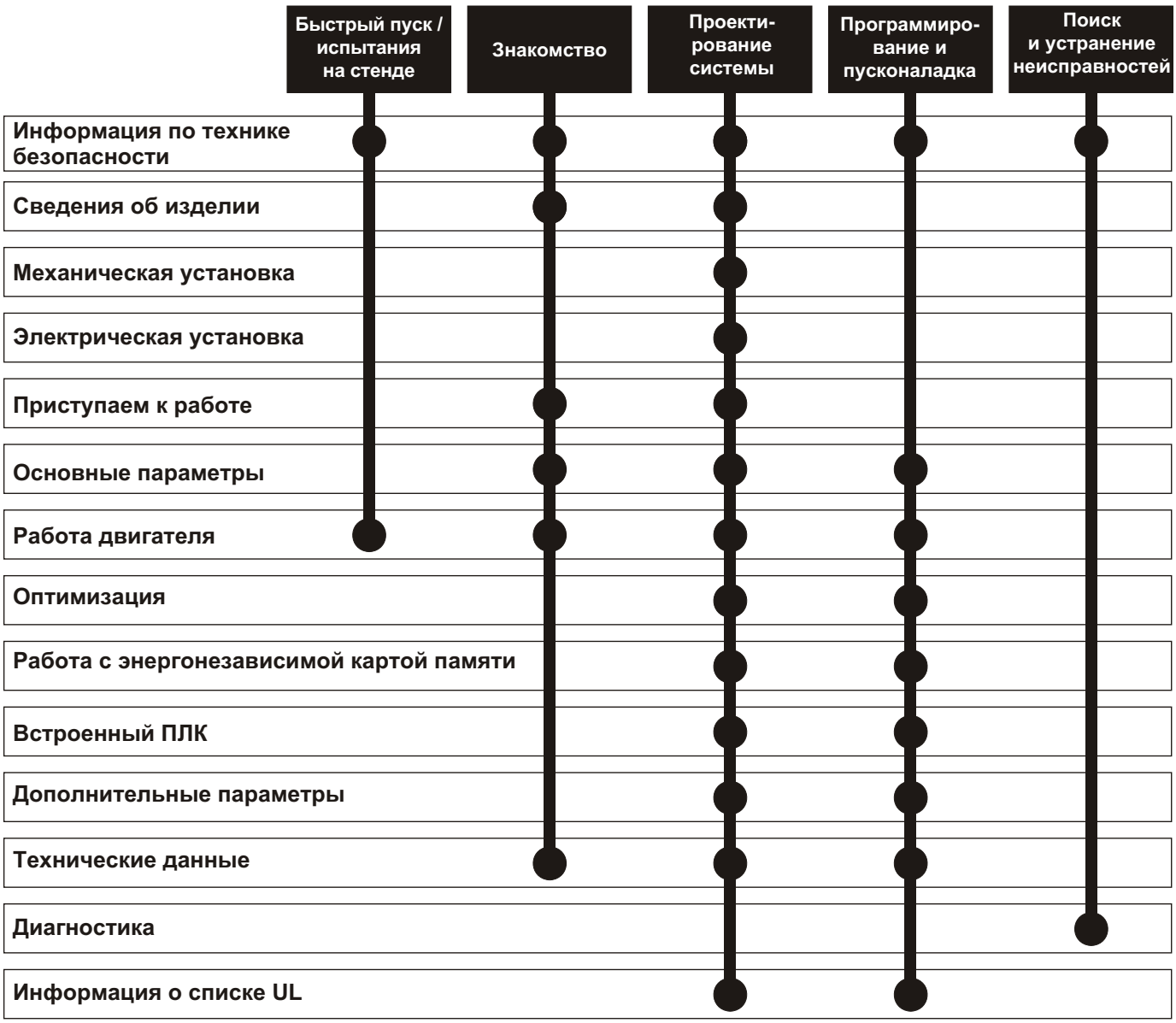
В этом руководстве пользователя представлена вся информация, необходимая для монтажа и эксплуатации электропривода.

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 Главе 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 .....8**
1.1 Подразделы Предупреждение, Внимание и Примечание .....8
1.2 Электрическая безопасность - общее предупреждение .....8
1.3 Проектирование системы и безопасность персонала .....8
1.4 Воздействие на экологию .....8
1.5 Доступ .....8
1.6 Противопожарная защита .....8
1.7 Соответствие нормам и правилам .....8
1.8 Электродвигатель .....8
1.9 Управление механическим тормозом .....9
1.10 Регулировка параметров .....9
1.11 Электрическая установка .....9

**2 Сведения об изделии .....10**
2.1 Введение .....10
2.2 Номер модели .....10
2.3 Номиналы .....11
2.4 Режимы работы .....14
2.5 Совместимые датчики обратной связи по положению .....15
2.6 Элементы электропривода .....16
2.7 Описание заводской таблички .....17
2.8 Опции .....17
2.9 Комплект поставки электропривода .....19

**3 Механическая установка .....20**
3.1 Техника безопасности .....20
3.2 Планирование установки .....20
3.3 Снятие клеммных крышек .....21
3.4 Установка / снятие дополнительных модулей и кнопочных панелей .....26
3.5 Размеры и методы монтажа .....29
3.6 Шкаф для стандартных электроприводов .....36
3.7 Проектирование шкафа и температура воздуха вокруг электропривода .....38
3.8 Работа вентилятора радиатора .....38
3.9 Оболочка стандартного электропривода для улучшения защиты от воздействия окружающей среды .....38
3.10 Монтируемый на радиаторе тормозной резистор .....41
3.11 Внешний фильтр ЭМС .....43
3.12 Электрические клеммы .....45
3.13 Профилактическое обслуживание .....46

**4 Электрическая установка ..... 48**
4.1 Подключения питания ..... 48
4.2 Требования к сетевому электропитанию ..... 52
4.3 Питание электропривода постоянным током ... 53
4.4 Параллельное подключение звеньев постоянного тока ..... 54
4.5 Напряжение питания +24 В ..... 54
4.6 Работа от низкого постоянного напряжения .. 55
4.7 Паспортные данные ..... 55
4.8 Защита выходной цепи и двигателя ..... 59
4.9 Торможение ..... 62
4.10 Утечка в цепи заземления ..... 64
4.11 Электромагнитная совместимость (ЭМС) ..... 64
4.12 Подключение связи RS485 и Ethernet ..... 73
4.13 Управляющие соединения ..... 74
4.14 Разъемы датчиков обратной связи по положению ..... 78
4.15 БЕЗОПАСНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ МОМЕНТА (STO) ..... 84

**5 Приступаем к работе ..... 86**
5.1 Конфигурации дисплея ..... 86
5.2 Работа с панелью ..... 86
5.3 Структура меню ..... 88
5.4 Меню 0 ..... 89
5.5 Расширенные меню ..... 89
5.6 Изменение режима работы ..... 91
5.7 Сохранение параметров ..... 91
5.8 Восстановление значений параметров по умолчанию ..... 91
5.9 Уровень доступа к параметрам и защита данных ..... 91
5.10 Отображение только измененных параметров ..... 92
5.11 Отображение только параметров назначения ..... 92
5.12 Передача данных ..... 92

**6 Основные параметры ..... 95**
6.1 Menu 0: Основные параметры ..... 95
6.2 Описания параметров ..... 100

**7 Работа двигателя ..... 102**
7.1 Подключения для быстрого запуска ..... 102
7.2 Изменение режима работы ..... 102
7.3 Быстрая подготовка к запуску ..... 107
7.4 Настройка датчика обратной связи ..... 110
7.5 Настройка выхода эмуляции энкодера ..... 114

**8 Оптимизация ..... 117**
8.1 Параметры карты двигателя ..... 117
8.2 Максимальный номинальный ток двигателя .. 126
8.3 Пределы тока ..... 126
8.4 Тепловая защита двигателя ..... 126
8.5 Частота ШИМ ..... 127
8.6 Работа с высокой скоростью ..... 127

**9 Работа с энергонезависимой картой памяти .....129**
9.1 Введение .....129
9.2 Поддержка SMARTCARD .....129
9.3 Передача данных .....130
9.4 Информация о заголовке блока данных .....131
9.5 Параметры энергонезависимой карты памяти .....131
9.6 Отключения энергонезависимой карты памяти .....132

**10 Встроенный ПЛК .....133**
10.1 Встроенный ПЛК и CTAppProg .....133
10.2 Преимущества .....133
10.3 Особенности .....133
10.4 Параметры встроенного ПЛК .....134
10.5 Отключения встроенного ПЛК .....134

**11 Дополнительные параметры .....135**
11.1 Меню 1: Задание частоты / скорости .....146
11.2 Меню 2: Рампы .....150
11.3 Меню 3: Ведомая частота, обратная связь по скорости и управление скоростью .....153
11.4 Меню 4: Управление моментом и током .....164
11.5 Меню 5: Управление двигателем .....168
11.6 Меню 6: Контроллер сигналов управления и часы .....174
11.7 Меню 7: Аналоговые входы/выходы .....178
11.8 Меню 8: Цифровые входы/выходы .....180
11.9 Меню 9: Программируемая логика, моторизованный потенциометр, двоичный сумматор и таймеры .....184
11.10 Меню 10: Состояние и отключения .....190
11.11 Меню 11: Общая настройка электропривода .....192
11.12 Меню 12: Компараторы, селекторы переменных и функция управления тормозом .....194
11.13 Меню 13: Контроллер положения .....202
11.14 Меню 14: ПИД-регулятор пользователя .....206
11.15 Меню 15, 16 и 17: Установка дополнительного модуля .....210
11.16 Меню 18: Меню приложения 1 .....211
11.17 Меню 19: Меню приложения 2 .....212
11.18 Меню 20: Меню приложения 3 .....213
11.19 Меню 21: Параметры второго двигателя .....214
11.20 Меню 22: Дополнительная настройка меню 0 .....216
11.21 Меню 24: Статус и контроль Ethernet .....217

**12 Технические данные .....227**
12.1 Технические данные электропривода .....227
12.2 Опционные внешние фильтры ЭМС .....245

**13 Диагностика .....247**
13.1 Режимы состояния (панель и светодиоды состояния) .....247
13.2 Индикаторы отключений .....248
13.3 Определение отключения / источника отключения .....248
13.4 Отключения, дополнительные коды отключений .....249
13.5 Внутренние / аппаратные отключения .....277
13.6 Индикаторы предупреждений .....278
13.7 Индикация состояния .....278
13.8 Просмотр истории отключений .....279
13.9 Поведение электропривода при отключении .....279

**14 Информация о списке UL .....280**
14.1 Монтажные конфигурации .....280
14.2 Условия эксплуатации .....280
14.3 Общая информация о сертификате UL .....280
14.4 Зависящая от мощности информация UL .....280
14.5 Технические условия переменного электропитания .....280
14.6 Максимальный длительный выходной ток .....280
14.7 Принадлежности, входящие в список UL .....281

# Декларация о соответствии

**Control Techniques Ltd**

**The Gro**

**Newtown**

**Powys**

**UK**

**SY16 3BE**

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

| **M*aaa-bbcddddd*** Допустимые символы: | |
|---|---|
| *aaa* | 700, 701 |
| *bb* | 03 |
| *c* | 2 или 4 |
| *ddddd* | 00050, 00066, 00080, 00106, 00025<br>00031, 00045, 00062, 00078, 00100 |

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 в одной фазе |

Нормы EN 61000-3-2:2006 применяются, если ток потребления <16 А. Никаких пределов не применяется для профессионального оборудования с потребляемой мощностью >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: 11 июля 2012 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**

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

| **M*aaa-bbcddddd*** Допустимые символы: | |
|---|---|
| *aaa* | 700, 701 |
| *bb* | 03 |
| *c* | 2 или 4 |
| *ddddd* | 00050, 00066, 00080, 00106, 00025<br>00031, 00045, 00062, 00078, 00100 |

**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) и 2004/108/EC (Директива ЭМС).

Испытания типа EC были проведены следующим нотифицированным органом:

TÜV Rheinland Industrie Service GmbH

Am Grauen Stein

D-51105 Köln

Идентификационный номер нотифицированного органа: 0035

Номер сертификата испытаний типа EC: 01/205/5206/12

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 61800-3:2004 | Системы электрического привода с регулируемой скоростью вращения. Требования ЭМС и методы испытаний |
| EN 62061:2005 | Безопасность машин. Функциональная безопасность систем электрических, электронных, программируемых электронных, связанных с безопасностью |

Лицо, уполномоченное составлять технический файл:

C Hargis

Главный инженер

Адрес как выше

**T. Alexander**

**Заместитель генерального директора по технологии**

**Newtown**

**Дата: 24 сентября 2012 г.**

**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 по монтажу.**

# 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 линию 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, который должен внимательно прочесть эту информацию по технике безопасности и всё 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.

**Ни одну из функций электропривода, за исключением функции ЗАЩИТНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ МОМЕНТА, 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 Воздействие на экологию

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

## 1.5 Доступ

Доступ к электроприводу должен быть открыт только уполномоченному персоналу. 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 разд 3.2.5 *Противопожарная защита* на стр. 20.

## 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 **00.046** 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 неправильное отпускание тормоза устанвки 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.

# 2 Сведения об изделии

## 2.1 Введение

**Универсальный электропривод для двигателей переменного тока и сервомоторов**

Данное семейство изделий состоит из моделей Unidrive M700, Unidrive M701 и Unidrive M702, которые обеспечивают максимальную производительность машины.

**Общие функции (Unidrive M700, 701 и 702)**

- Высококачественное универсальное управление с разомкнутым и замкнутым контуром обратной связи для асинхронных, серво, линейных двигателей и двигателей с постоянными магнитами
- Дополнительный модуль автоматизации и управления движением для прямой миграции программ SyPTPro / SM-Applications
- Встроенная автоматизация и управление движением с программированием по IEC 61131-3
- Гибкие измерения скорости и положения с поддержкой различных устройств и всех распространенных интерфейсов
- Энергонезависимая карта памяти для копирования параметров и хранения данных

**Заказные функции (Unidrive M700, 701 и 702)**

- Выбор до трех опционных модулей, включая программируемую автоматизацию и управление движением.

***Unidrive M700***

- Передача данных по промышленной сети Ethernet
- Один канал входа безопасного отключения момента SAFE TORQUE OFF (STO)

***Unidrive M701***

- Обеспечивает прямую замену/обновление для Unidrive SP
- Интерфейс последовательной связи 485
- Один канал входа безопасного отключения момента SAFE TORQUE OFF (STO)

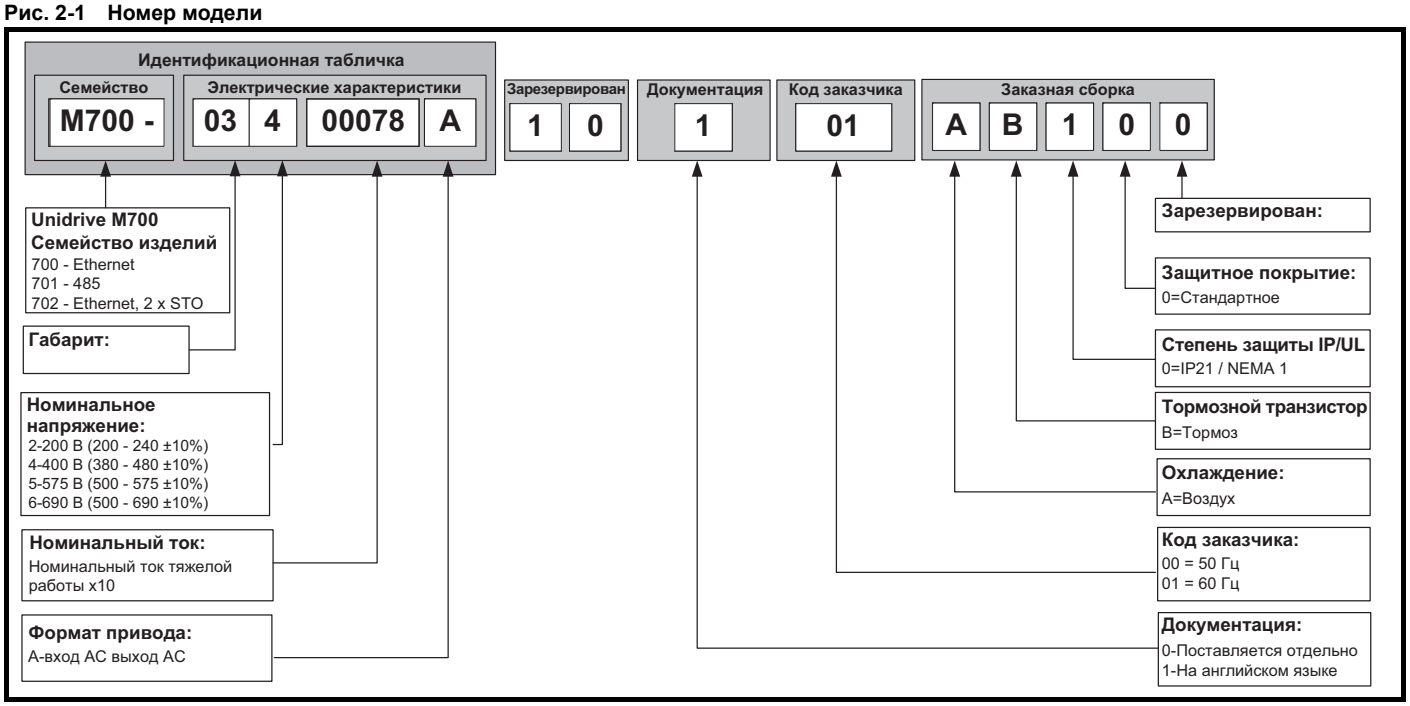
***Unidrive M702***

- Передача данных по промышленной сети Ethernet
- Два канала входа безопасного отключения момента SAFE TORQUE OFF (STO)

## 2.2 Номер модели

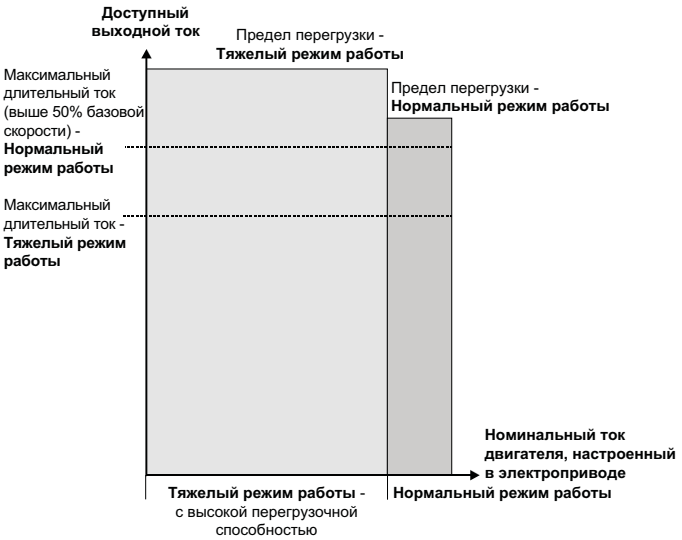
На рисунке ниже показаны правила формирования заказного номера модели серии Unidrive M700.

**Рис. 2-1 Номер модели**



## 2.3 Номиналы

Электропривод имеет два набора номиналов.
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.




### Обычная работа

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.

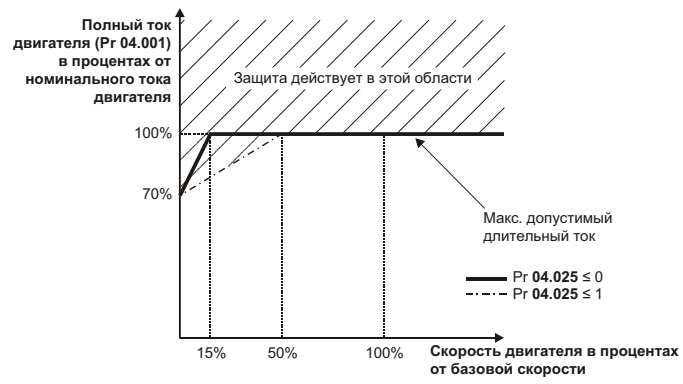
### Тяжелая работа (по умолчанию)

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 и сервомоторов с постоянными магнитами.

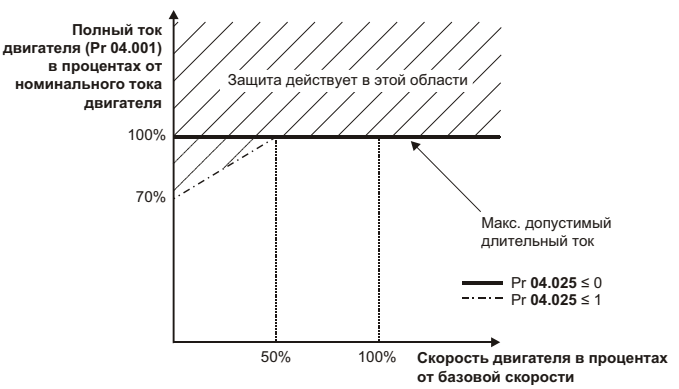
**ПРИМЕЧАНИЕ**
Если используется асинхронный двигатель с самовентиляцией (TENV/TEFC) и для скоростей ниже 50% от базовой нужна улучшенная тепловая защита, то для этого нужно установить *Режим тепловой защиты на низкой скорости* (04.025) = 1.

### *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
- Сервомоторами с постоянными магнитами



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 Гл. 12 *Технические данные* на стр. 227.

**Таблица 2-1 Номиналы привода 200 В (200 до 240 В ±10%)**

| Модель | | Обычная работа | | | | Тяжелая работа | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Макс. длительный выходной ток | Номинальная мощность при 230 В | Электродвигатель мощность при 230 В | Пиковый ток | Макс. длительный выходной ток | Пиковый ток в разомкнутом контуре | Пиковый ток RFC | Номинальная мощность при 230 В | Электродвигатель мощность при 230 В |
| | | A | кВт | л.с. | A | A | A | A | кВт | л.с. |
| Габарит 3 | 03200050 | 6,6 | 1,1 | 1,5 | 7,2 | 5 | 7,5 | 10 | 0,75 | 1 |
| | 03200066 | 8 | 1,5 | 2 | 8,8 | 6,6 | 9,9 | 13,2 | 1,1 | 1,5 |
| | 03200080 | 11 | 2,2 | 3 | 12,1 | 8 | 12 | 16 | 1,5 | 2 |
| | 03200106 | 12,7 | 3 | 3 | 13,9 | 10,6 | 15,9 | 21,2 | 2,2 | 3 |
| Габарит 4 | 04200137 | 18 | 4 | 5 | 19,8 | 13,7 | 26,2 | 27,4 | 3 | 3 |
| | 04200185 | 24 | 5,5 | 7,5 | 26,4 | 18,5 | 27,7 | 37 | 4 | 5 |
| Габарит 5 | 05200250 | 33 | 7,5 | 10 | 36,3 | 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 |

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

| Модель | | Обычная работа | | | | Тяжелая работа | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Макс. длительный выходной ток | Номинальная мощность при 400 В | Электродвигатель мощность при 460 В | Пиковый ток | Макс. длительный выходной ток | Пиковый ток в разомкнутом контуре | Пиковый ток RFC | Номинальная мощность при 400 В | Электродвигатель мощность при 460 В |
| | | A | кВт | л.с. | A | A | A | A | кВт | л.с. |
| Габарит 3 | 03400025 | 3,4 | 1,1 | 1,5 | 3,7 | 2,5 | 3,7 | 5,0 | 0,75 | 1,0 |
| | 03400031 | 4,5 | 1,5 | 2,0 | 4,9 | 3,1 | 4,6 | 6,2 | 1,1 | 1,5 |
| | 03400045 | 6,2 | 2,2 | 3,0 | 6,8 | 4,5 | 6,7 | 9,0 | 1,5 | 2,0 |
| | 03400062 | 7,7 | 3,0 | 5,0 | 8,4 | 6,2 | 9,3 | 12,4 | 2,2 | 3,0 |
| | 03400078 | 10,4 | 4,0 | 5,0 | 11,4 | 7,8 | 11,7 | 15,6 | 3,0 | 5,0 |
| | 03400100 | 12,3 | 5,5 | 7,5 | 13,5 | 10,0 | 15,0 | 20,0 | 4,0 | 5,0 |
| Габарит 4 | 04400150 | 18,5 | 7,5 | 10,0 | 20,3 | 15,0 | 22,5 | 30,0 | 5,5 | 10,0 |
| | 04400172 | 24,0 | 11,0 | 15,0 | 26,4 | 17,2 | 25,8 | 34,4 | 7,5 | 10,0 |
| Габарит 5 | 05400270 | 33,0 | 15,0 | 20,0 | 36,3 | 27,0 | 40,5 | 54,0 | 11,0 | 20,0 |
| | 05400330 | 33,0 | 15,0 | 20,0 | 36,3 | 33,0 | 49,5 | 66,0 | 15,0 | 20,0 |
| Габарит 6 | 06400350 | 38,0 | 18,5 | 25,0 | 41,8 | 35,0 | 52,5 | 70,0 | 15,0 | 25,0 |
| | 06400420 | 48,0 | 22,0 | 30,0 | 52,8 | 42,0 | 63,0 | 84,0 | 18,5 | 30,0 |
| | 06400470 | 63,0 | 30,0 | 40,0 | 69,3 | 47,0 | 70,5 | 94,0 | 22,0 | 30,0 |
| 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 |

**Таблица 2-3 Номиналы привода 575 В (500 до 575 В ±10%)**

| Модель | | Обычная работа | | | | Тяжелая работа | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 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 | RFC пиковый ток | 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 | 5,0 |
| 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 |

**Таблица 2-4 Номиналы привода 690 В (500 до 690 В ±10%)**

| Модель | | Обычная работа | | | | Тяжелая работа | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 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 | RFC пиковый ток | 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 |

### 2.3.1 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 (RFC-A или RFC-S) и разомкнутого контура (OL) показаны в таблицах ниже:

**Таблица 2-5 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 | 200% на 28 с | 200% 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.

## 2.4 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
   - С датчиком обратной связи по положению
3. RFC - S
   - С датчиком обратной связи по положению

### 2.4.1 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 частоты 4 Гц.

#### Режим квадратичной зависимости 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.

### 2.4.2 Режим RFC-A

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

#### С датчиком обратной связи по положению

Для использования с асинхронными двигателями с датчиком сигнала обратной связи. Электропривод непосредственно управляет скоростью двигателя с помощью датчика обратной связи, обеспечивая в точности нужную скорость ротора. Поток двигателя точно управляется так, чтобы всегда обеспечить полный крутящий момент вплоть до нулевой скорости.

### 2.4.3 RFC- S

Режим управления потоком ротора для синхронных двигателей (**RFC-S**) обеспечивает векторное управление с замкнутым контуром с датчиком обратной связи по положению.

#### С датчиком обратной связи по положению

Для использования с бесщеточными двигателями с постоянными магнитами с датчиком обратной связи.

Электропривод непосредственно управляет скоростью двигателя с помощью датчика обратной связи, обеспечивая в точности нужную скорость ротора. Управление потоком не требуется, поскольку двигатель самовозбуждается постоянными магнитами, которые являются частью ротора.

Датчик обратной связи должен давать информацию об абсолютном положении ротора, это позволяет точно согласовать выходное напряжение электропривода с противоЭДС двигателя. Полный крутящий момент доступен вплоть до нулевой скорости.

## 2.5 Совместимые датчики обратной связи по положению

**Таблица 2-6 Поддерживаемые датчики обратной связи**

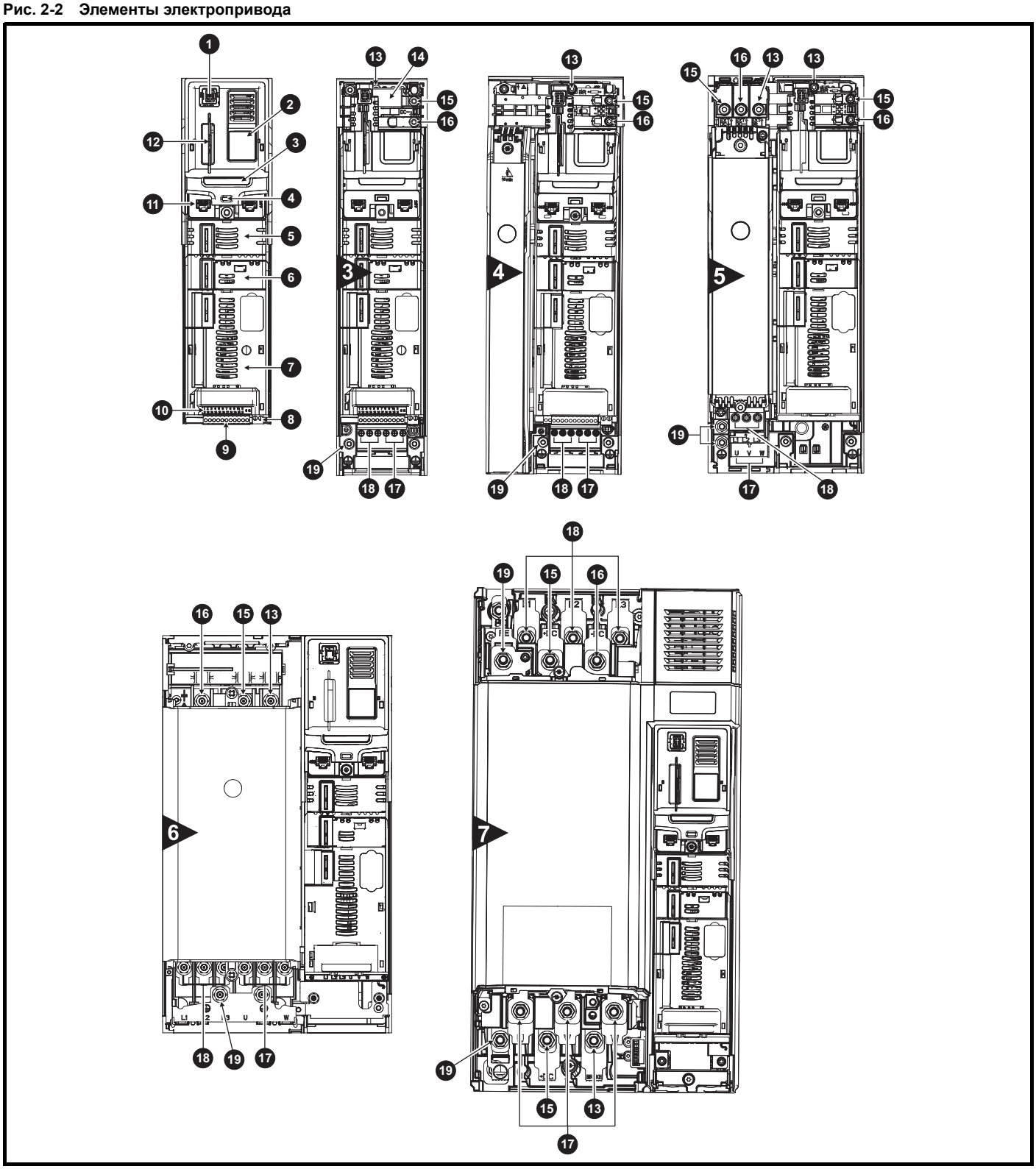
| Тип энкодера | Настройка Pr 3.038 |
|---|---|
| Импульсные инкрементные энкодеры с маркерным импульсом или без него | AB (0) |
| Импульсные инкрементные энкодеры с сигналами коммутации UVW для определения абсолютного положения электродвигателей с постоянными магнитами с маркерным импульсом или без него | AB Servo (3) |
| Прямые/реверсивные инкрементные энкодеры с маркерным импульсом или без него | FR (2) |
| Прямые/реверсивные инкрементные энкодеры с сигналами коммутации UVW для определения абсолютного положения электродвигателей с постоянными магнитами с маркерным импульсом или без него | FR Servo (5) |
| Инкрементные энкодеры частоты и направления с маркерным импульсом или без него | FD (1) |
| Инкрементные энкодеры с выходами частоты и направления с сигналами коммутации UVW для определения абсолютного положения электродвигателей с постоянными магнитами с маркерным импульсом или без него | FD Servo (4) |
| Инкрементные энкодеры Sincos | SC (6) |
| Инкрементные энкодеры Sincos с сигналами коммутации | SC Servo (12) |
| Энкодеры Heidenhain sincos с портом данных Endat для определения абсолютного положения | SC EnDat (9) |
| Энкодеры Stegmann sincos с портом данных Hiperface для определения абсолютного положения | SC Hiperface (7) |
| Энкодеры Sincos с портом данных SSI для определения абсолютного положения | SC SSI (11) |
| Инкрементные энкодеры Sincos с абсолютным положением по сигналам только синуса и косинуса | SC SC (15) |
| Энкодеры SSI (код Грея или двоичный) | SSI (10) |
| Энкодеры только с портом данных EnDat | EnDat (8) |
| Энкодеры только с портом BiSS* (в настоящее время не поддерживаются) | BiSS (13) |
| Резольвер (в настоящее время не поддерживается) | Резольвер (14) |
| Энкодеры только с сигналами коммутации UVW** (в настоящее время не поддерживаются) | Только сигналы коммутации (16) |

* Поддерживаются только энкодеры BiSS типа C.

** Этот датчик обратной связи обеспечивает обратную связь с очень низким разрешением и его не следует использовать в приложениях, где требуется высокое качество управления.

## 2.6 Элементы электропривода

**Рис. 2-2 Элементы электропривода**



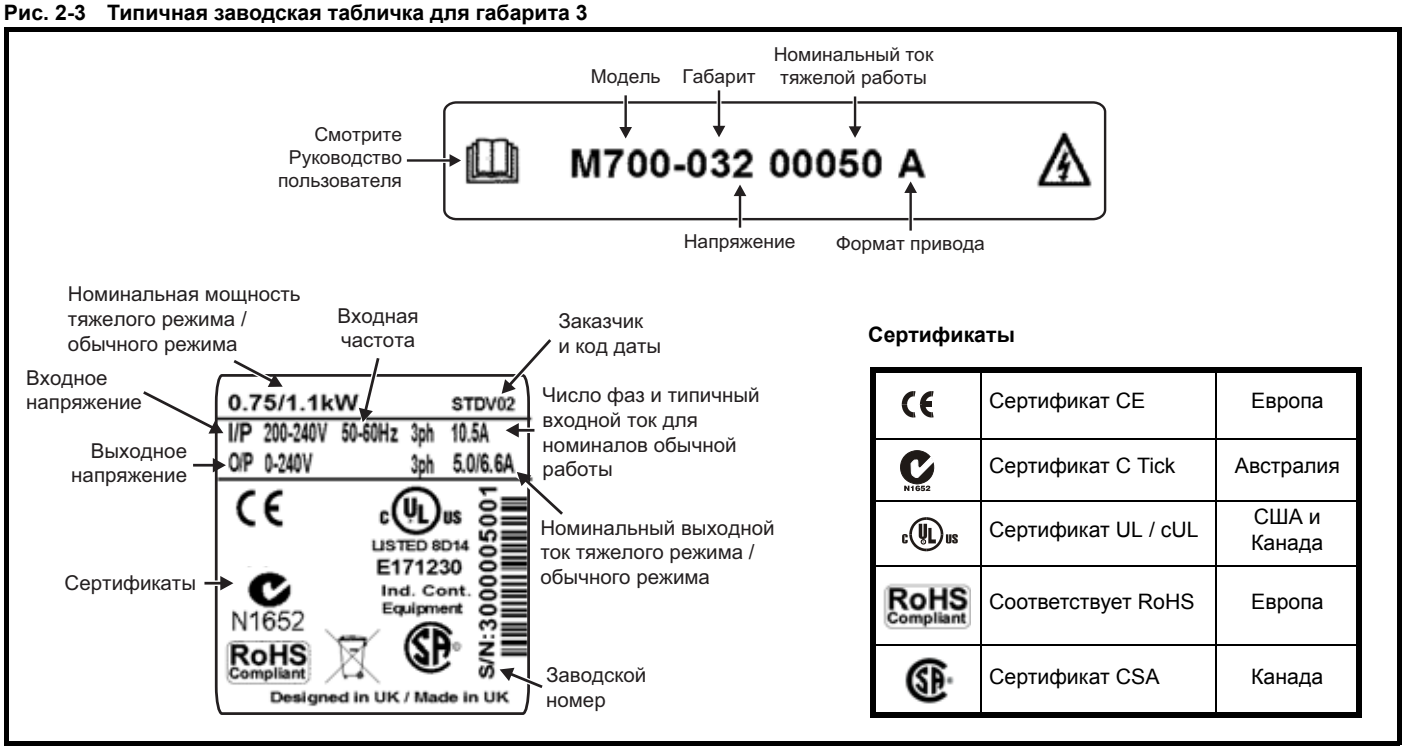

**Обозначения**

1. Разъем кнопочной панели
2. Заводская табличка
3. Идентификационная табличка
4. Светодиод статуса
5. Слот 1 дополнительного модуля
6. Слот 2 дополнительного модуля
7. Слот 3 дополнительного модуля
8. Клеммы реле
9. Разъемы датчиков обратной связи по положению
10. Подключение управления
11. Порт связи
12. Слот энергонезависимой карты памяти
13. Клемма подключения томозного резистора
14. Внутренний ЭМС фильтр
15. Звено шины пост. тока +
16. Звено пост. тока -
17. Клеммы двигателя
18. Клеммы подключения силового питания пер. тока
19. Подключение земли

## 2.7 Описание заводской таблички

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

**Рис. 2-3 Типичная заводская табличка для габарита 3**



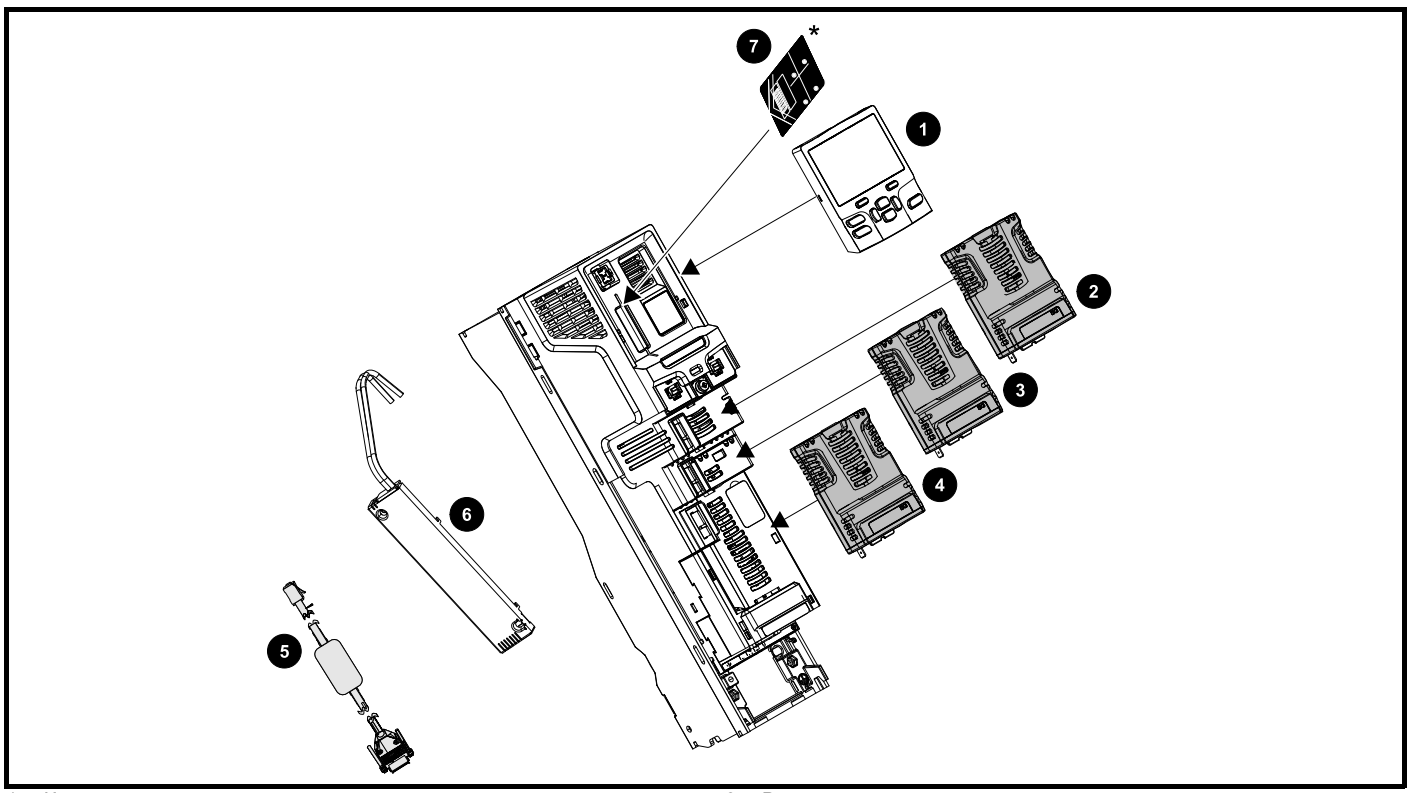

**Сертификаты**

| | | |
|---|---|---|
| CE | Сертификат CE | Европа |
| C Tick | Сертификат C Tick | Австралия |
| cULus | Сертификат UL / cUL | США и Канада |
| RoHS Compliant | Соответствует RoHS | Европа |
| CSA | Сертификат CSA | Канада |

Дополнительная информация по табличкам приведена в Рис. 2-1 *Номер модели* на стр. 10.

## 2.8 Опции

**Рис. 2-4 Опции, доступные для электропривода**




1. Кнопочная панель
2. Дополнительный модуль в слоте 1
3. Дополнительный модуль в слоте 2
4. Дополнительный модуль в слоте 3
5. Кабель CT Comms
6. Внутренний тормозной резистор
7. Энергонезависимая карта памяти

* Более подробные сведения приведены в Гл. 9 *Работа с энергонезависимой картой памяти* на стр. 129.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

При установке и снятии карты энергонезависимой памяти не забывайте о клеммах с возможным напряжением.

Дополнительные модули Unidrive M выпускаются в двух разных форматах - стандартный дополнительный модуль и большой дополнительный модуль. Все стандартные дополнительные модули имеют цветовую кодировку для упрощения идентификации, а большой дополнительный модуль может быть только черным. В верхней части модуля расположен идентификационный ярлык. Стандартные дополнительные модули можно вставить в любые свободные слоты электропривода, а большой дополнительный модуль можно установить только в слот модуля 3. В следующей таблице указан их цветовой код и описаны их основные функции.

**Таблица 2-7 Идентификация дополнительного модуля (стандартные модули)**

| Тип | Дополнительный модуль | Цвет | Название | Дополнительные данные |
|---|---|---|---|---|
| Обратная связь | | Н/П | 15-контактный переходник типа-D | **Входной переходник энкодера электропривода**<br>Обеспечивает винтовые клеммы для подключения проводки энкодера и лепестковую клемму для экрана |
| | | Н/П | Интерфейс одиночного сигнала энкодера (15 или 24 В) | **Интерфейс одиночного сигнала энкодера**<br>Обеспечивает интерфейс для несимметричных сигналов энкодера ABZ, например, для датчиков Холла. Имеются варианты 15 В и 24 В. |
| Полевые сети | | Фиолетовый | SI-PROFIBUS | **Интерфейс Profibus**<br>Адаптер сети Profibus для обмена данными с электроприводом |

**Таблица 2-8 Идентификация дополнительного модуля (большие модули)**

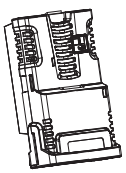
| Тип | Дополнительный модуль | Название | Дополнительные данные |
|---|---|---|---|
| Автоматизация (приложения) |  | SI-Applications Plus | **Совместимый с SyPTPro процессор приложений (с CTNet)**<br>2-ой процессор для работы в фирменном или написанном пользователем программном приложении с поддержкой сети CTNet. |
| | | SM-Applications Lite V2 | **Совместимый с SyPTPro процессор приложений**<br>2-ой процессор для работы в фирменном или написанном пользователем программном приложении. |
| | | SI-Register | **Совместимый с SyPTPro процессор приложений**<br>2ой процессор для функций захвата положения с поддержкой сети CTNet |

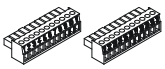
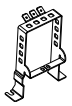
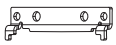
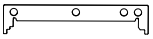
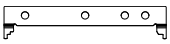
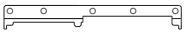
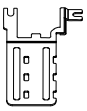
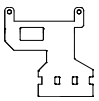
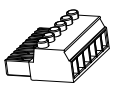
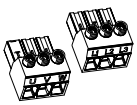
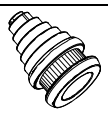
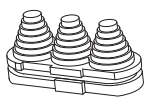
**Таблица 2-9 Панели управления**

| Тип | Кнопочная панель | Название | Дополнительные данные |
|---|---|---|---|
| Кнопочная панель | | KI-Keypad | **Опционная панель с ЖКД**<br>Кнопочная панель с ЖК дисплеем |

## 2.9 Комплект поставки электропривода

С электроприводом поставляются экземпляр *руководства Приступаем к работе*, брошюра по технике безопасности, и коробка с комплектом принадлежностей, показанных в Табл. 2-10.

**Таблица 2-10 Детали, поставляемые с электроприводом**

| Описание | Габарит 3 | Габарит 4 | Габарит 5 | Габарит 6 | Габарит 7 |
|---|---|---|---|---|---|
| Разъемы управления |  | | | | |
| Разъем реле | x 1 | | | | |
| Разъем блока питания 24 В | | | | x 1 | |
| Скоба заземления |  x 1 | | | | |
| Кронштейны для монтажа на поверхность |  x 2 |  x 2 |  x 2 |  x 2 | x 2 |
| Зажим заземления | x 1 | |  x 1 |  x 1 | |
| Проходные втулки крышки клемм DC | x 2 | | | | |
| Гайки клемм | | | | M6 x 11 | M8 x 12 |
| Самонарезающие винты M4 x 10 | | | | x 2 | |
| Разъем питания и двигателя |  x 1 | |  x 1 x 1 | | |
| Защитные вставки | | |  x 3 |  x 2 | x 12 |
| Винт Sem M4 x 10 с двойной шайбой и шлицем Torx | | | | | x 2 |

# 3 Механическая установка

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

- Монтаж 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

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

**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 предназначен для эксплуатации в среде со степенью загрязнения 2 согласно стандарту IEC 60664-1. Это означает, что допускается загрязнение только сухим непроводящим материалом.

## 3.2 Планирование 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 разд. 3.9 *Оболочка стандартного электропривода для улучшения защиты от воздействия окружающей среды* на стр. 38.

### 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 разд. 3.6 *Шкаф для стандартных электроприводов* на стр. 36.

### 3.2.4 Электрическая безопасность

Электроустановка должна быть безопасной в условиях нормальной эксплуатации и поломки. Указания по электрической установке приведены в Гл. 4 *Электрическая установка на стр. 48*.

### 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.

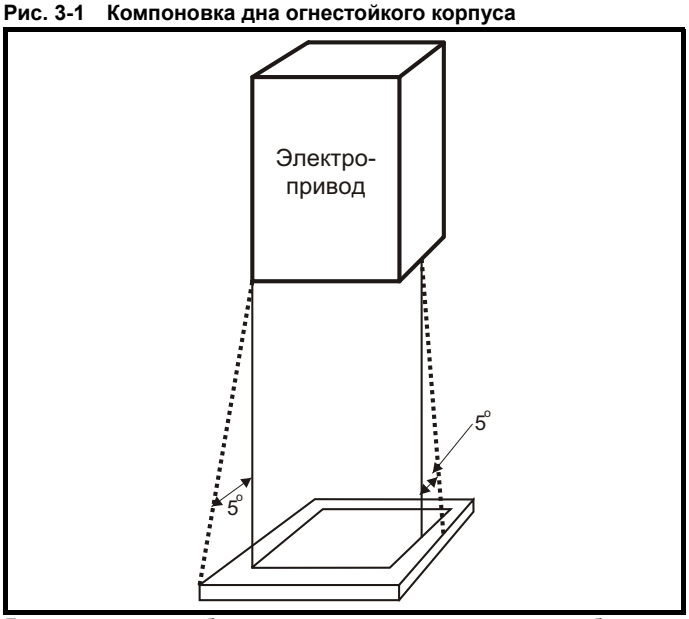
В случае монтажа за пределами США рекомендуются следующие меры (согласно стандарту IEC 62109-1 для инверторов ФЭ систем).

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.

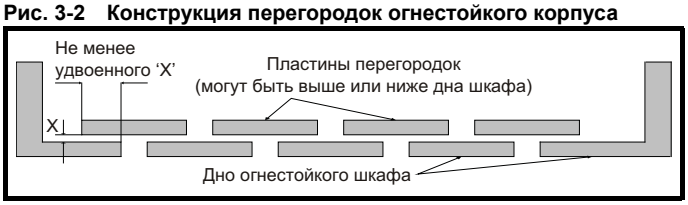
Дно должно быть расположено так, чтобы закрывать площадь, показанную на Рис. 3-1. Любая часть боков, которая попадает в площадь, образованную углом 5° от электропривода, также считается частью дна огнестойкого корпуса.

**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 разд. 4.11 *Электромагнитная совместимость (ЭМС) на стр. 64*.

### 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 ПИТАНИЕ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА 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**

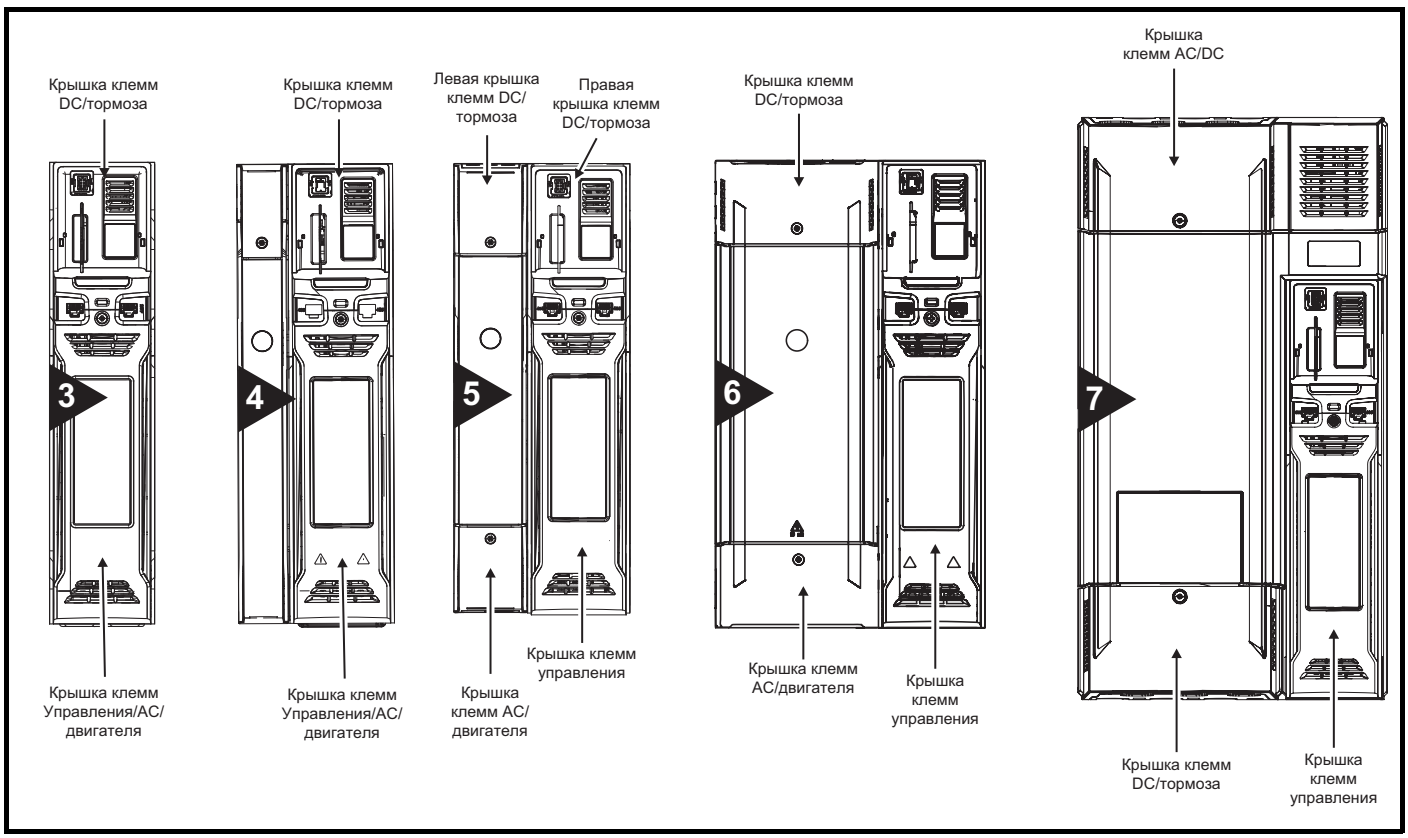
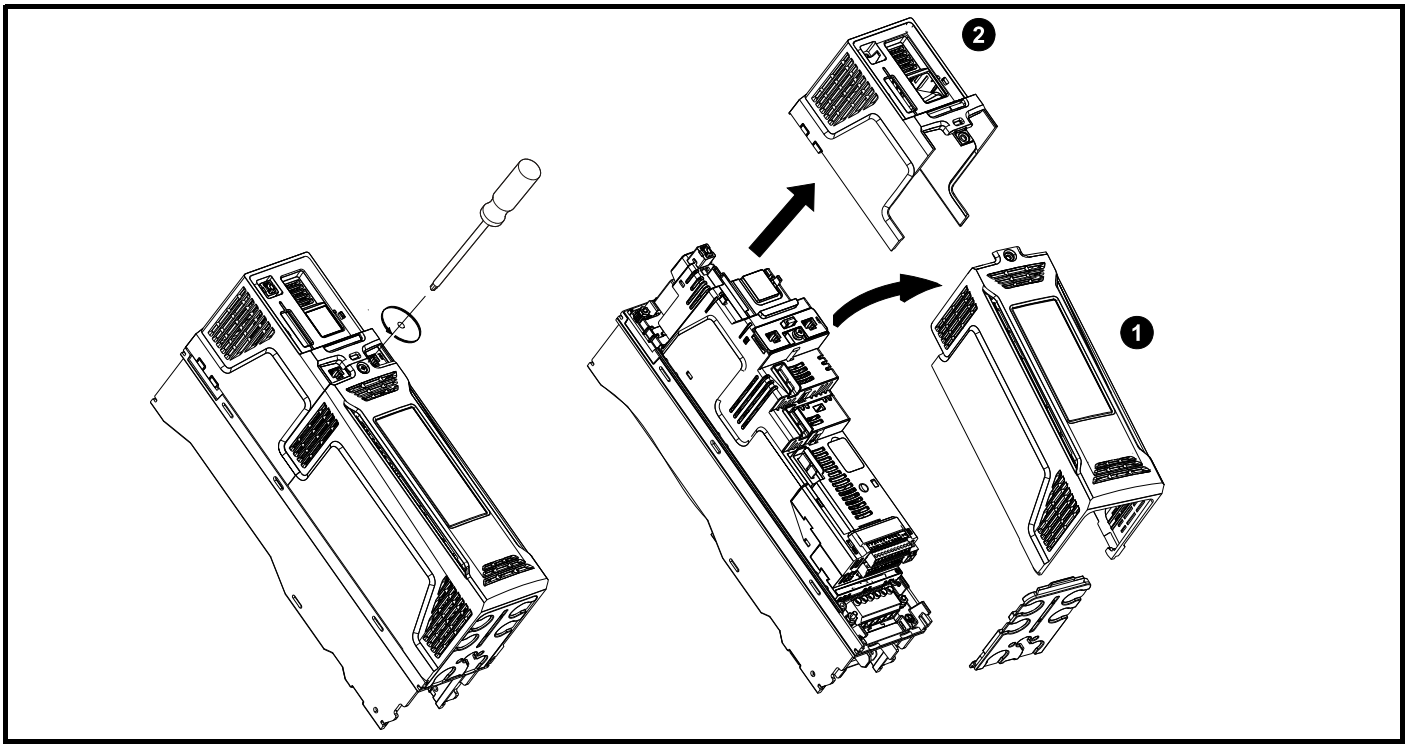


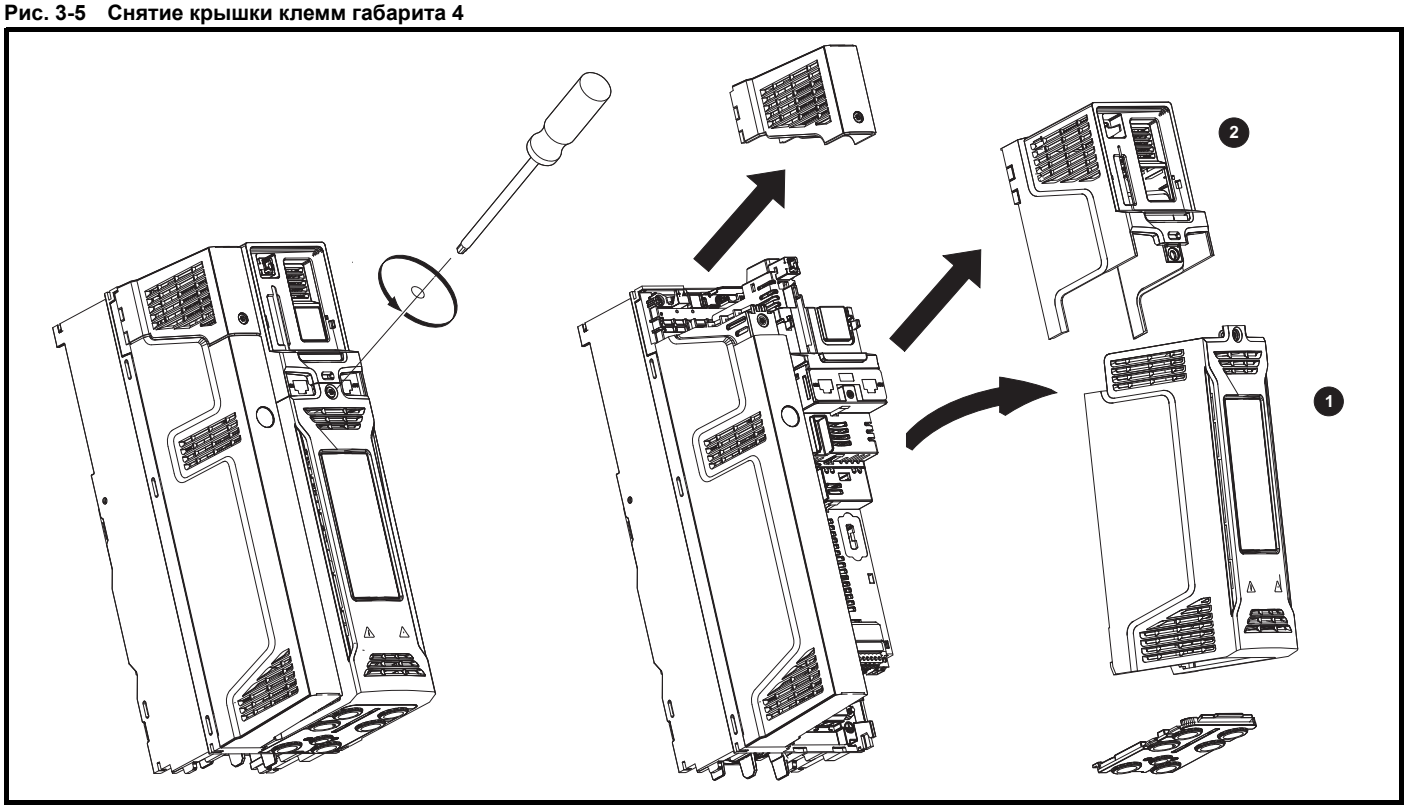
**Рис. 3-4 Снятие крышки клемм габарита 3**




1. Крышка клемм управления / AC / двигателя
2. Крышка клемм DC / тормоза

На электроприводах габарита 3 крышка клемм управления / AC / двигателя должна быть снята до снятия крышки клемм DC / тормоза.
При установке клеммных крышек винты следует затягивать с крутящим моментом не более 1 Нм.

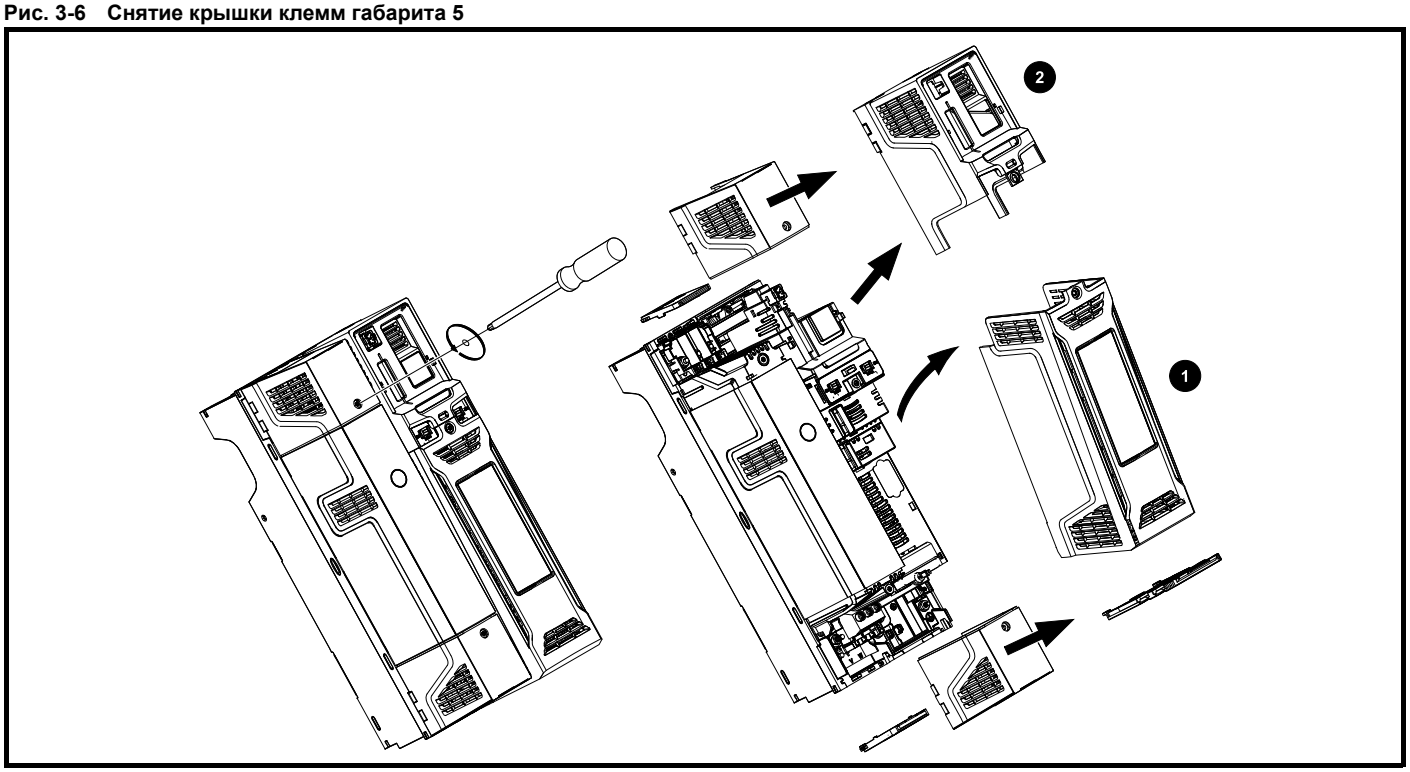
**Рис. 3-5 Снятие крышки клемм габарита 4**




1. Крышка клемм управления / AC / двигателя
2. Крышка клемм DC / тормоза

На электроприводах габарита 4 крышка клемм управления / AC / двигателя должна быть снята до снятия крышки клемм DC / тормоза.
При установке клеммных крышек винты следует затягивать с крутящим моментом не более 1 Нм.

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




1. Крышка клемм управления
2. Правая крышка клемм DC / тормоза

На электроприводах габарита 5 крышка клемм управления / AC / двигателя должна быть снята до снятия правой крышки клемм DC / тормоза. При установке клеммных крышек винты следует затягивать с крутящим моментом не более 1 Нм.

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

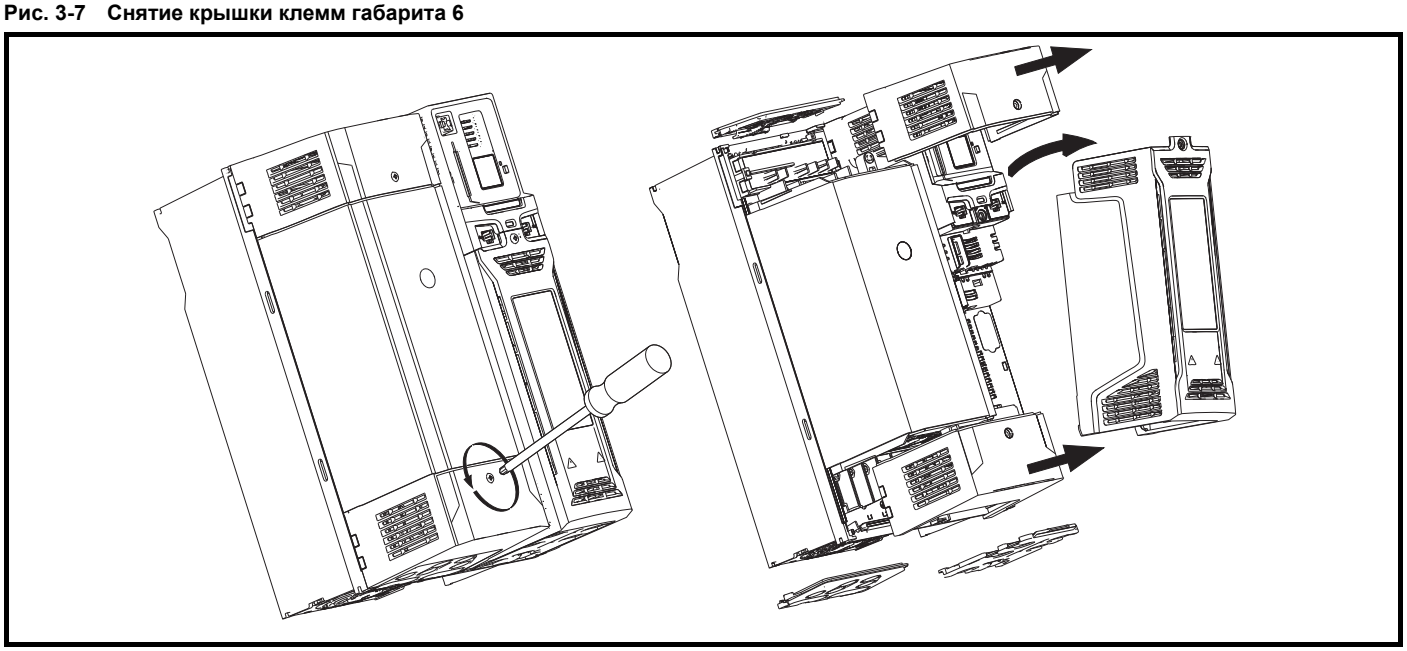
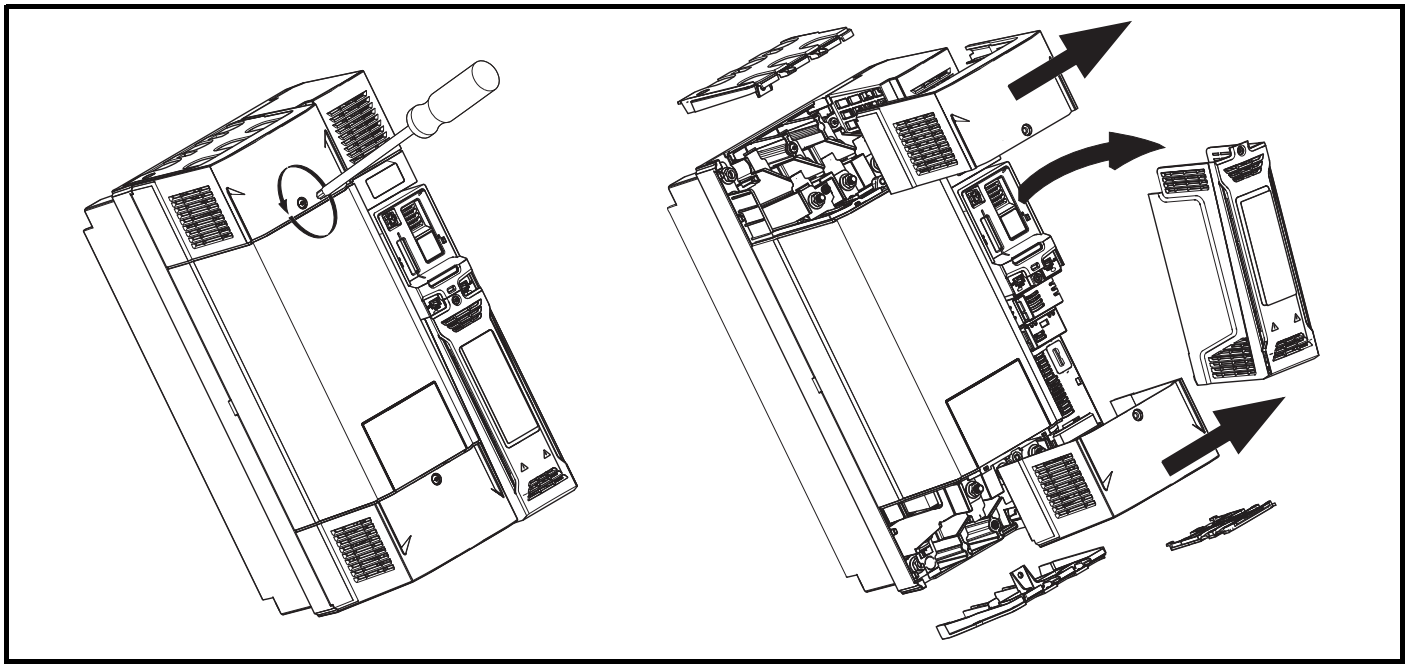
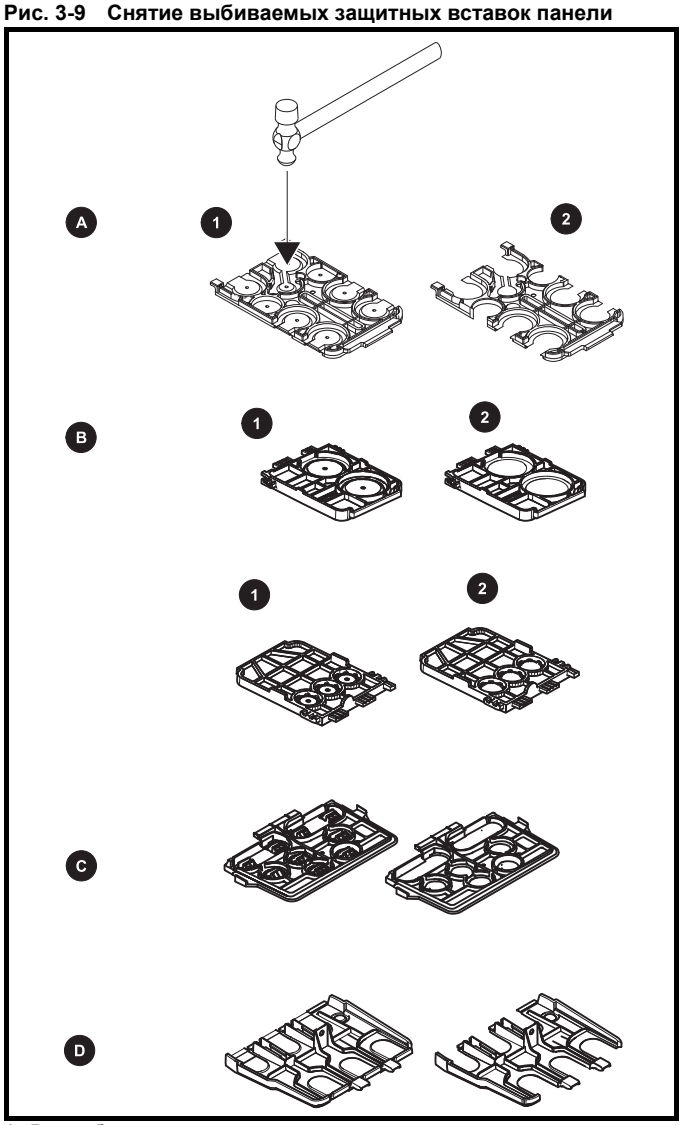


**Рис. 3-8 Снятие крышки клемм габарита 7**



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

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




A: Все габариты

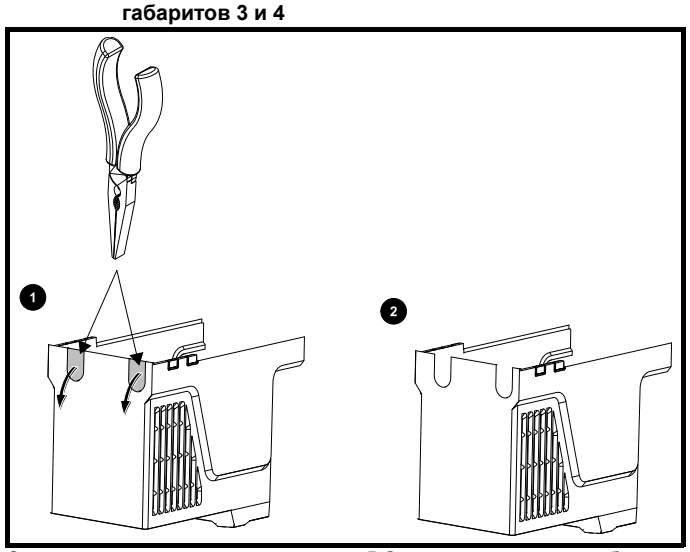
B: Только габарит 5

C: Только габарит 6

D: Только габарит 7

Положите защитную панель на твердую плоскую поверхность и выбейте соответствующие вставки с помощью молотка, как показано (1). Продолжайте, пока не будут удалены вставки из всех необходимых проемов (2). После снятия вставок удалите все оставшиеся острые кромки и заусенцы.

**Рис. 3-10 Снятие выбиваемых вставок клеммной крышки DC габаритов 3 и 4**



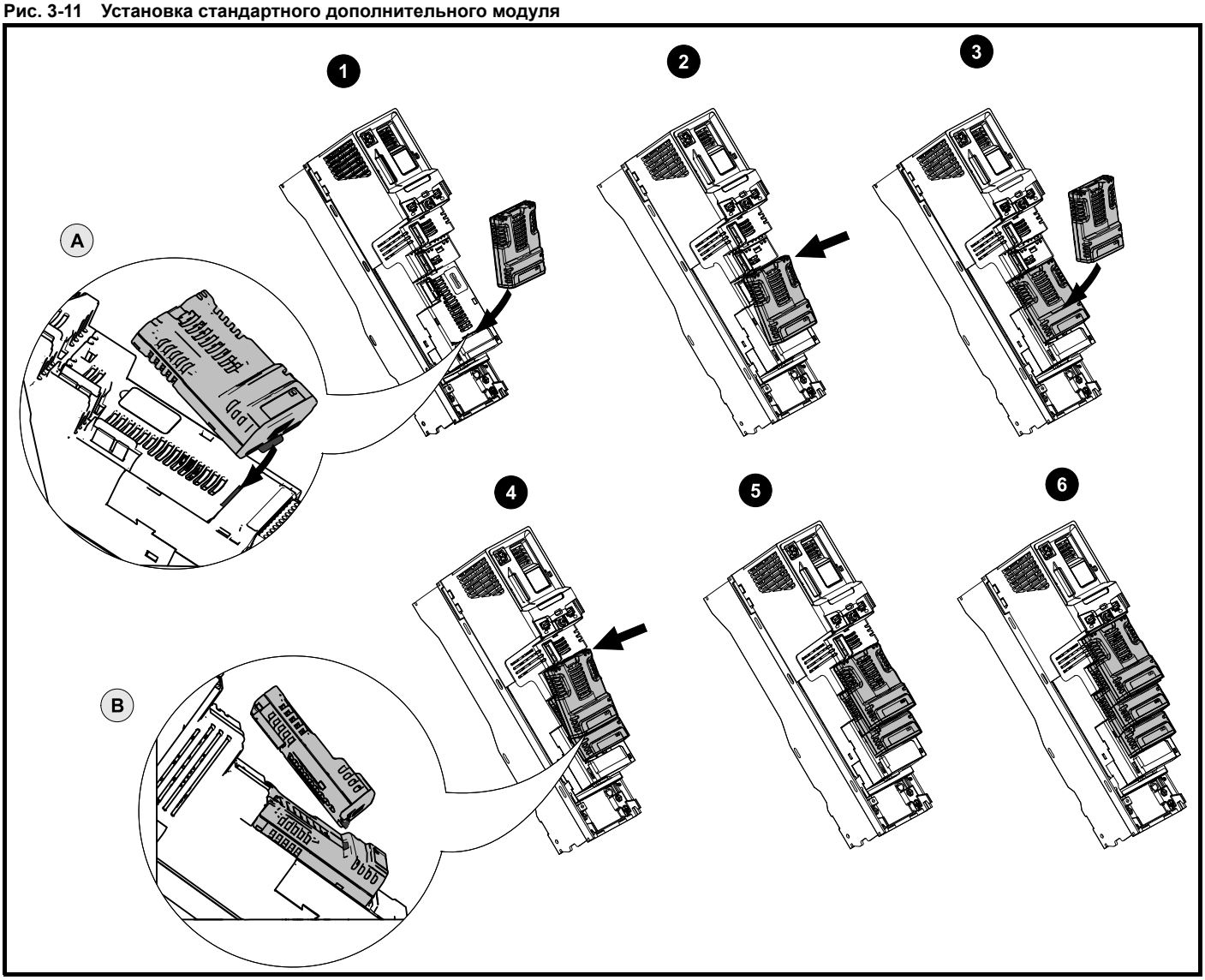

Сожмите вставку клеммной крышки DC с помощью плоскогубцев, как показано (1) и поверните плоскогубцы для ее снятия. Продолжайте, пока не будут удалены вставки из всех необходимых проемов (2). После снятия вставок удалите все оставшиеся острые кромки и заусенцы. Для клеммной крышки DC используйте проходные втулки, поставляемые в коробке с принадлежностями (Табл. 2-10 на стр. 19), чтобы сохранить уплотнение в верхней части привода.

## 3.4 Установка / снятие дополнительных модулей и кнопочных панелей

**ВНИМАНИЕ**

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

**Рис. 3-11 Установка стандартного дополнительного модуля**




**Установка первого дополнительного модуля**

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Слоты дополнительных модулей нужно использовать в следующем порядке: слот 3, слот 2 и слот 1 (номера слотов показаны на Рис. 2-2 *Элементы электропривода* на стр. 16).

- Переместите дополнительный модуль в показанном направлении (1).
- Выровняйте и вставьте лапку дополнительного модуля в имеющийся слот (2), как это показано на подробном виде (A).
- Нажмите на модуль, пока он не зафиксируется по месту с щелчком.

**Установка второго дополнительного модуля**

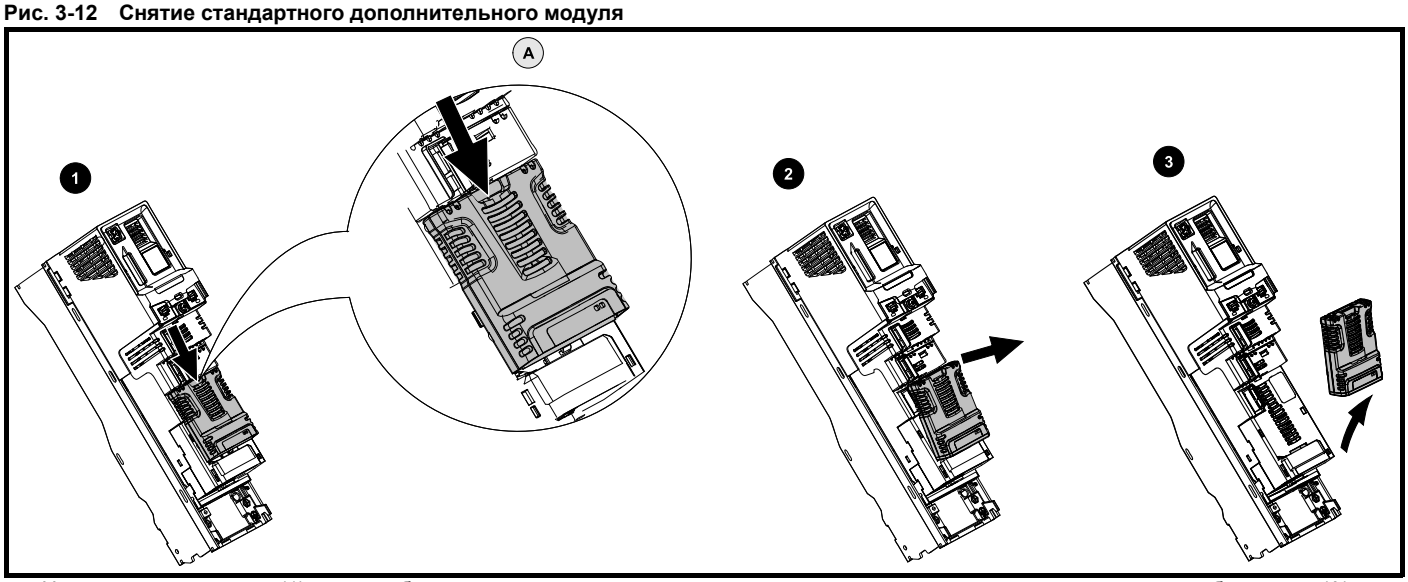
- Переместите дополнительный модуль в показанном направлении (3).
- Выровняйте и вставьте лапку дополнительного модуля в имеющийся слот (4), как это показано на подробном виде (B).
- Нажмите на модуль, пока он не зафиксируется по месту с щелчком. На виде 5 показаны два полностью установленных дополнительных модуля.

**Установка третьего дополнительного модуля**

- Повторите описанную выше процедуру.

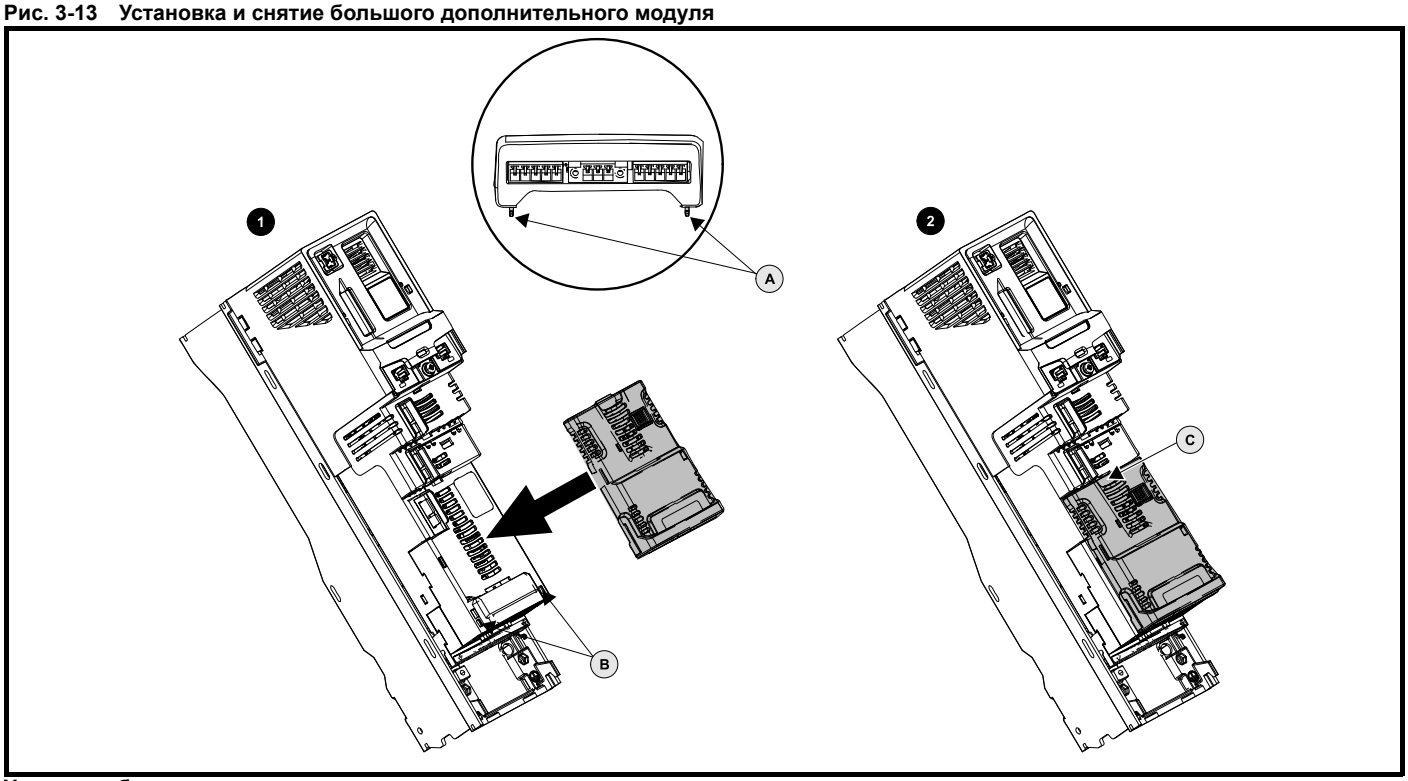
В электроприводе одновременно можно использовать все три дополнительных модуля, на виде (6) показаны три установленных модуля.

**Рис. 3-12 Снятие стандартного дополнительного модуля**




- Нажмите вниз на лапку (1) для освобождения дополнительного модуля из корпуса привода, лапка показана на подробном виде (A).
- Наклоните дополнительный модуль на себя, как показано на виде (2).
- Полностью вытащите дополнительный модуль в показанном направлении (3).

**Рис. 3-13 Установка и снятие большого дополнительного модуля**




**Установка большого дополнительного модуля**

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

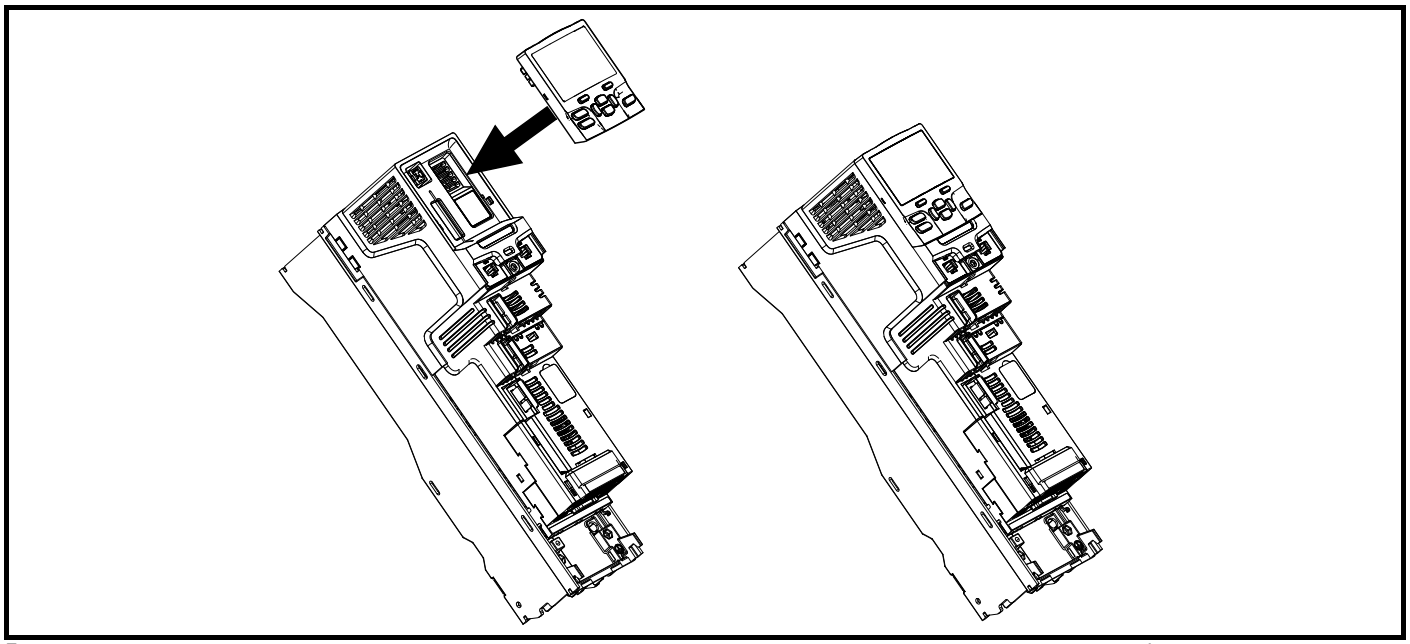
**Снятие большого дополнительного модуля**

- Нажмите вниз на лапку (2C), наклоните модуль на себя и снимите его.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Большой дополнительный модуль можно ставить только в слот 3. Дополнительные стандартные модули можно по-прежнему ставить в слоты 2 и 1.

**Рис. 3-14 Установка и снятие панели KI**



Для установки направьте кнопочную панель и осторожно нажмите на нее в показанном направлении, пока она не зафиксируется со щелчком.

Для снятие выполните указания по установке в обратном порядке.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Панель управления 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 машины. 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 заказные номера:

| Габарит | Заказной номер CT |
|---|---|
| 3 | 3470-0053 |
| 4 | 3470-0056 |
| 5 | |
| 6 | 3470-0055 |
| 7 | |

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

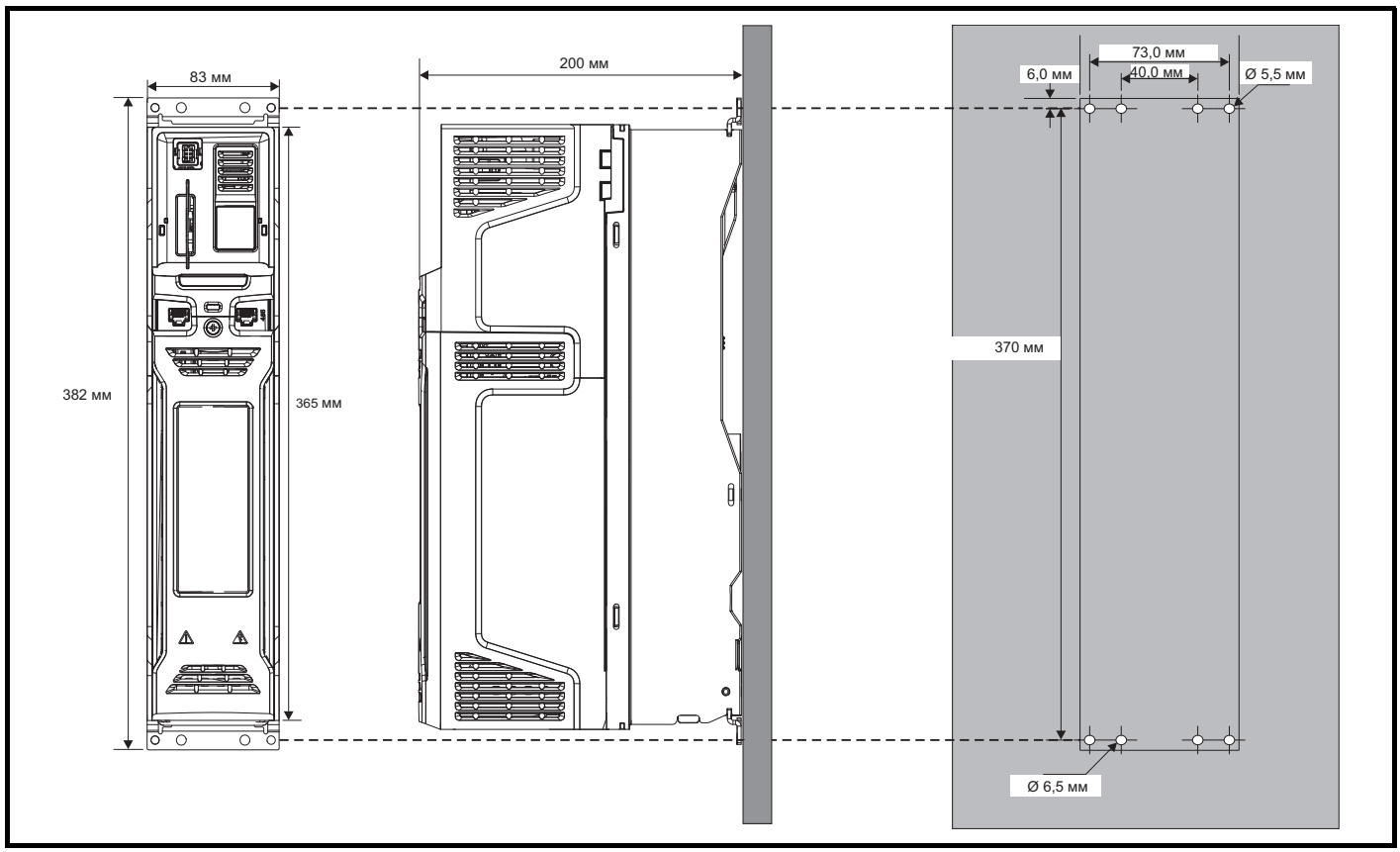
Если электропривод некоторое время работал с высокими нагрузками, то радиатор может нагреться до температуры выше 70 °C. Нельзя прикасаться к нагретому радиатору.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Масса многих электроприводов этого семейства превышает 15 кг. Используйте соответствующие защитные средства при подъеме этих моделей.
Полный список масс моделей электроприводов приведен в разд. 12.1.19 *Масса* на стр. 237.

### 3.5.1 Монтаж к поверхности

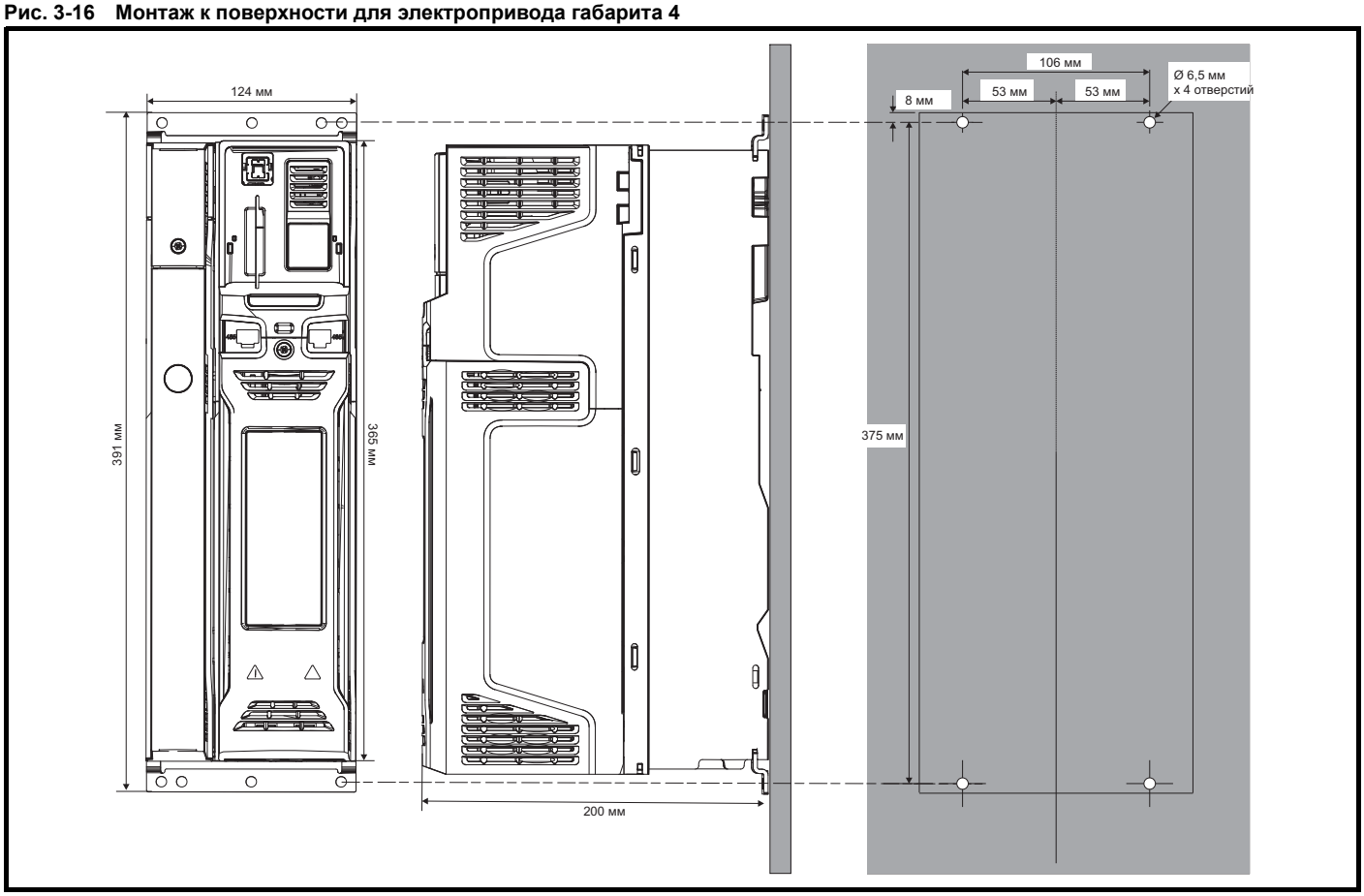
**Рис. 3-15 Монтаж к поверхности для электропривода габарита 3**




**ПРИМЕЧАНИЕ**

В каждой монтажной скобе есть 4 крепежных отверстия, внешние отверстия (5,5 мм) x 2 следует использовать для монтажа электропривода к задней панели, так как это позволит заменить вентилятор радиатора без снятия электропривода с задней панели. Внутренние отверстия (6,5 мм) x 2 используются для старых систем с Unidrive SP габарита 1. Смотрите дополнительную информацию в Табл. 3-1.

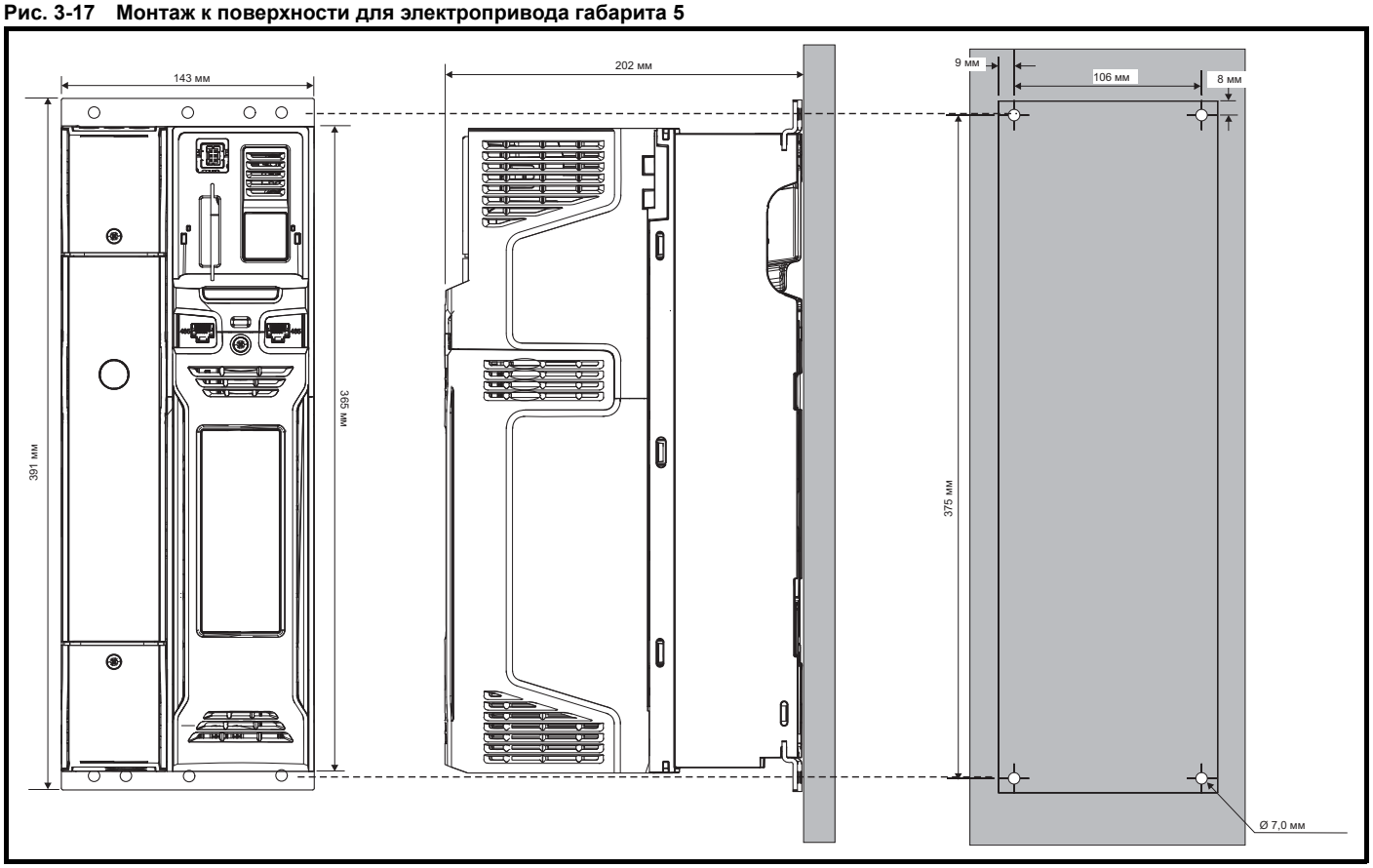
**Рис. 3-16 Монтаж к поверхности для электропривода габарита 4**




**ПРИМЕЧАНИЕ**

Внешние отверстия в монтажной скобе следует использовать для монтажа к поверхности. Смотрите дополнительную информацию в Табл. 3-1.

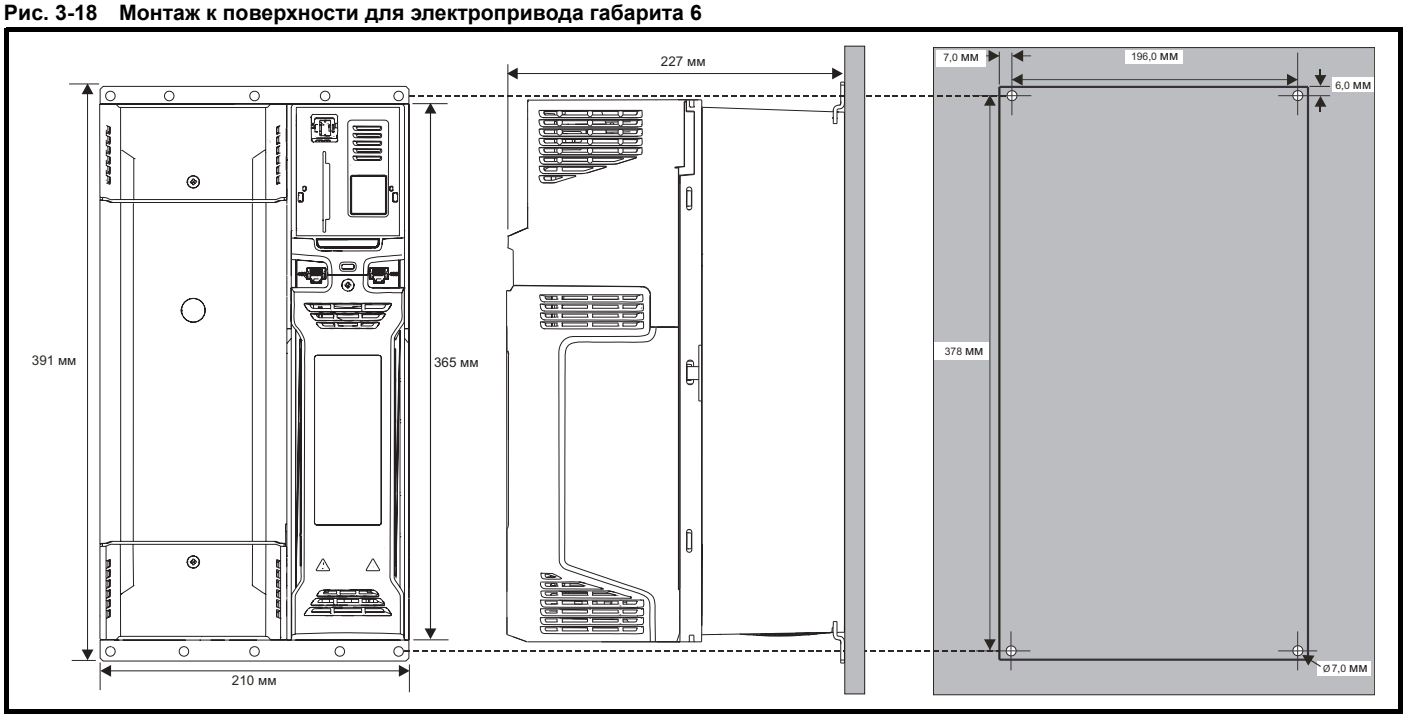
**Рис. 3-17 Монтаж к поверхности для электропривода габарита 5**




**ПРИМЕЧАНИЕ**

Внешние отверстия в монтажной скобе следует использовать для монтажа к поверхности. Смотрите дополнительную информацию в Табл. 3-1.

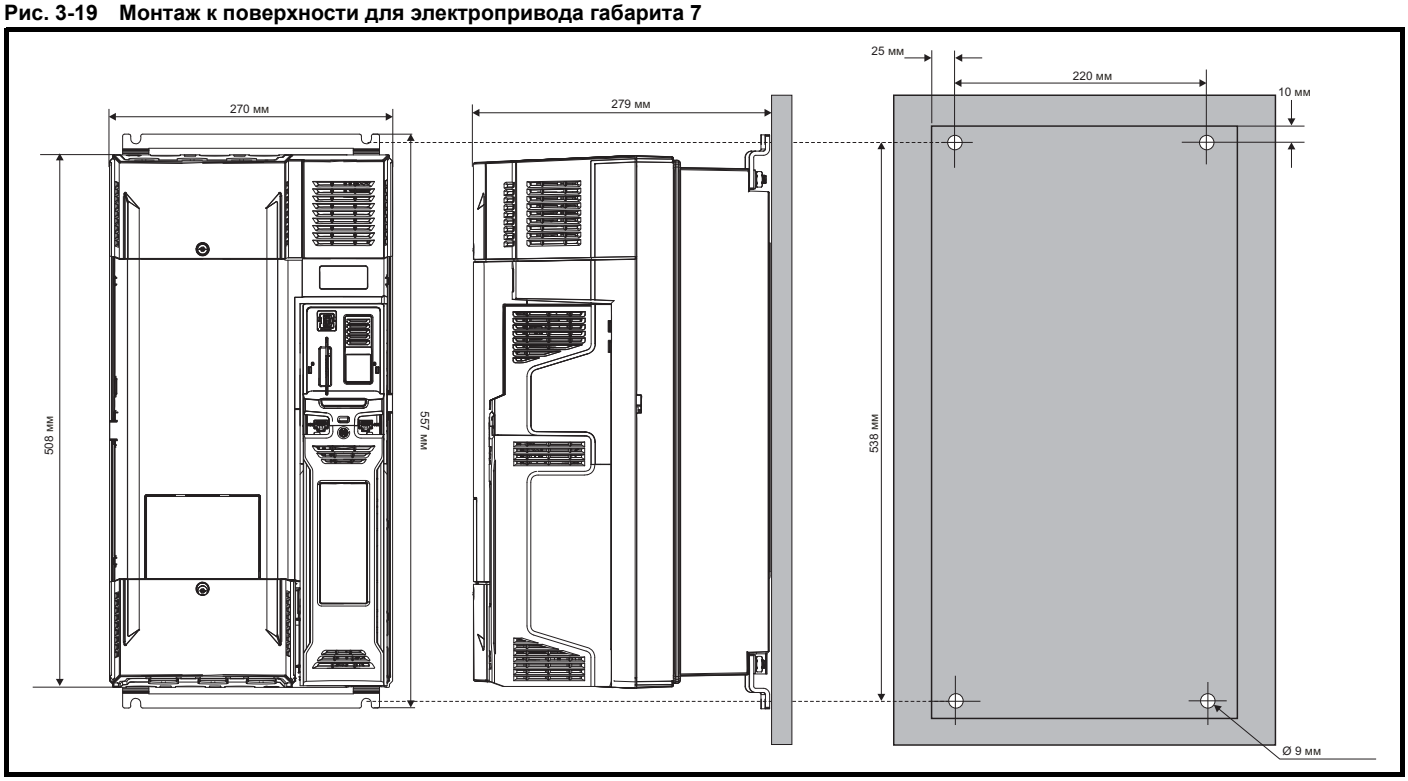
**Рис. 3-18 Монтаж к поверхности для электропривода габарита 6**




**ПРИМЕЧАНИЕ**

Внешние отверстия в монтажном кронштейне следует использовать для монтажа к поверхности. Смотрите дополнительную информацию в Табл. 3-1.

**Рис. 3-19 Монтаж к поверхности для электропривода габарита 7**




## 3.5.2 Монтаж в проеме панели

**Рис. 3-20 Монтаж в проеме панели электропривода габарита 3**

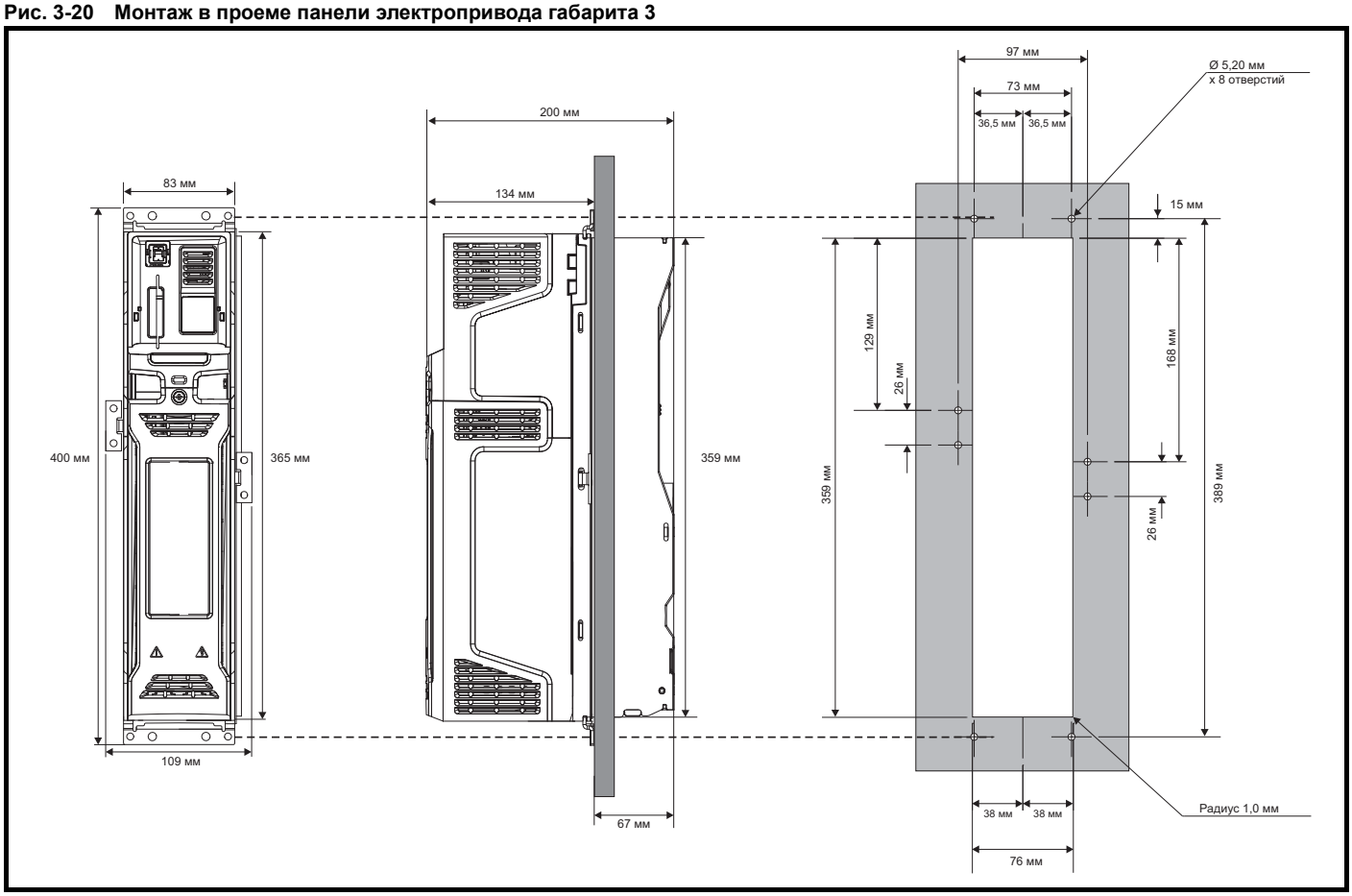


**Рис. 3-21 Монтаж в проеме панели электропривода габарита 4**

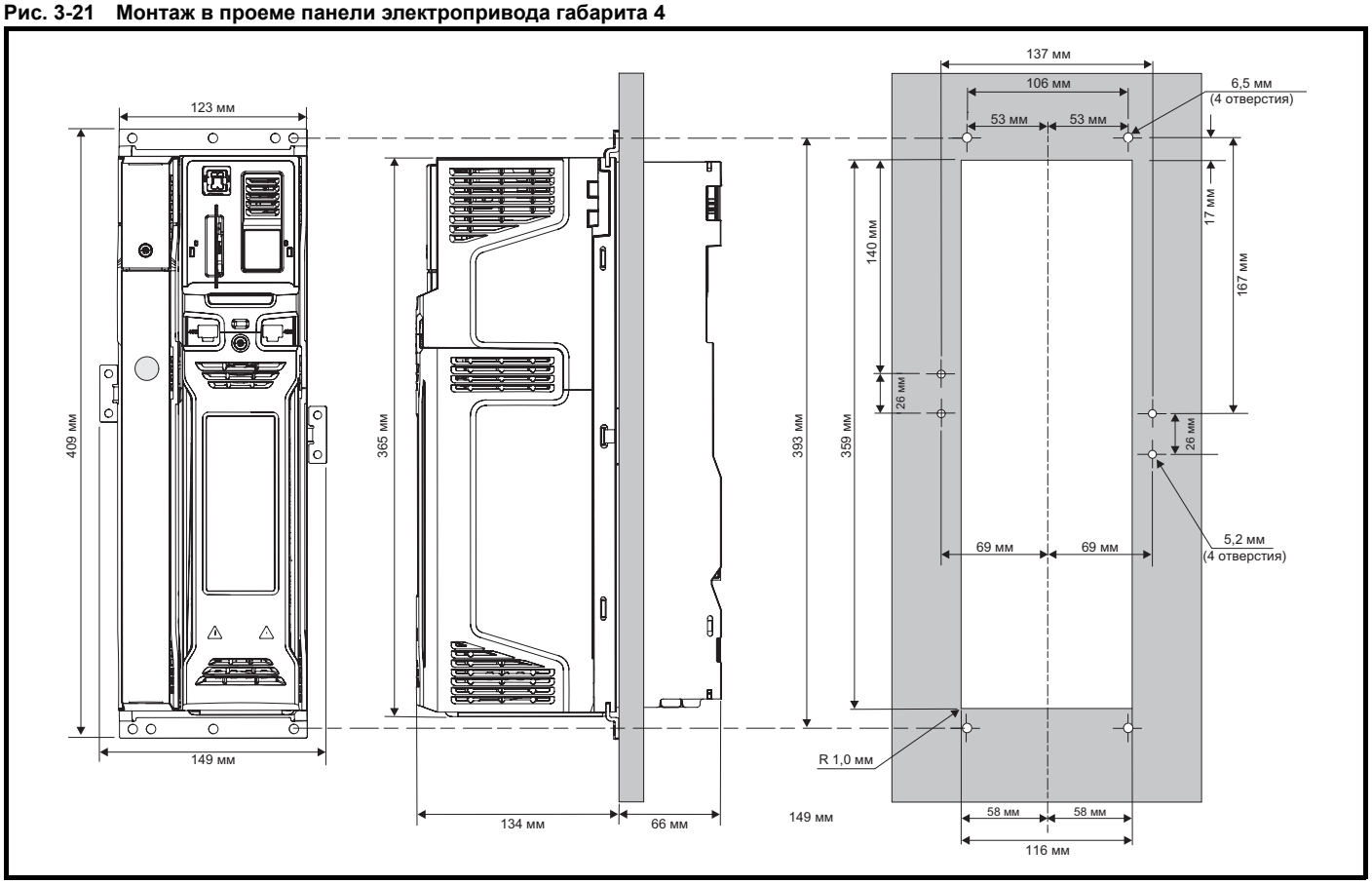



**Рис. 3-22 Монтаж в проеме панели электропривода габарита 5**

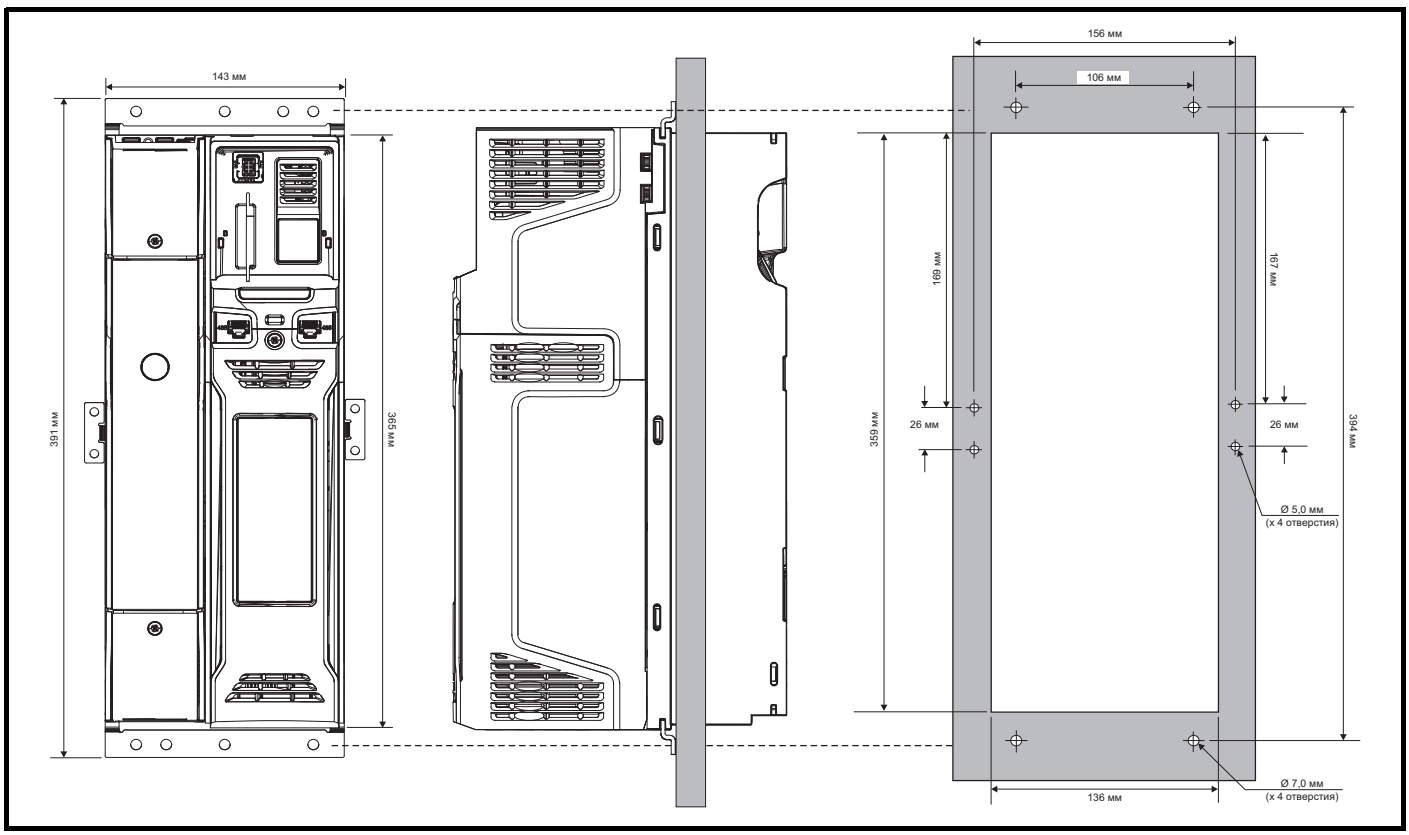
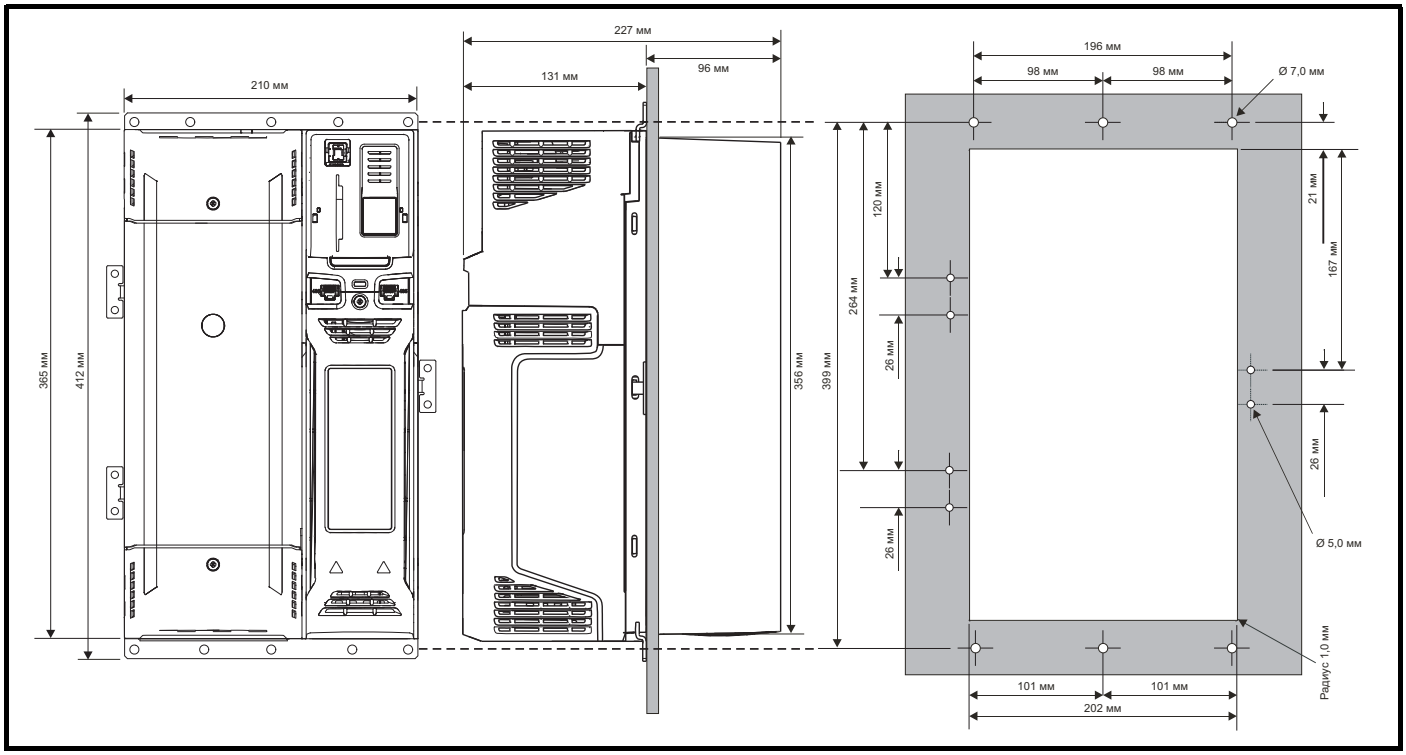


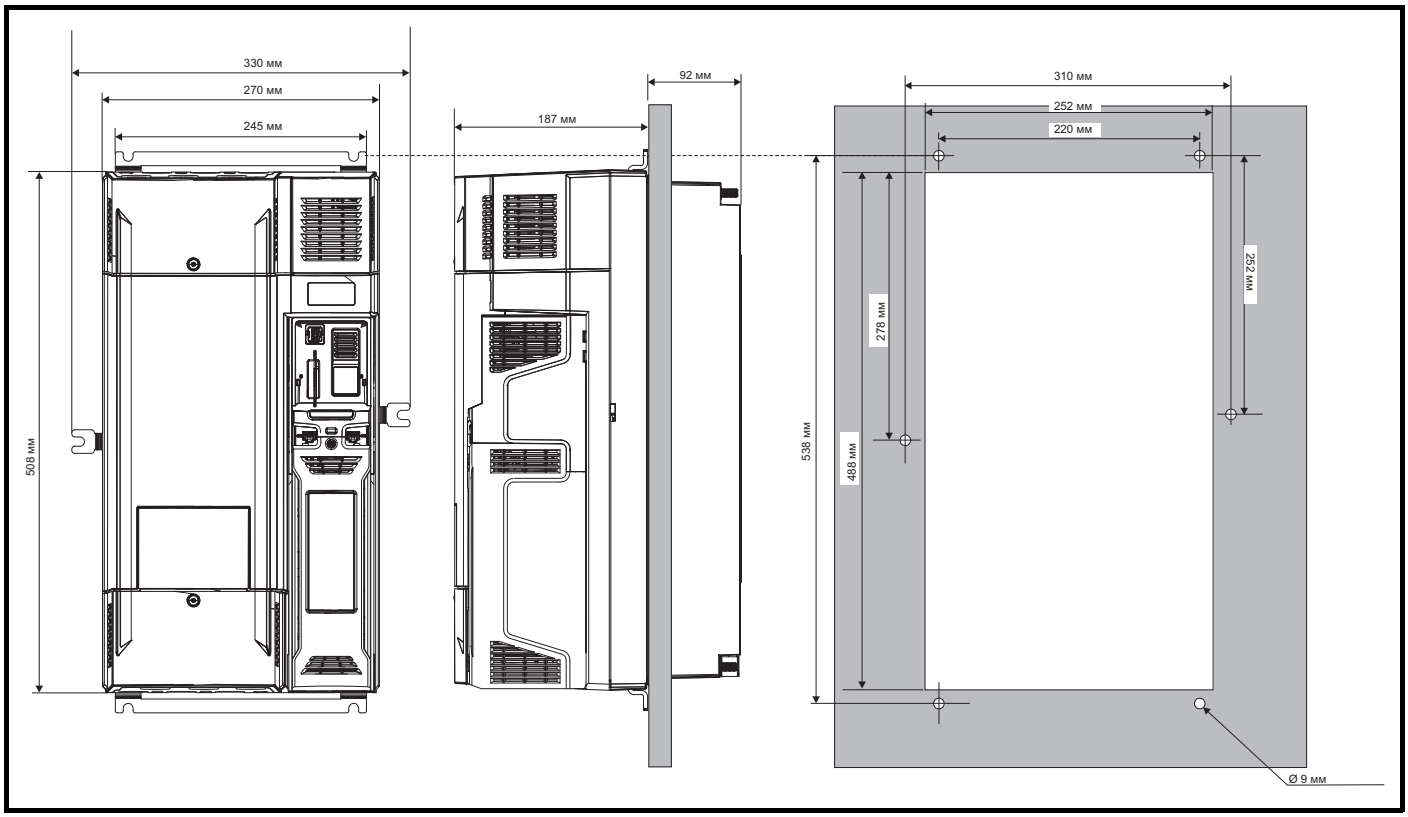
**Рис. 3-23 Монтаж в проеме панели электропривода габарита 6**




**ПРИМЕЧАНИЕ**

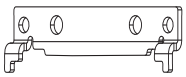
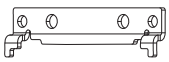
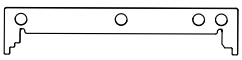
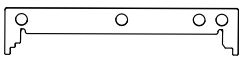
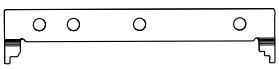
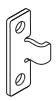
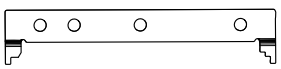
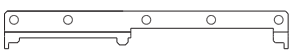
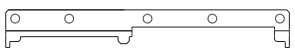
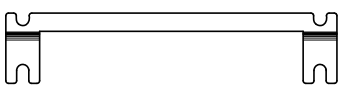
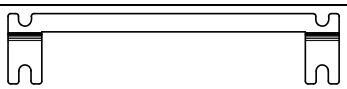
Для монтажа в проеме панели следует использовать внешние отверстия и отверстие, расположенное в центре скобы.

**Рис. 3-24 Монтаж в проеме панели электропривода габарита 7**



### 3.5.3 Крепежные скобы

**Таблица 3-1 Крепежные скобы**

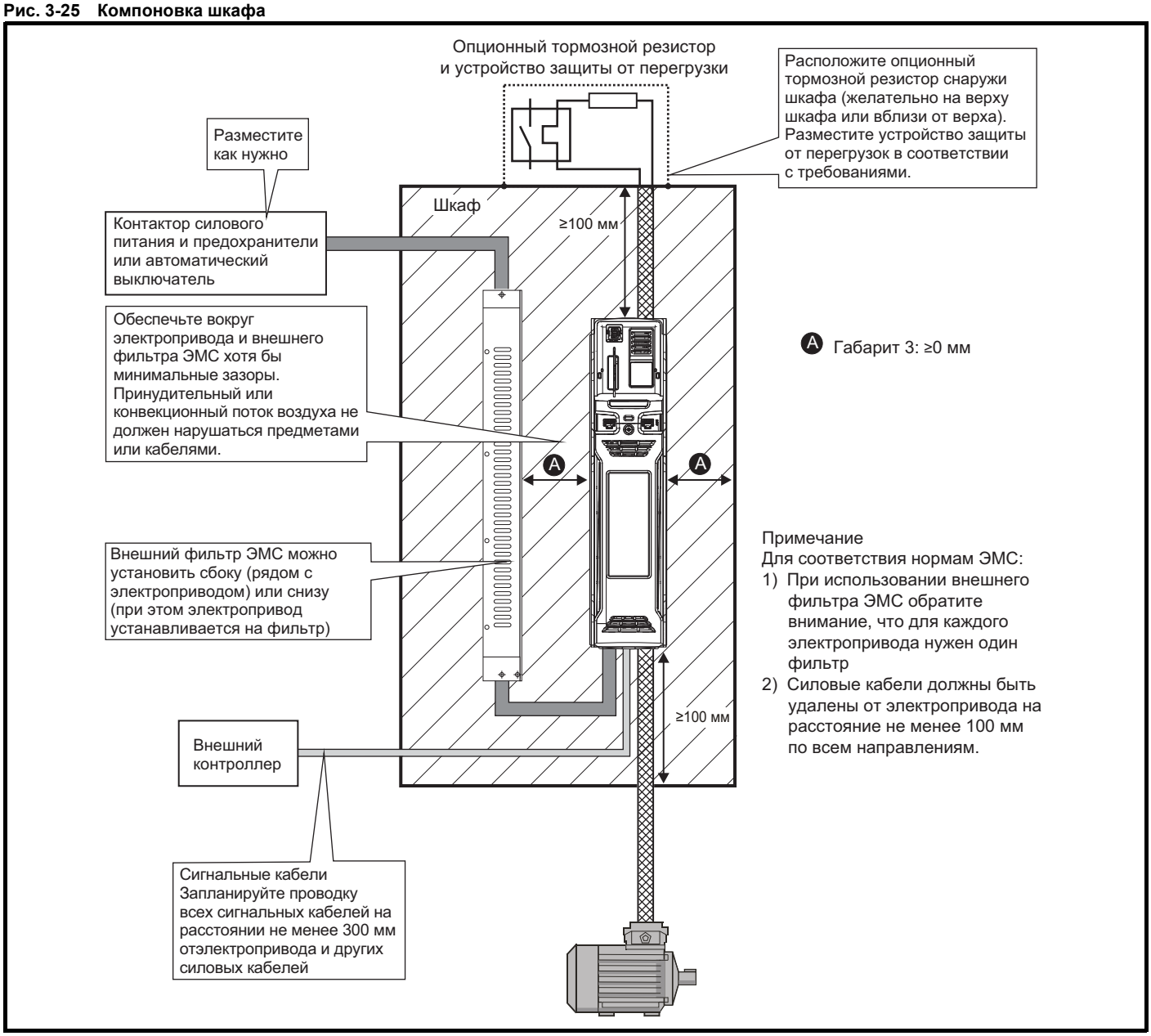
| Габарит | К поверхности | Кол-во | В проеме панели | Кол-во |
|---|---|---|---|---|
| 3 |  <br>Размер внутреннего отверстия: 6,5 мм<br>Размер внешнего отверстия: 5,5 мм | **x 2** | <br>Размер отверстия: 5,5 мм | **x 2** |
| | | |  <br>Размер внутреннего отверстия: 6,5 мм<br>Размер внешнего отверстия: 5,5 мм | **x 2** |
| 4 |  <br>Размер отверстия: 6,5 мм | **x 2** | <br>Размер отверстия: 5,2 мм | **x 3** |
| | | |  <br>Размер отверстия: 6,5 мм | **x 2** |
| 5 |  <br>Размер отверстия: 6,5 мм | **x 2** |  <br>Размер отверстия: 5,2 мм | **x 2** |
| | | |  <br>Размер отверстия: 6,5 мм | **x 2** |
| 6 |  <br>Размер отверстия: 6,5 мм | **x 2** | <br>Размер отверстия: 5,2 мм | **x 3** |
| | | |  <br>Размер отверстия: 6,5 мм | **x 2** |
| 7 |  <br>Размер отверстия: 9 мм | **x 2** | <br>Размер отверстия: 9 мм | **x 2** |
| | | |  <br>Размер отверстия: 9 мм | **x 2** |

## 3.6 Шкаф для стандартных электроприводов

### 3.6.1 Компоновка шкафа

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

**Рис. 3-25 Компоновка шкафа**



### 3.6.2 Размеры шкафа

1. Сложите величины рассеиваемой мощности из разд. 12.1.2 *Рассеиваемая мощность* на стр. 232 для всех устанавливаемых в шкафу электроприводов.
2. Если с каждым электроприводом будет использоваться внешний ЭМС фильтр, то добавьте значения из разд. 12.2.1 *Номиналы фильтров ЭМС* на стр. 246 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 суммарное значение выделяемой тепловой мощности внутри шкафа в Вт.

### 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:

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

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 168) + 9,2 = 392,4 Вт

**ПРИМЕЧАНИЕ**

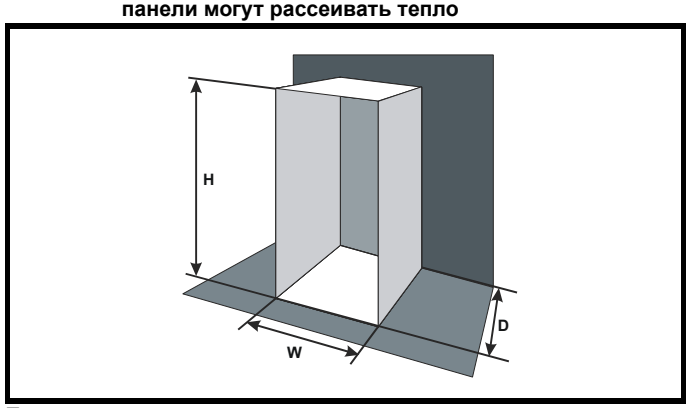
Рассеиваемую мощность для электроприводов и внешних фильтров ЭМС можно получить из Гл. 12 *Технические данные* на стр. 227.

Шкаф будет изготовлен из окрашенных стальных листов толщиной 2 мм с коэффициентом теплопроводности 5,5 Вт/м$^2$/°C. Только верх, 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.

**Пример**

**Рис. 3-26 Шкаф, в котором верхняя, передняя и боковые панели могут рассеивать тепло**




Подставим следующие значения:

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

Тогда минимальная необходимая площадь для теплоотвода равна:

$$\mathbf{A_e} = \frac{\mathbf{392.4}}{\mathbf{5.5(40 - 30)}}$$

$$\mathbf{= 7{,}135\ м^2}$$

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

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

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

$$\mathbf{W} = \frac{\mathbf{7.135 - (2 \times 2 \times 0.6)}}{\mathbf{2 + 0.6}}$$

**=1,821 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:

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

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 $\frac{\mathbf{P_o}}{\mathbf{P_l}}$ |

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.

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 °X
**k** 1,3
**P** 323,7 Вт

Тогда:

$$V = \frac{3 \times 1.3 \times 323.7}{40 - 30}$$

**= 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 Гл. 12 *Технические данные* на стр. 227.

## 3.8 Работа вентилятора радиатора

Электропривод вентилируется внутренним вентилятором, установленном на радиаторе. Корпус вентилятора образует разделительную заслонку, направляющую воздух через камеру радиатора. Поэтому независимо от метода монтажа (на поверхность или в проеме панели) не нужно устанавливать дополнительные направляющие пластины.

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

На электроприводах габаритов 3, 4, 5, 6 и 7 установлен вентилятор радиатора с регулируемой скоростью. 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 разд. 3.13.2 *Процедура снятия вентилятора* на стр. 47. Электропривод габаритов 6 и 7 также оснащен вентилятором регулируемой скорости для охлаждения батареи конденсаторов.

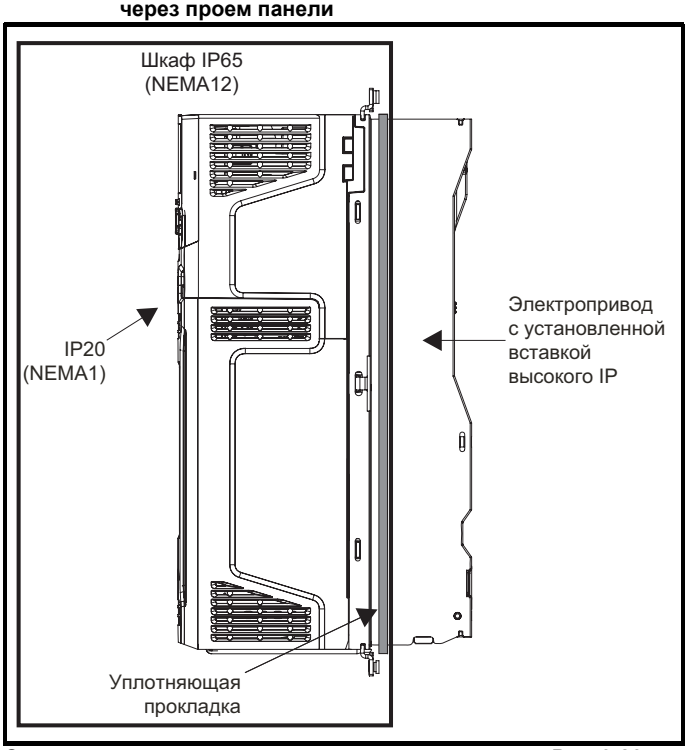
## 3.9 Оболочка стандартного электропривода для улучшения защиты от воздействия окружающей среды

Описание степеней защиты IP приведено в разд. 12.1.9 *Степень защиты IP / UL*.

Стандартный электропривод имеет степень защиты от загрязнения IP20 уровня 2 (только сухая непроводящая пыль) (NEMA 1). Однако можно сконфигурировать электропривод до степени защиты IP54 (NEMA 12) с задней стороны радиатора при монтаже через проем в панели (требуется некоторое снижение номинального тока). Смотрите Табл. 12-2 на стр. 229.

Это позволяет разместить переднюю часть привода вместе с разными переключателями в кожухе IP54 (NEMA 12), 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. Для этого требуется также хорошее уплотнение между радиатором и задней панелью с помощью поставляемой прокладки.

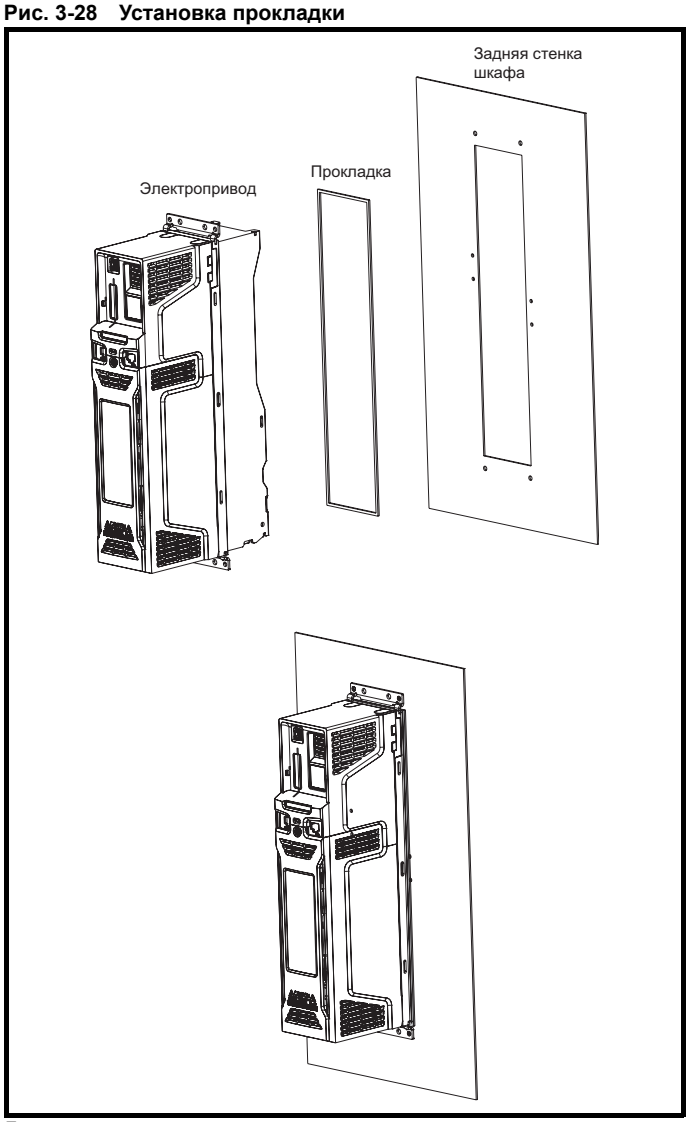
**Рис. 3-27 Пример степени защиты IP54 (NEMA 12) при монтаже через проем панели**




Основная прокладка устанавливается как показано на Рис. 3-28.

На электроприводах габаритов 3, 4 и 5 для достижения более высокой степени защиты IP с задней стороны радиатора необходимо уплотнить проемы радиатора с помощью вставки с высокой степенью защиты IP, как показано на Рис. 3-30, Рис. 3-31 и Рис. 3-32.

**Рис. 3-28 Установка прокладки**




Для герметизации зазора между электроприводом и задней пластиной используйте две уплотняющие скобы, как показано на Рис. 3-29. Уплотняющие скобы входят в комплект поставляемых с электроприводом принадлежностей.

**Рис. 3-29 Монтаж в проеме панели**

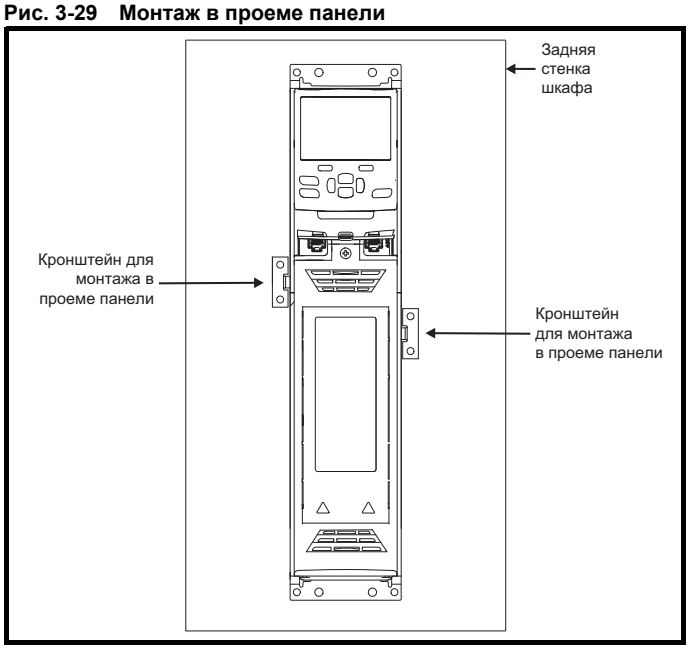
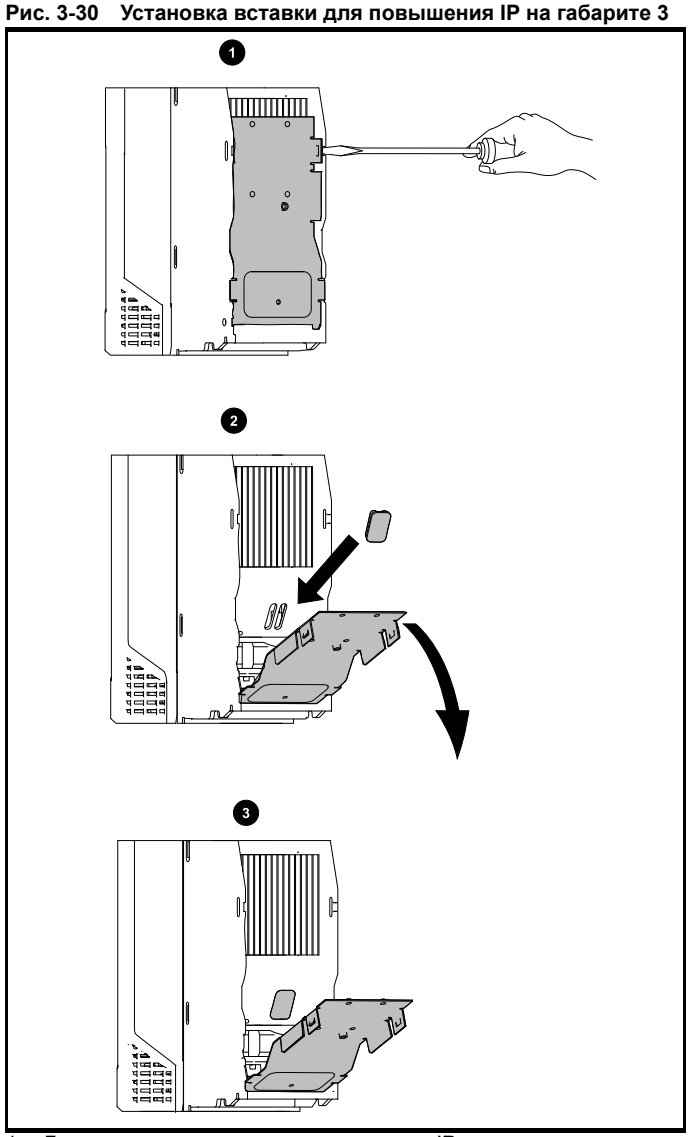



**Рис. 3-30 Установка вставки для повышения IP на габарите 3**

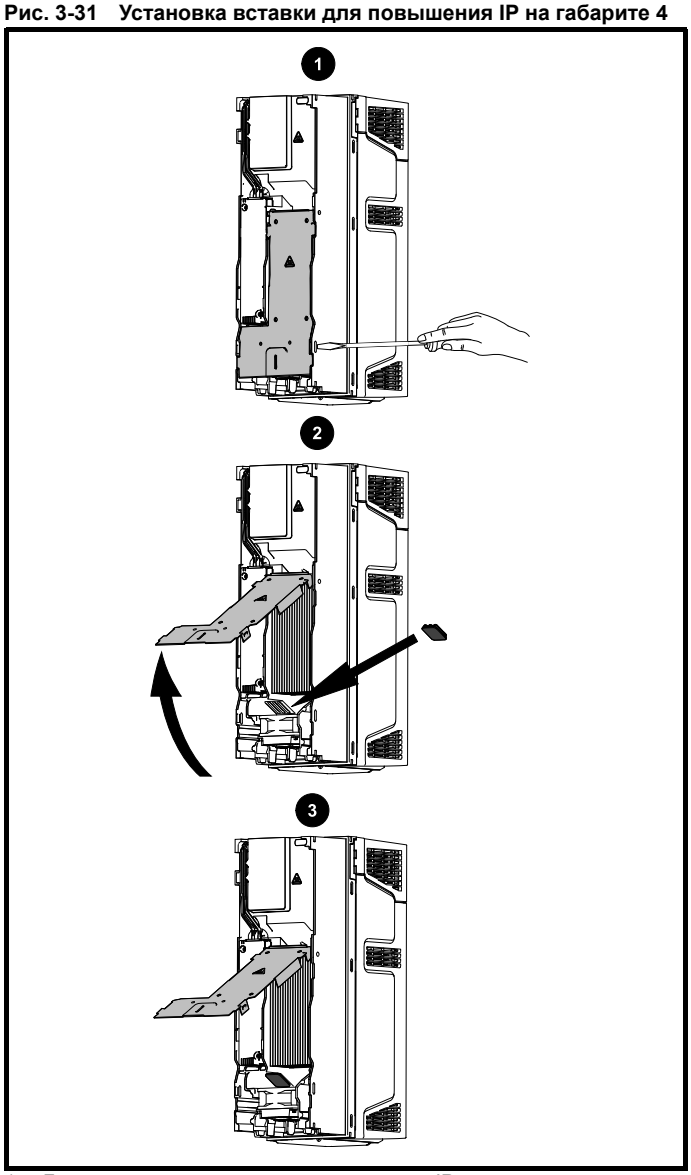



1. Для установки вставки для повышения IP сначала введите плоский шлиц отвертки в показанный слот (1).
2. Потяните вниз закрепленную на петле перегородку для доступа к вентиляционному проему, установите вставку с высокой степенью защиты IP в вентиляционный проем радиатора (2).
3. Обеспечьте надежное закрепление вставки с высоким IP, плотно прижав ее (3).
4. 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 Табл. 3-2.

**Рис. 3-31 Установка вставки для повышения IP на габарите 4**

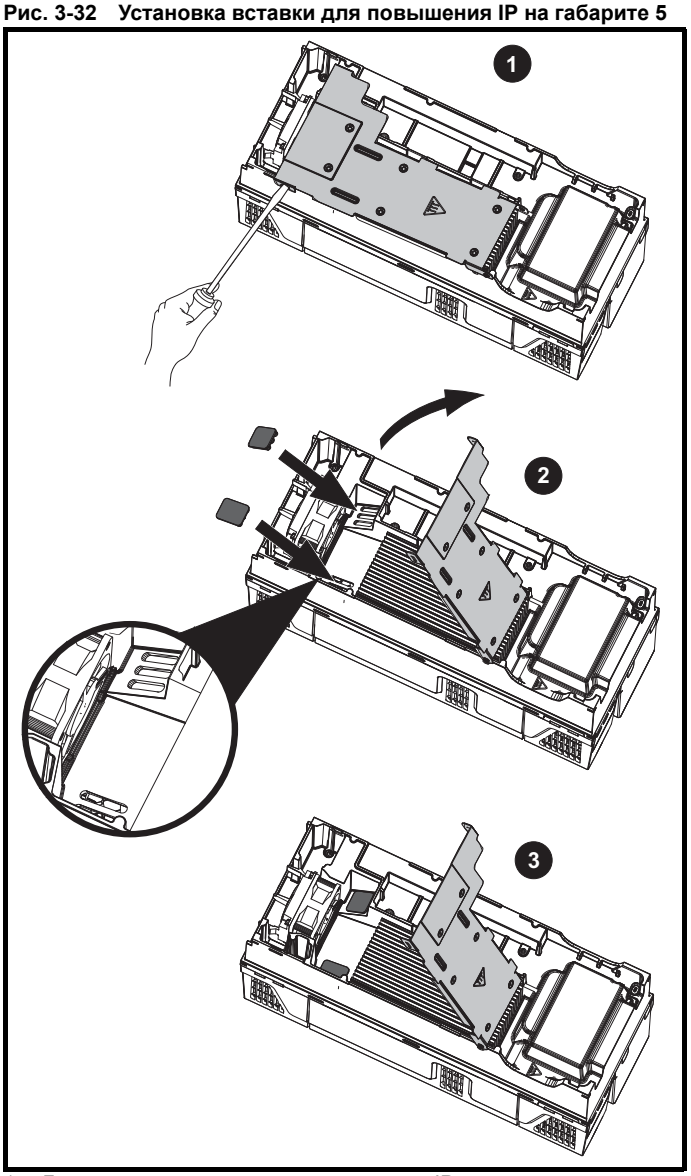



1. Для установки вставки для повышения IP сначала введите плоский шлиц отвертки в показанный слот (1).
2. Потяните вниз закрепленную на петле перегородку для доступа к вентиляционному проему, установите вставку с высокой степенью защиты IP в вентиляционный проем в радиаторе (2).
3. Обеспечьте надежное закрепление вставки с высоким IP, плотно прижав ее (3).
4. 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 Табл. 3-2.

**Рис. 3-32 Установка вставки для повышения IP на габарите 5**




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

**Таблица 3-2 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 | |

**ПРИМЕЧАНИЕ**

После установки вставки с высокой степенью защиты IP нужно снизить номинальный ток электропривода. Информация по снижению номиналов приведена в разд. 12.1.1 *Номинальные мощность и ток (снижение номиналов в зависимости от частоты ШИМ и температуры)* на стр. 227.

Если этого не сделать, то возможны раздражающие отключения.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

При проектировании шкафа со степенью защиты IP54 (NEMA 12) (Рис. 3-27 *Пример степени защиты IP54 (NEMA 12) при монтаже через проем панели* на стр. 38) необходимо учитывать выделение тепла от передней панели электропривода.

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

| Габарит | Выделение тепла |
|---|---|
| 3 | |
| 4 | |
| 5 | |
| 6 | |
| 7 | |

## 3.10 Монтируемый на радиаторе тормозной резистор

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

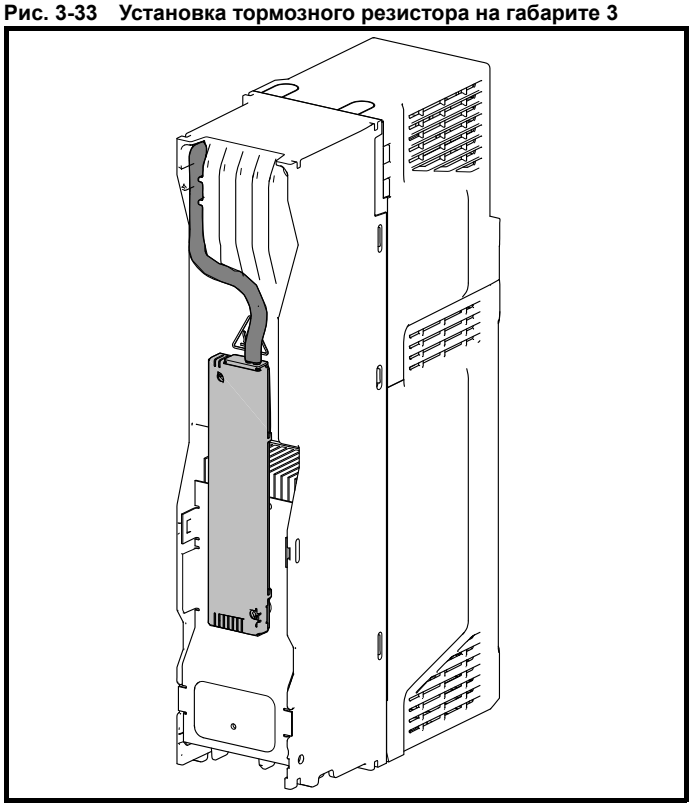
Внутренние / монтируемые на радиаторе тормозные резисторы следует использовать только в следующих электроприводах.
Тормозной резистор 1220-2752-00 можно использовать только на электроприводах габарита 3. Тормозной резистор 1299-0003-00 можно использовать только на электроприводах габарита 4.

### 3.10.1 Внутренний тормозной резистор на габаритах 3, 4 и 5

Габариты 3, 4 и 5 были разработаны для заказного монтируемого на радиаторе тормозного резистора. Резистор можно установить на ребрах радиатора электропривода. Если используется резистор на радиаторе, то не требуется внешнее устройство тепловой защиты, так как резистор рассчитан на безопасное отключение при любых условиях. Встроенная программная защита от перегрузки включается по умолчанию для защиты резистора. Резистор имеет степень защиты IP54 (NEMA 12).

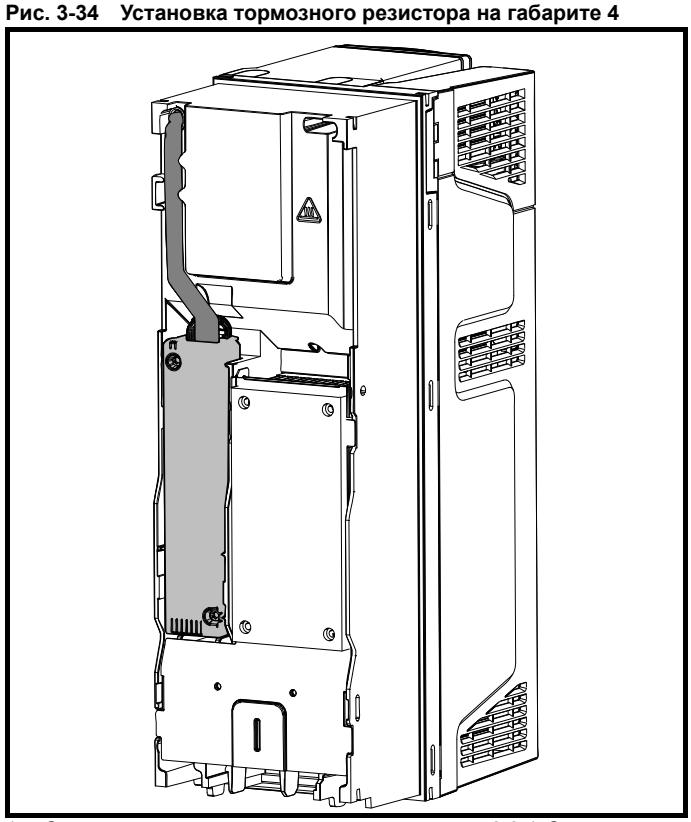
### 3.10.2 Указания по установке внутреннего тормозного резистора

**Рис. 3-33 Установка тормозного резистора на габарите 3**



1. Снимите крышки клемм, как описано в разд. 3.3.1 *Снятие клеммных крышек* на стр. 21.
2. Снимите внутренний фильтр ЭМС, как показано на Рис. 4-21 на стр. 66.
3. Снимите пробку из отверстия для тормозного резистора в шасси, закрытую сторону пробки нужно проткнуть для проводки кабеля через нее.
4. Установите пробку отверстия тормозного резистора на наружную изоляцию кабеля тормозного резистора. Сначала следует надеть широкий конец пробки. Узкий конец нужно выровнять с концом изоляции.
5. Закрепите тормозной резистор на радиаторе с помощью невыпадающих винтов. Винты следует затягивать с крутящим моментом не более 2 Нм.
6. Проведите провода через предусмотренное отверстие в задней части радиатора, как показано на Рис. 3-33, и вытащите провода с передней стороны электропривода. Проверьте, что провода проведены между ребрами радиатора и что они не зажаты между ребрами радиатора и резистором.
7. Зажмите концы проводов и выполните нужные подключения. Винты клемм резистора следует затягивать с крутящим моментом не более 2 Нм.
8. Установите на место клеммные крышки электропривода, винты следует затягивать с крутящим моментом не более 1 Нм.

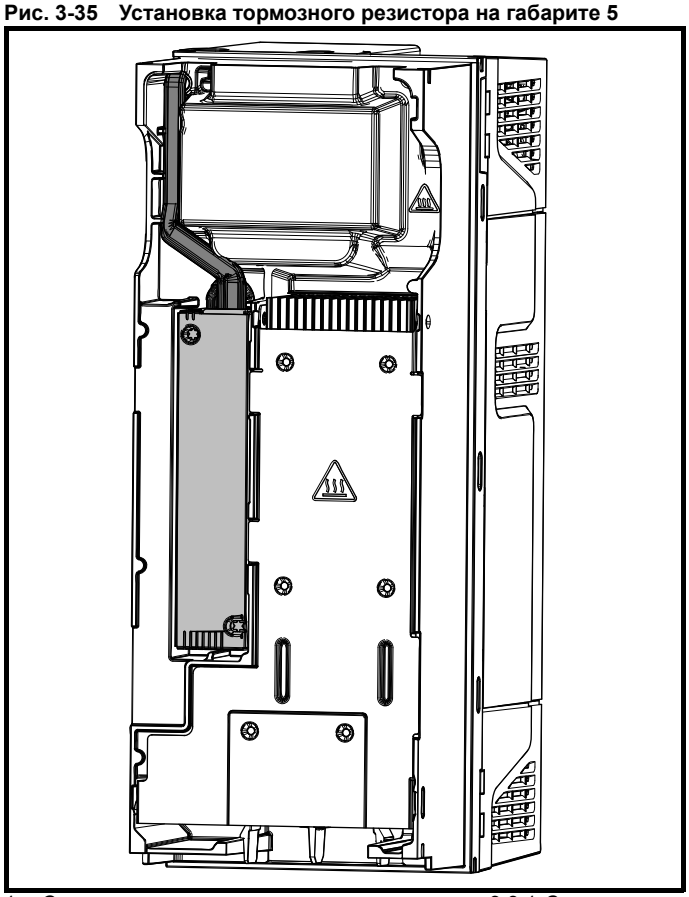
**Рис. 3-34 Установка тормозного резистора на габарите 4**



1. Снимите крышки клемм, как описано в разд. 3.3.1 *Снятие клеммных крышек* на стр. 21.
2. Снимите пробку из отверстия для тормозного резистора в шасси, закрытую сторону пробки нужно проткнуть для проводки кабеля через нее.
3. Установите пробку отверстия тормозного резистора на наружную изоляцию кабеля тормозного резистора. Сначала следует надеть широкий конец пробки. Узкий конец нужно выровнять с концом изоляции.
4. Закрепите тормозной резистор на радиаторе с помощью невыпадающих винтов. Винты следует затягивать с крутящим моментом не более 2 Нм.
5. Проведите провода через предусмотренное отверстие в задней части радиатора, как показано на Рис. 3-34, и вытащите провода с передней стороны электропривода. Проверьте, что провода проведены между ребрами радиатора и что они не зажаты между ребрами радиатора и резистором.

6. Зажмите концы проводов и выполните нужные подключения. Винты клемм резистора следует затягивать с крутящим моментом не более 2 Нм.
7. Установите на место клеммные крышки электропривода, винты следует затягивать с крутящим моментом не более 1 Нм.

**Рис. 3-35 Установка тормозного резистора на габарите 5**



1. Снимите крышки клемм, как описано в разд. 3.3.1 *Снятие клеммных крышек* на стр. 21.
2. Снимите пробку из отверстия для тормозного резистора в шасси, закрытую сторону пробки нужно проткнуть для проводки кабеля через нее.
3. Установите пробку отверстия тормозного резистора на наружную изоляцию кабеля тормозного резистора. Сначала следует надеть широкий конец пробки. Узкий конец нужно выровнять с концом изоляции.
4. Закрепите тормозной резистор на радиаторе с помощью невыпадающих винтов. Винты следует затягивать с крутящим моментом не более 2 Нм.
5. Проведите провода через предусмотренное отверстие в задней части радиатора, как показано на Рис. 3-34, и вытащите провода с передней стороны электропривода. Проверьте, что провода проведены между ребрами радиатора и что они не зажаты между ребрами радиатора и резистором.
6. Зажмите концы проводов и выполните нужные подключения. Винты клемм резистора следует затягивать с крутящим моментом не более 2 Нм.
7. Установите на место клеммные крышки электропривода, винты следует затягивать с крутящим моментом не более 1 Нм.

## 3.11 Внешний фильтр ЭМС

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

| Модель | Заказной номер CT | Масса | |
|---|---|---|---|
| | | кг | фунт |
| **200 В** | | | |
| 03200050 до 03200106 | 4200-3230 | 1,9 | 4,20 |
| 04200137 до 04200185 | | | |
| 06200330 до 06200440 | 4200-2300 | 6,5 | 14,3 |
| **400 В** | | | |
| 03400025 до 03400100 | 4200-3480 | 2,0 | 4,40 |
| 04400150 до 04400172 | | | |
| 06400350 до 06400470 | 4200-4800 | 6,7 | 14,8 |
| **575 В** | | | |
| 06500100 до 06500350 | 4200-3690 | 7,0 | 15,4 |

Внешний фильтр ЭМС для габарита 3 может монтироваться под электроприводом или за ним, см. Рис. 3-36 и Рис. 3-37.

Установите внешний фильтр ЭМС согласно рекомендациям разд. 4.11.5 *Соответствие основным стандартам помехоэмиссии* на стр. 70.

**Рис. 3-36 Монтаж фильтра ЭМС под электроприводом**

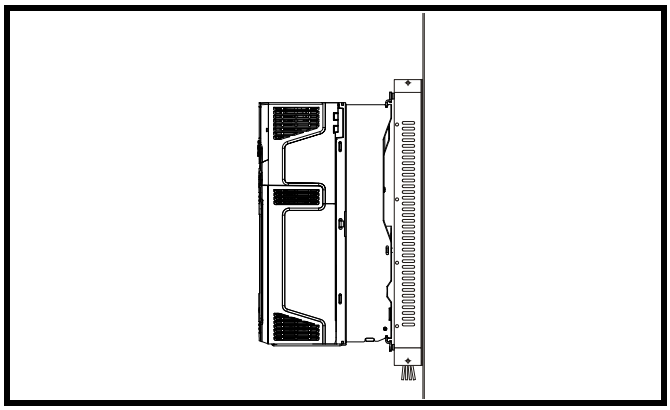


**Рис. 3-37 Монтаж фильтра ЭМС сбоку электропривода**

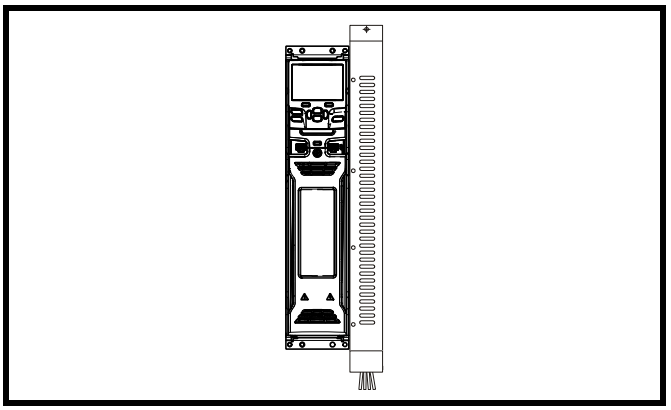
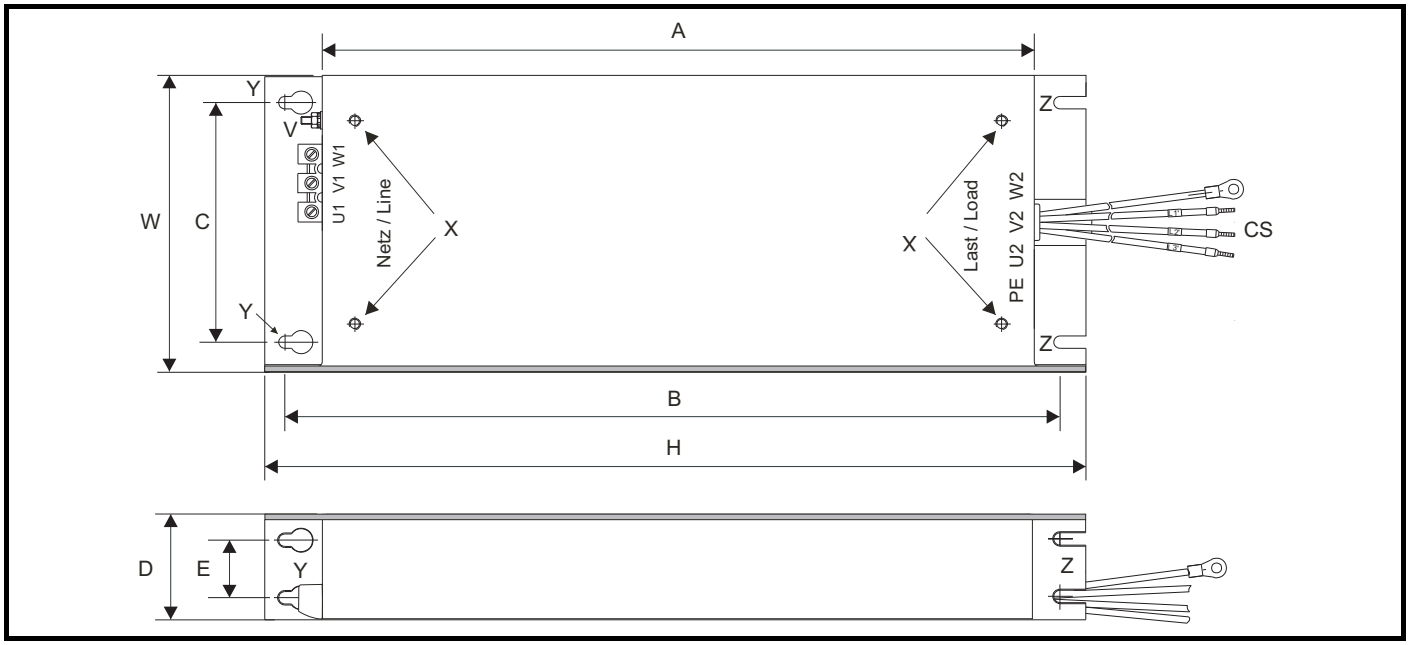


**Рис. 3-38 Внешний ЭМС-фильтр для габаритов 3, 4 и 6**




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

| Заказной номер CT | A | B | C | D | E | H | W | V | X | Y | Z | CS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4200-3230 | 384 мм | 414 мм | 56 мм | 41 мм | | 426 мм | 83 мм | M5 | M5 | 5,5 мм | 5,5 мм | 2,5 мм$^2$ (14 AWG) |
| 4200-3480 | | | | | | | | | | | | |

**Таблица 3-5 Габаритные размеры внешнего фильтра ЭМС для габарита 4**

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

**Таблица 3-6 Габаритные размеры внешнего фильтра ЭМС для габарита 5**

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

**Таблица 3-7 Габаритные размеры внешнего фильтра ЭМС для габарита 6**

| Заказной номер CT | A | B | C | D | E | H | W | V | X | Y | Z | CS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4200-2300 | 392 мм | 420 мм | 180 мм | 60 мм | 33 мм | 434 мм | 210 мм | M6 | M6 | 6,5 мм | 6,5 мм | 16 мм$^2$ (6 AWG) |
| 4200-4500 | | | | | | | | | | | | |
| 4200-3690 | | | | | | | | | | | | |

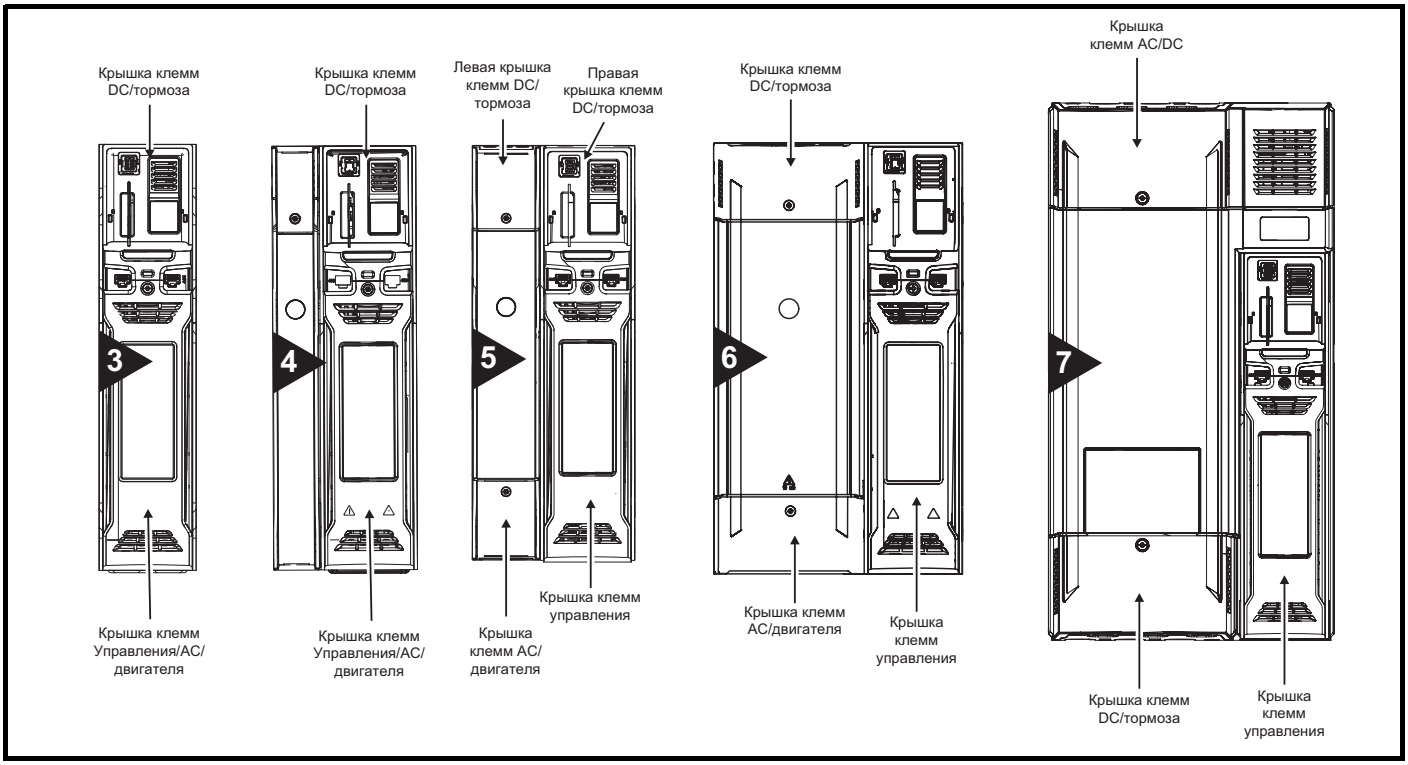
**Таблица 3-8 Габаритные размеры внешнего фильтра ЭМС для габарита 7**

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

# 3.12 Электрические клеммы

## 3.12.1 Расположение клемм питания и заземления

**Рис. 3-39 Расположение клемм питания и заземления**




**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

## 3.12.2 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 3-9 Данные клемм управления и реле электропривода**

| Модель | Тип соединения | Момент затягивания |
|---|---|---|
| Все | Съемная клеммная колодка | 0,5 Нм |

**Таблица 3-10 Данные клемм питания электропривода**

| Габарит модели | Клеммы переменного тока | Клеммы постоянного тока и тормоза | Клемма заземления |
|---|---|---|---|
| 3 | Съемная клеммная колодка 0,8 Нм | Винты M4 клеммной колодки M4 2,0 Нм | Винт (M4) 2,0 Нм Штифт M4 2,0 Нм |
| 4 | | | |
| 5 | | | |
| 6 | Штифт M6 6 Нм | | |
| 7 | | | |

Максимальный момент затяжки гаек, крепящих скобу заземления, составляет 2,0 Н м.

**Таблица 3-11 Максимальные сечения кабеля для съемной клеммной колодки**

| Габарит модели | Описание назначения клеммы | Макс. сечение кабеля |
|---|---|---|
| Все | 11-контактные соединители управления | 1,5 мм$^2$ (16 AWG) |
| | 2-контактный соединитель реле | 2,5 мм$^2$ (12 AWG) |
| 3 | 6-контактный соединитель силового питания AC | 6 мм$^2$ (10 AWG) |
| 4 | | |
| 5 | | |
| 6 | 2-контактный соединитель низкого напряжения Разъем блока питания 24 В | 1,5 мм$^2$ (16 AWG) |
| 7 | | |

**Таблица 3-12 Данные по клеммам внешнего ЭМС-фильтра**

| Заказной номер CT | Силовые соединения | | Заземляющие соединения | |
|---|---|---|---|---|
| | Макс. сечение кабеля | Макс. момент | Размер штифта заземления | Макс. момент |
| 4200-3230 | 4 мм$^2$ (12 AWG) | 0,8 Нм | M5 | 3,0 Нм |
| 4200-3480 | | | M5 | |
| 4200-2300 | 16 мм$^2$ (6 AWG) | 2,3 Нм | M6 | 4,8 Нм |
| 4200-4500 | | | | |
| 4200-3690 | | | | |

## 3.13 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:

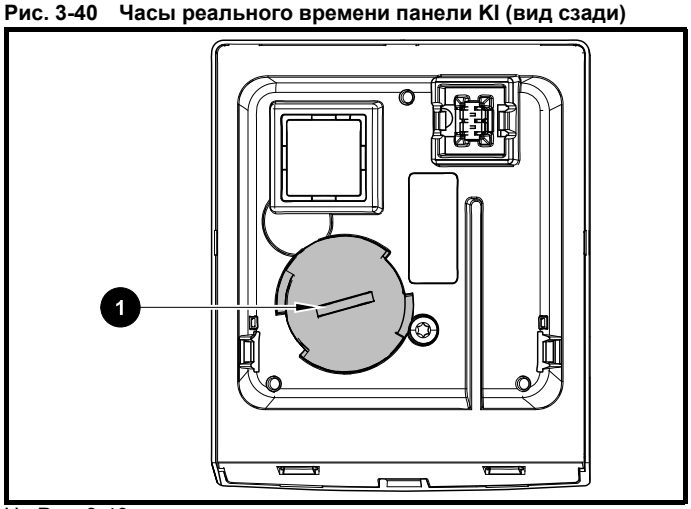
| | |
|---|---|
| **Условия эксплуатации** | |
| Температура окружающего воздуха | Проверьте, что температура шкафа не превышает максимально допустимой |
| Пыль | Проверьте, что в электроприводе нет пыли – проверьте, что на радиаторе и вентиляторе не собирается пыль. Срок службы вентилятора сокращается 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 |

### 3.13.1 Замена элемента питания часов реального времени

Панели управления с функцией часов реального времени содержат элемент питания для работы часов при отключенном электроприводе. У этого элемента долгий срок службы, но если его нужно заменить или снять, то соблюдайте приведенные ниже указания.

Состояние низкого напряжения указывается символом разряженного элемента питания на дисплее панели.

**Рис. 3-40 Часы реального времени панели KI (вид сзади)**




На Рис. 3-40 выше показан вид сзади часов реального времени RTC панели KI.

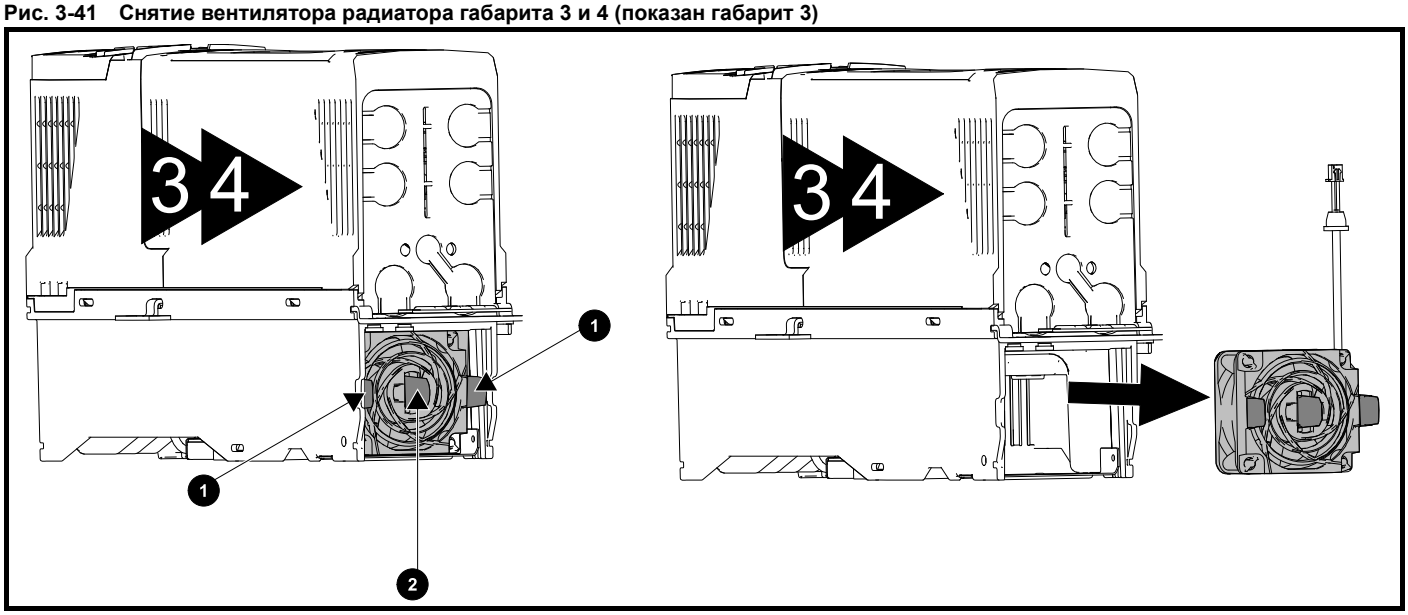
1. Для снятия крышки элемента питания вставьте в щель плоское лезвие отвертки, как показано (1), нажмите и поверните против часовой стрелки и снимите крышку.
2. Замените элемент питания (тип элемента: CR2032).
3. Для установки крышки элемента питания выполните пункт 1 «наоборот».

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Правильно утилизируйте элемент питания.

### 3.13.2 Процедура снятия вентилятора

**Рис. 3-41 Снятие вентилятора радиатора габарита 3 и 4 (показан габарит 3)**



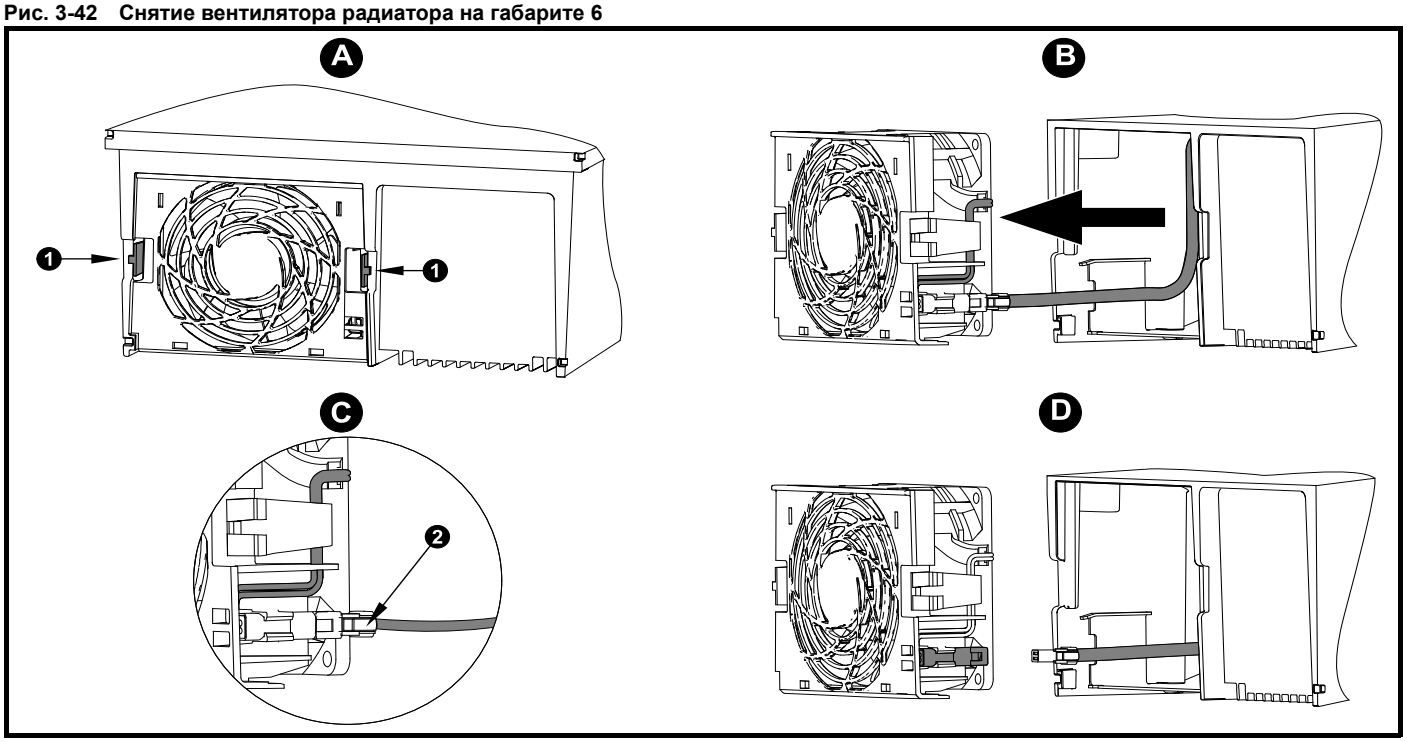

1. Перед снятием вентилятора обязательно отсоедините кабель вентилятора от электропривода.
2. Нажмите на две лапки (1) внутрь, чтобы освободить вентилятор от рамы электропривода.
3. С помощью центральной лапки вентилятора (2) снимите узел вентилятора с корпуса электропривода.

Для установки вентилятора выполните эти операции в обратном порядке.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

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

**Рис. 3-42 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 ПИТАНИЕ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА 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 БЕЗОПАСНОЕ 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).

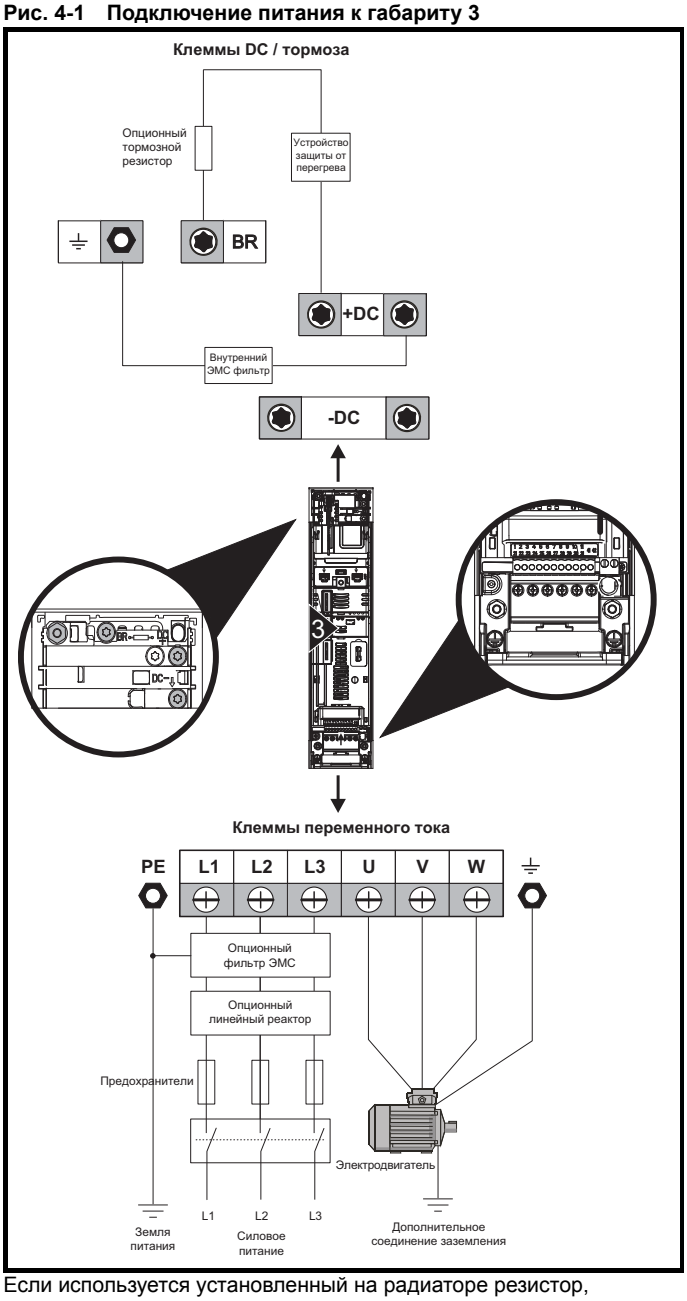
ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

**Электродвигатели с постоянными магнитами**
Электродвигатели с постоянными магнитами при вращении вырабатывают электроэнергию, даже если питание электропривода отключено. В этом случае электропривод может быть запитан от клемм электродвигателя.
Если нагрузка электродвигателя способна вращать его вал при отключенном питании, то тогда перед доступом к деталям электропривода электродвигатель необходимо отсоединить от электропривода.

## 4.1 Подключения питания

### 4.1.1 Подключения переменного и постоянного тока

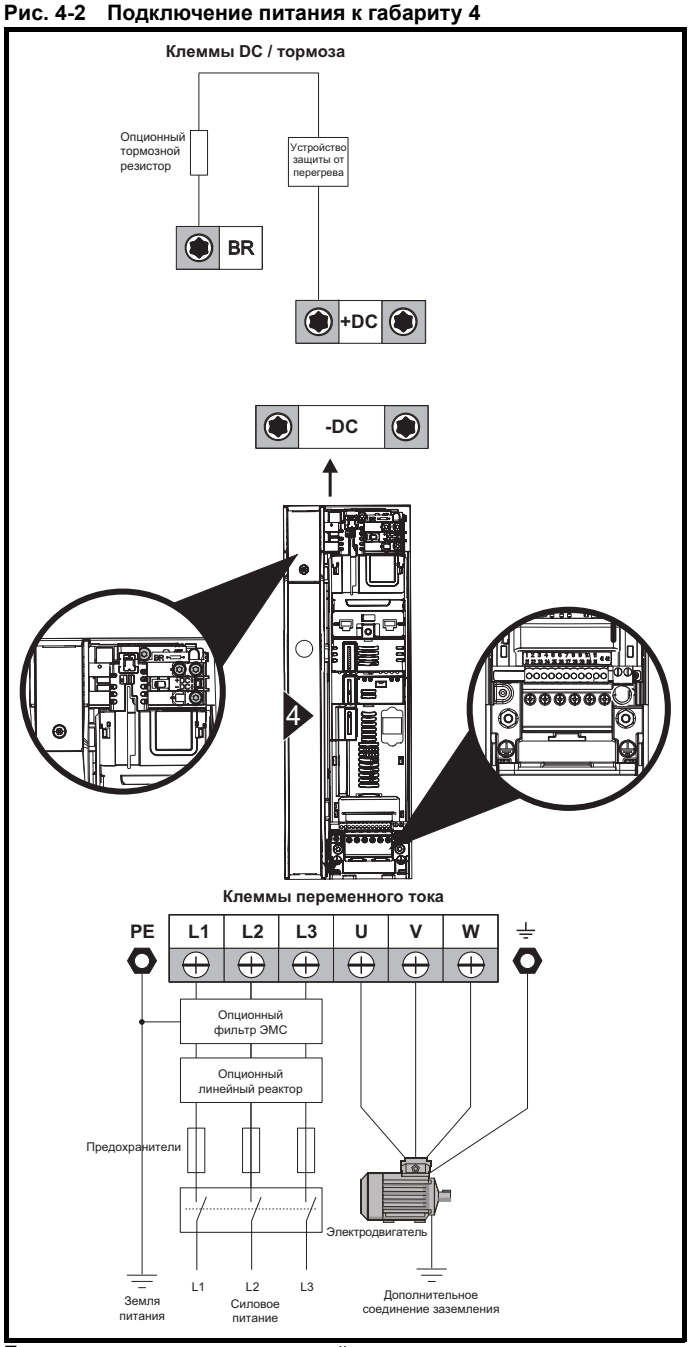
**Рис. 4-1 Подключение питания к габариту 3**




Если используется установленный на радиаторе резистор, то устройство защиты от перегрузки не требуется. Резистор рассчитан на безопасное отключение при отказе.

Дополнительная информация о подключении заземления приведена на Рис. 4-6.

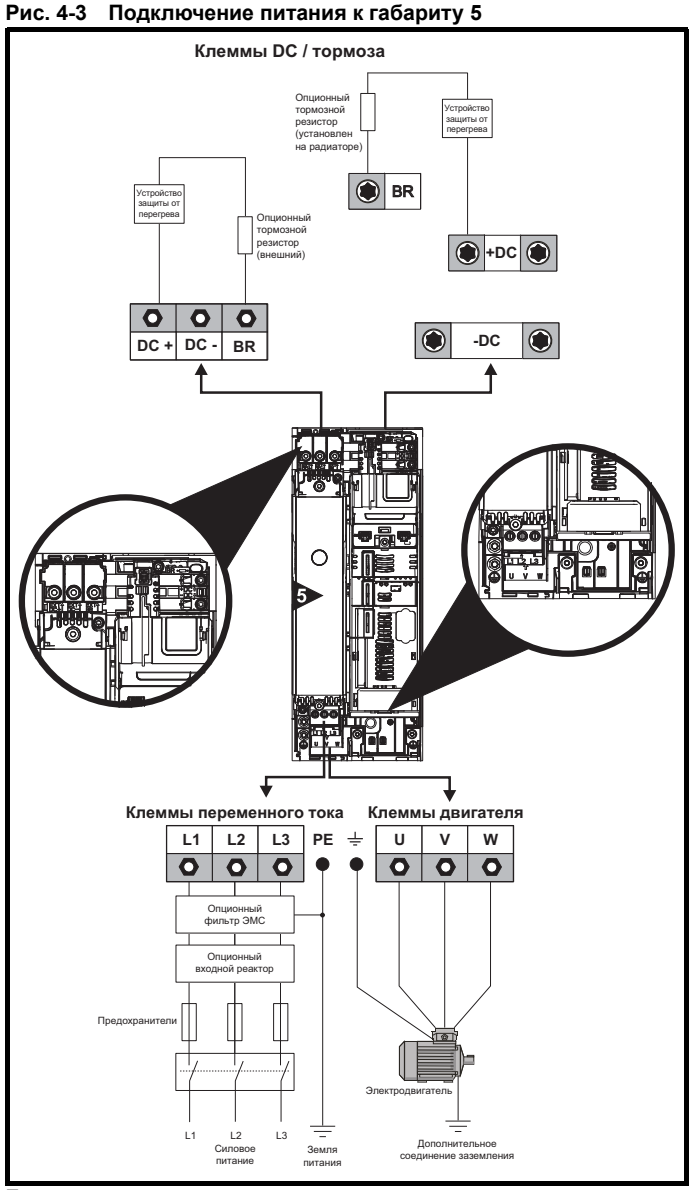
**Рис. 4-2 Подключение питания к габариту 4**




Если используется установленный на радиаторе резистор, то устройство защиты от перегрузки не требуется. Резистор рассчитан на безопасное отключение при отказе.

Дополнительная информация о подключении заземления приведена на Рис. 4-6.

**Рис. 4-3 Подключение питания к габариту 5**




Если используется установленный на радиаторе резистор, то устройство защиты от перегрузки не требуется. Резистор рассчитан на безопасное отключение при отказе.

Дополнительная информация о подключении заземления приведена на Рис. 4-7.

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

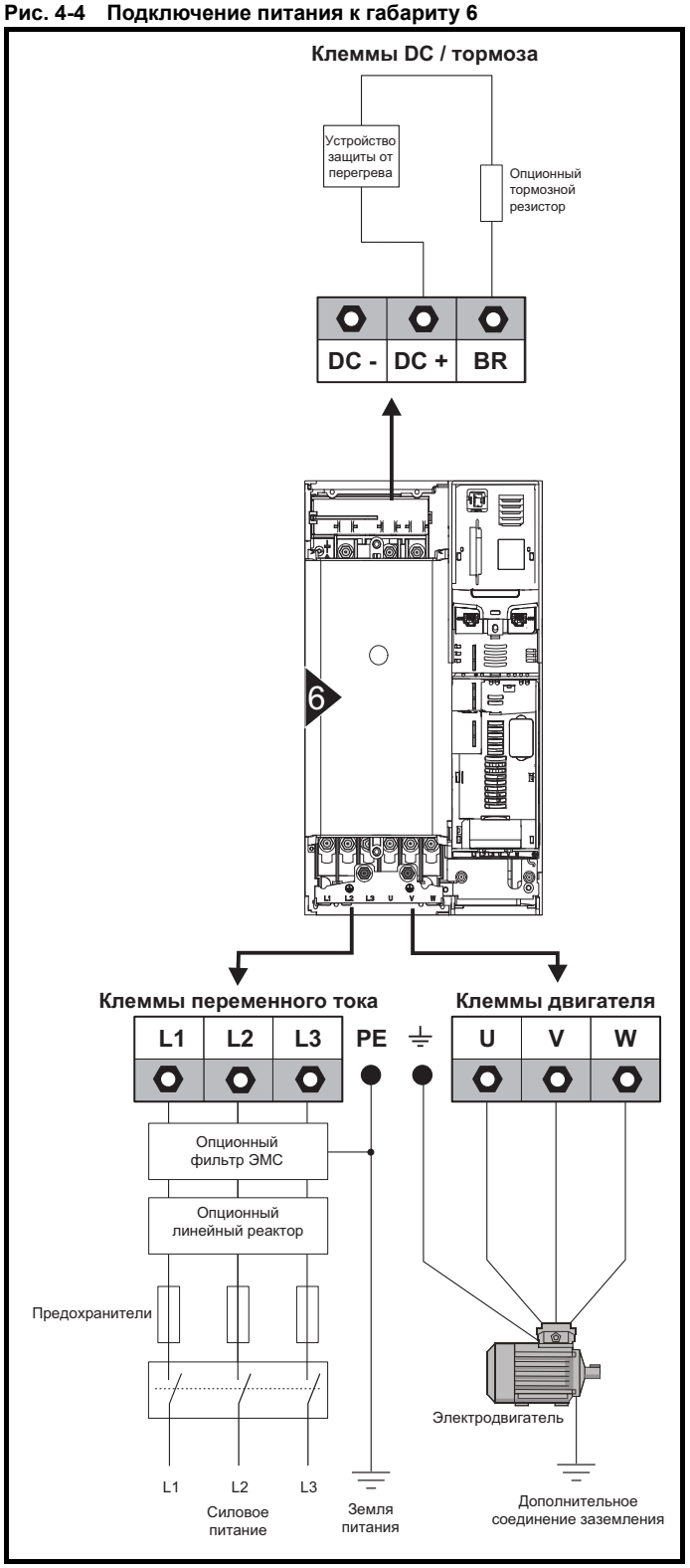
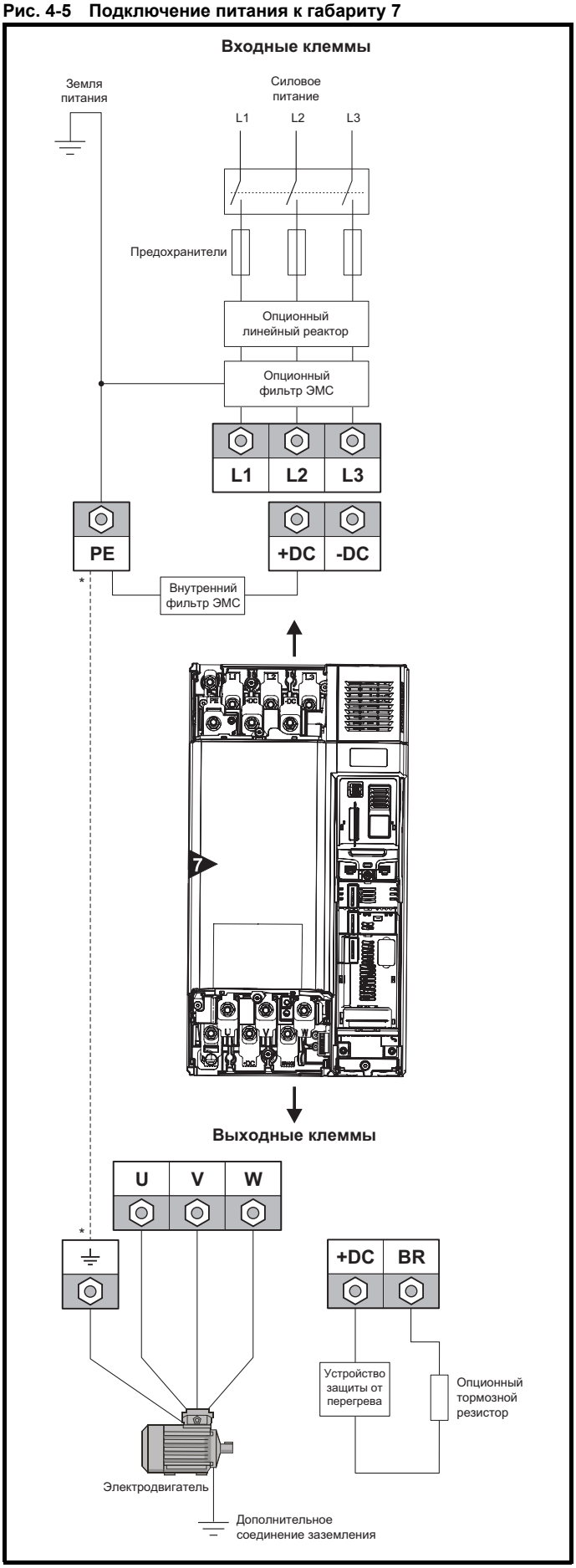



**Рис. 4-5 Подключение питания к габариту 7**



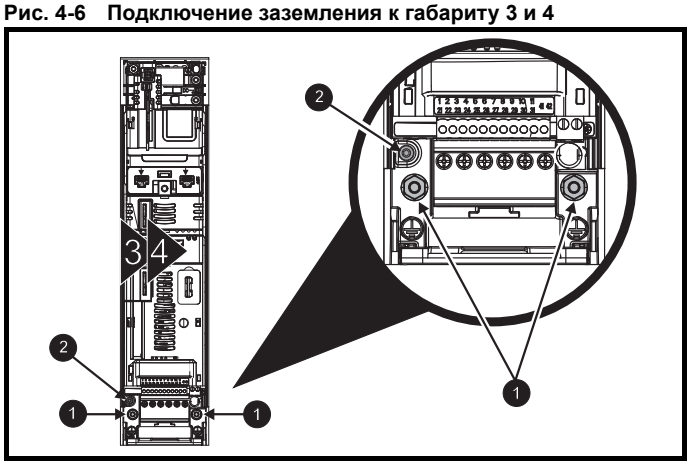
## 4.1.2 Клеммы заземления

**Электрохимическая коррозия проводников заземления**
Обеспечьте защиту всех клемм заземления от коррозии, которая, например, может быть вызвана конденсацией.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

**Габарит 3 и 4**
На габаритах 3 и 4 клеммы заземления питания и двигателя выполнены в виде шпилек M4, расположенных с обеих сторон электропривода вблизи соединителя питания. Дополнительная информация о подключении заземления приведена на Рис. 4-6.

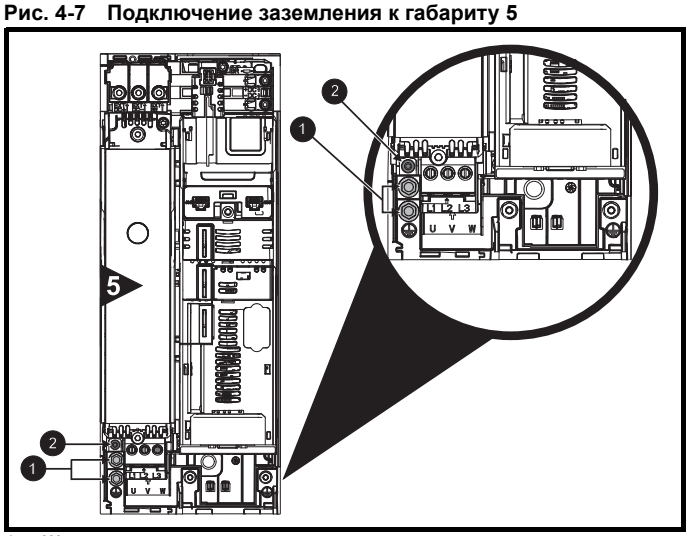
**Рис. 4-6 Подключение заземления к габариту 3 и 4**




1. Шпильки подключения заземления
2. Дополнительное соединение заземления

**Габарит 5**
На габарите 5 клеммы заземления питания и двигателя выполнены в виде шпилек M5, расположенных вблизи соединителя питания. Дополнительная информация о подключении заземления приведена на Рис. 4-7.

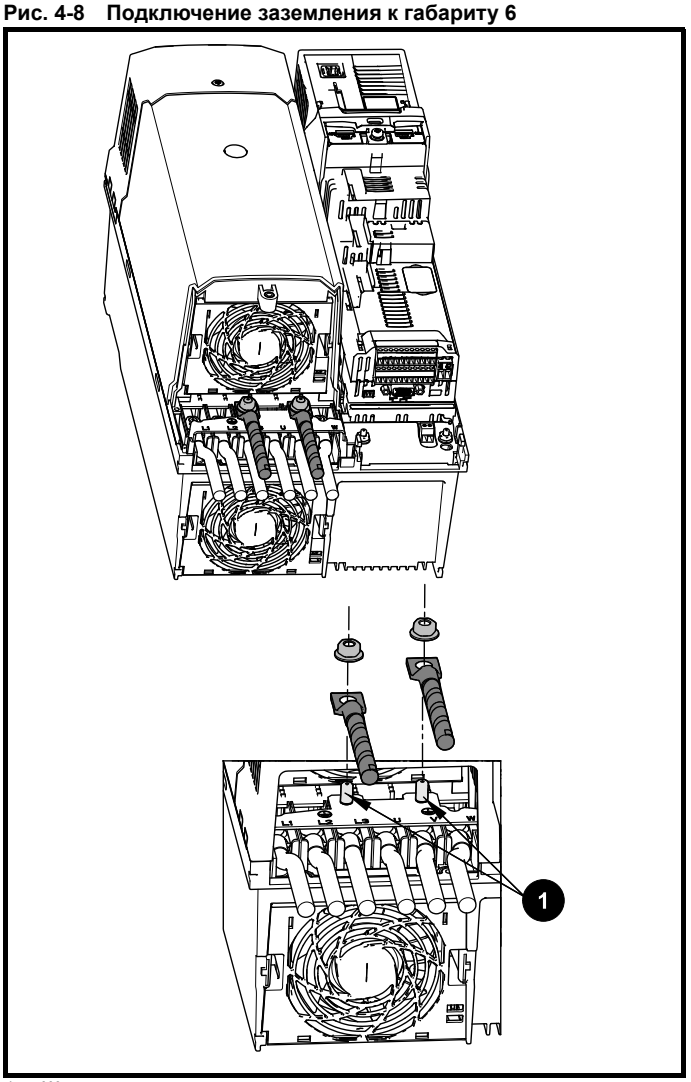
**Рис. 4-7 Подключение заземления к габариту 5**




1. Шпильки подключения заземления
2. Дополнительное соединение заземления

**Габарит 6**
На габарите 6 клеммы заземления питания и двигателя выполнены в виде шпилек M6, расположенных вблизи клемм питания и двигателя. Смотрите Рис. 4-8 ниже.

**Рис. 4-8 Подключение заземления к габариту 6**

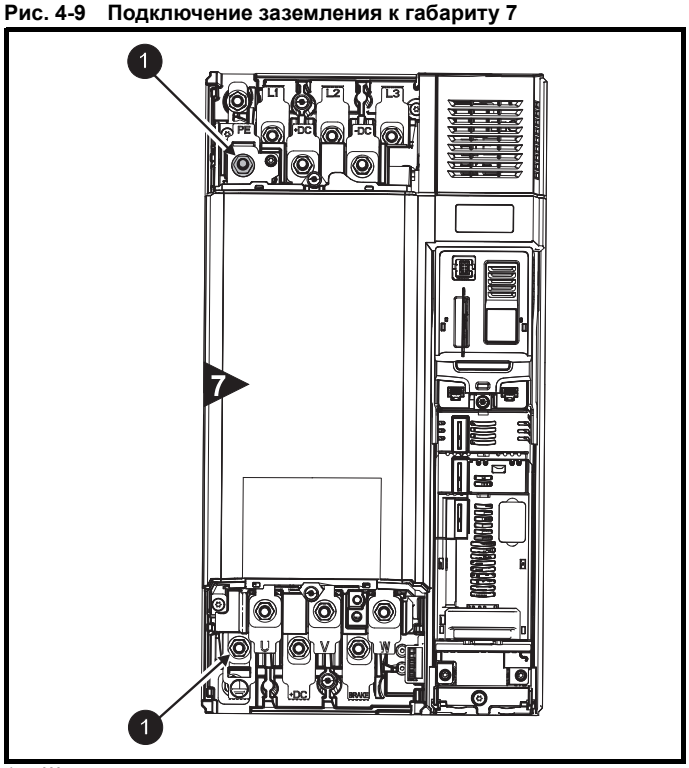



1. Шпильки подключения заземления

**Габарит 7**

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

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

| Модель | Сечение провода заземления |
|---|---|
| **200 В** | |
| 03200050 | Используйте либо провод 10 мм$^2$, **либо** 2 провода того же поперечного сечения, как рекомендуемые фазные провода |
| 03200066 | |
| 03200080 | |
| 03200106 | |
| 04200137 | |
| 04200185 | |
| 06200330 | |
| 06200440 | Используйте либо провод 16 мм$^2$, **либо** 2 провода того же поперечного сечения, как рекомендуемые фазные провода |
| **400 В** | |
| 03400025 | Используйте либо провод 10 мм$^2$, **либо** 2 провода того же поперечного сечения, как рекомендуемые фазные провода |
| 03400031 | |
| 03400045 | |
| 03400062 | |
| 03400078 | |
| 03400100 | |
| 04400150 | |
| 04400172 | |
| 06400350 | |
| 06400420 | |
| 06400470 | Используйте либо провод 16 мм$^2$, **либо** 2 провода того же поперечного сечения, как рекомендуемые фазные провода |
| **575 В** | |
| 06500100 | Используйте либо провод 10 мм2, **либо** 2 провода того же поперечного сечения, как рекомендуемые фазные провода |
| 06500150 | |
| 06500190 | |
| 06500230 | |
| 06500290 | |
| 06500350 | |

## 4.2 Требования к сетевому электропитанию

Напряжение:

| | |
|---|---|
| Электропривод 200 В: | 200 до 240 В ±10% |
| Электроприводы 400 В: | 380 до 480 В ±10% |
| Электропривод 575 В: | 500 до 575 В ±10% |
| Электропривод 690 В: | 500 до 690 В ±10% |

Число фаз: 3

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

Диапазон частот: 45 до 66 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.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Если в электроприводе установлен дополнительный модуль SI-Applications Plus или SI-Register, то электропривод нельзя питать от систем треугольника с заземленным углом или центром с напряжением больше 300 В. Если вам нужна такая система, то свяжитесь с поставщиком электропривода для получения дополнительной информации.

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. 4-21 на стр. 66 (габарит 3) и Рис. 4-23 на стр. 67 (габарит 6). 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, 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 фазных 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 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 фазных реакторов или со слабыми фазными 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:

03200050, 03200066, 03200080, 03200106,

03400025, 03400031, 03400045, 03400062

В моделях с 03400078 по 06500350 установлены внутренние фазные реакторы постоянного тока, так что им не нужны внешние фазные 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 фазных 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:

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

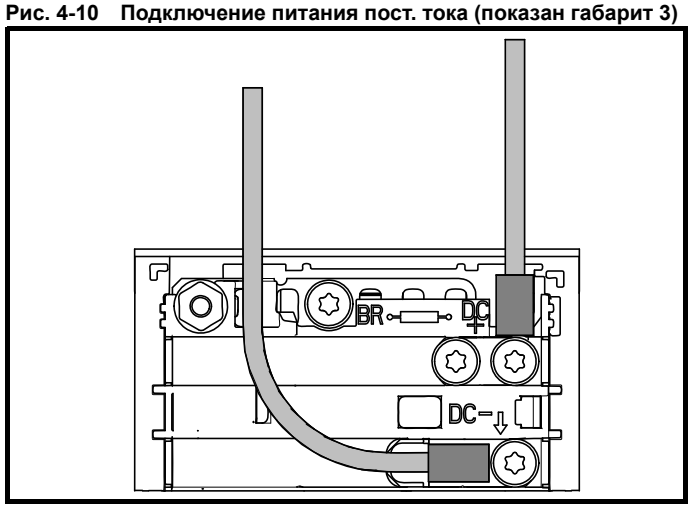
Где:

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

## 4.3 Питание электропривода постоянным током

Клеммы питания постоянным током на габарите 3 размещены под крышкой клемм DC / тормоза. На Рис. 4-10 ниже показаны клеммы питания DC и прокладка кабеля.

**Рис. 4-10 Подключение питания пост. тока (показан габарит 3)**




ПРИМЕЧАНИЕ

Внутренний фильтр ЭМС и пластиковые крышки сняты на Рис. 4-10 выше для демонстрации прокладки кабелей пост. тока

## 4.4 Параллельное подключение звеньев постоянного тока

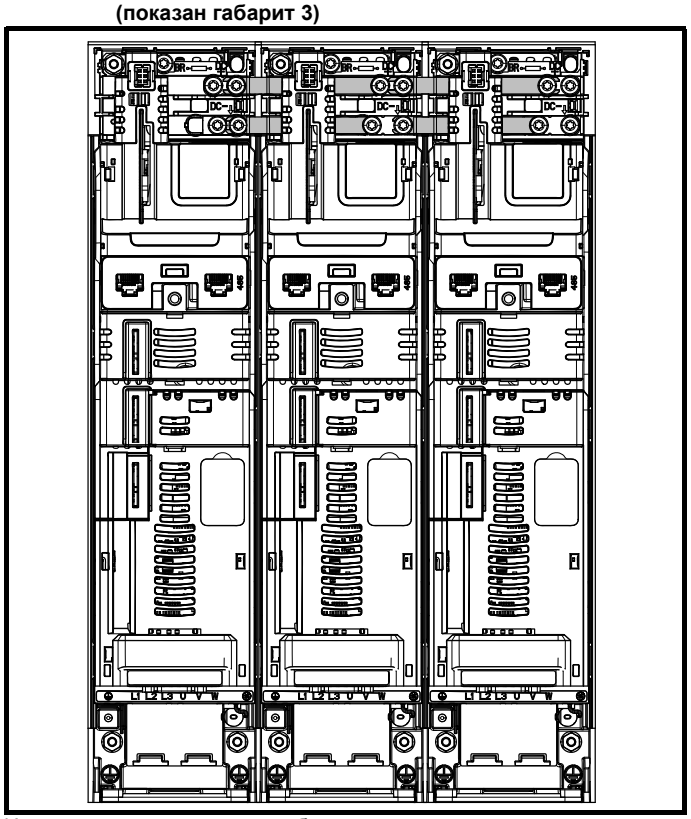
Параллельное подключение звеньев постоянного тока стандартными кабелями/шинами поддерживается на всех габаритах.

В электроприводах габаритов 3, 4 и 5 конструкция клемм и кожуха позволяет соединить параллельно звенья пост. тока нескольких электроприводов с помощью готовых шинок. На эскизе ниже показано, как шинные перемычки соединяют вместе звенья пост. тока нескольких электроприводов.

Подключение нескольких электроприводов к одной шине звена постоянного тока обычно используется для:

1. Возврата энергии, которая рекуперируется в нагрузке электропривода, на электропривод второго двигателя.
2. Использование одного тормозного резистора для рассеивания рекуперированной энергии от нескольких электроприводов.

**Рис. 4-11 Параллельное подключение звеньев пост. тока (показан габарит 3)**



Имеются ограничения на комбинации электроприводов, которые можно использовать в такой конфигурации.

Для получения данных для систем обращайтесь к поставщику электропривода.

**ПРИМЕЧАНИ**

Комплект для параллельного соединения звеньев пост. тока не поставляется с электроприводом, но его можно заказать в Control Techniques.

| Габарит | Заказной номер CT |
|---|---|
| 3 | 3470-0048-00 |
| 4 | 3470-0061-00 |
| 5 | |
| 6 | |

## 4.5 Напряжение питания +24 В

Питание +24В, подключенное к клеммам управления 1 и 2, обеспечивает следующие функции:

- Его можно использовать для дополнения собственного внутреннего напряжения +24 В электропривода, если установлено несколько дополнительных модулей и они потребляют ток больше, чем может обеспечить электропривод.
- Его можно использовать как резервный источник для питания цепей управления электропривода при отключении силового питания. Это позволяет продолжать работать любым модулям fieldbus, приложений, энкодерам или последовательной связи.
- Его можно использовать для пусконаладки электропривода при отсутствии силового электропитания, так как дисплей при этом работоспособен. Однако электропривод будет в состоянии отключения по снижению напряжения, пока либо не будет подано силовое питание, либо не будет разрешена работа с низким напряжением постоянного тока, поэтому диагностика может оказаться недоступной (параметры сохранения по отключению питания не сохраняются при использовании резервного питания +24 В).
- Если напряжение звена пост. тока слишком мало для работы импульсного блока питания электропривода, то напряжение 24 В можно использовать для питания всех цепей низкого напряжения электропривода. Для этого также нужно разрешить параметр *Выбор порога пониженного напряжения* (06.067).

**ПРИМЕЧАНИЕ**

На габаритах 6 и выше, если не подключено силовое питания +24 В, то нельзя использовать ни одну из указанных выше функций и на дисплее будет показано «Waiting For Power Systems» (Ожидание силового питания). Размещение клемм питания +24 В показано на Рис. 4-12 *Размещение клемм питания 24 В пост. тока на габарите 6* на стр. 55.

**Таблица 4-2 Клеммы питания +24 В**

| Функция | Габариты 3-4 | Габариты 5-6 |
|---|---|---|
| Дополняется внутреннее питание электропривода | Клемма 1, 2 | Клемма 1, 2 |
| Резервное питание для цепи управления | Клемма 1, 2 | Клемма 1, 2 51, 52 |

Ниже указан диапазон рабочих напряжений для питания управления 24 В:

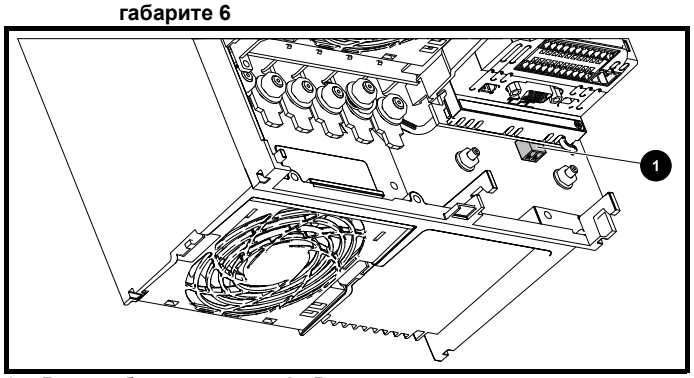
| | |
|---|---|
| **1** | **0 В** |
| **2** | **+24 В пост. тока** |
| Номинальное рабочее напряжение | 24,0 В пост. тока |
| Минимальное длительное рабочее напряжение | 19,2 В |
| Максимальное длительное рабочее напряжение | 28,0 В |
| Минимальное пусковое напряжение | 21,6 В |
| Максимальная потребляемая мощность по входу 24 В | 40 Вт |
| Рекомендуемый предохранитель | 3 А, 50 В пост. тока |

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

Ниже указан диапазон рабочих напряжений для питания 24 В:

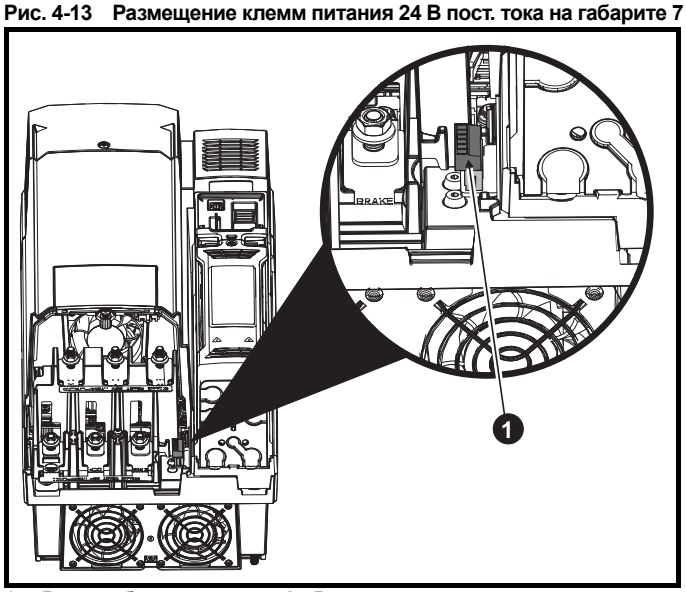
| | |
|---|---|
| **51** | **0 В** |
| **52** | **+24 В пост. тока** |
| Номинальное рабочее напряжение | 24,0 В пост. тока |
| Минимальное длительное рабочее напряжение | 18,6 В пост. тока |
| Максимальное длительное рабочее напряжение | 28,0 В пост. тока |
| Минимальное пусковое напряжение | 18,4 В пост. тока |
| Максимальная потребляемая мощность | 80 Вт |
| Рекомендуемый предохранитель | 4 А, 50 В пост. тока |

**Рис. 4-12 Размещение клемм питания 24 В пост. тока на габарите 6**




1. Разъем блока питания +24 В

**Рис. 4-13 Размещение клемм питания 24 В пост. тока на габарите 7**




1. Разъем блока питания +24 В

## 4.6 Работа от низкого постоянного напряжения

После добавления блока питания +24 В для питания цепей управления электропривод может работать от низкого напряжения пост. тока в диапазоне от 24 В до макс. напряжения пост. тока. Электропривод без прерывания работы может перейти от нормального силового питания на питание гораздо меньшим напряжением.

Для перехода от питания низким напряжением на нормальное сетевое питание нужно ограничивать пусковые токи. Это можно выполнить внешними устройствами. Если нет, то питание электропривода можно прервать для применения обычного метода плавного пуска электропривода.

Для обеспечения нового режима работы с питанием от низкого напряжения у пользователя появляется возможность программировать уровень отключения по низкому напряжению. Для получения данных для систем обращайтесь к поставщику электропривода.

Ниже указан диапазон рабочих напряжений для питания низким напряжением постоянного тока:

**Габариты 3, 4, 5, 6 и 7**

Минимальное длительное рабочее напряжение 24 В

Минимальное пусковое напряжение: 23 V

Номинальное длительное рабочее напряжение: 24 V

Порог отключения по максимальному напряжению:

электроприводы 230 В 415 В

электроприводы 400 В: 830 В

электроприводы 575 В: 990 В

электроприводы 690 В: 1190 В

## 4.7 Паспортные данные

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 Табл. 4-3.

**Таблица 4-3 Ток КЗ питания, используемый для расчета максимальных входных токов**

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

**Предохранители**

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

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

**Таблица 4-4 Номиналы входных токов и рекомендуемые предохранители (200 В)**

| Модель | Типичный входной ток | Максимальный длительный входной ток | Максимальный входной ток перегрузки | Номинал предохранителя | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | IEC gG | | Класс CC или класс J | |
| | | | | Номинал | Максимум | Номинал | Максимум |
| | A | A | A | A | A | A | A |
| 03200050 | 10,5 | 10,7 | 14,1 | 16 | 25 | 16 | 20 |
| 03200066 | 12,8 | 13 | 18,6 | 20 | | 20 | |
| 03200080 | 17,6 | 17,8 | 22,6 | 25 | | 25 | 25 |
| 03200106 | 20,3 | 20,6 | 29,9 | | | | |
| 04200137 | 16,8 | 20,1 | 26,8 | 25 | 25 | 25 | 25 |
| 04200185 | 19,3 | 26,8 | 36,2 | 32 | 32 | 30 | 30 |
| 05200250 | 24 | 31 | 52 | | | | |
| 06200330 | 42,4 | 48,8 | 56,3 | 63 | 63 | 60 | 70 |
| 06200440 | 53,4 | 56,6 | 75,1 | | | 70 | |
| 07200610 | 58 | 67 | 109 | | | | |
| 07200750 | 73 | 84 | 135 | | | | |
| 07200830 | 91 | 105 | 149 | | | | |

**Таблица 4-5 Номиналы входных токов и рекомендуемые предохранители (400 В)**

| Модель | Типичный входной ток | Максимальный длительный входной ток | Максимальный входной ток перегрузки | Номинал предохранителя | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | IEC gG | | Класс CC или класс J | |
| | | | | Номинал | Максимум | Номинал | Максимум |
| | A | A | A | A | A | A | A |
| 03400025 | 5 | 5 | 6,5 | 6 | 10 | 10 | 10 |
| 03400031 | 6,6 | 6,6 | 8,1 | 10 | | | |
| 03400045 | 9,1 | 9,1 | 11,7 | 10 | | | |
| 03400062 | 12,9 | 13,1 | 18,4 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| 03400078 | 13,2 | 13,4 | 17,5 | | | | |
| 03400100 | 15,6 | 15,8 | 22,5 | | | | |
| 04400150 | 16,8 | 18,7 | 26,6 | 25 | 25 | 25 | 25 |
| 04400172 | 20 | 24,3 | 30,5 | 32 | 32 | 30 | 30 |
| 05400270 | 26 | 29 | 52 | | | | |
| 05400330 | 26 | 29 | 58 | | | | |
| 07400660 | 67 | 74 | 124 | | | | |
| 07400770 | 80 | 88 | 145 | | | | |
| 07401000 | 96 | 105 | 188 | | | | |

**Таблица 4-6 Номиналы входных токов и рекомендуемые предохранители (400 В габарит 6)**

| Модель | Типичный входной ток | Максимальный длительный входной ток | Максимальный входной ток перегрузки | Номинал предохранителя | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | IEC gR | | Ferraz HSJ<br>Bussman DFJ | |
| | | | | Номинал | Максимум | Номинал | Максимум |
| | A | A | A | A | A | A | A |
| 06400350 | 32,7 | 36,5 | 58,9 | 63 | 63 | 40 | 70 |
| 06400420 | 41,3 | 46,2 | 70,7 | | | 50 | |
| 06400470 | 51,9 | 60,6 | 79,1 | | | 70 | |

**Таблица 4-7 Номиналы входных токов и рекомендуемые предохранители (575 В)**

| Модель | Типичный входной ток | Максимальный длительный входной ток | Максимальный входной ток перегрузки | Номинал предохранителя | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | IEC gG | | Класс CC или класс J | |
| | | | | Номинал | Максимум | Номинал | Максимум |
| | A | A | A | A | A | A | A |
| 05500030 | 3,6 | 4,3 | 6,7 | | | | |
| 05500040 | 5,7 | 6,8 | 8,9 | | | | |
| 05500069 | 9,3 | 11,2 | 15,4 | | | | |
| 06500100 | 11,9 | 13,2 | 19,3 | 20 | | 20 | |
| 06500150 | 16,8 | 18,7 | 28,9 | 32 | 40 | 25 | 30 |
| 06500190 | 21,8 | 24,3 | 36,7 | 40 | | 30 | |
| 06500230 | 26,3 | 29,4 | 43,9 | 50 | | 35 | |
| 06500290 | 33 | 37,1 | 55,3 | 50 | 63 | 40 | 50 |
| 06500350 | 40,2 | 46,9 | 66,8 | 63 | | 50 | |
| 07500440 | 41 | 45 | 75 | | | | |
| 07500550 | 57 | 62 | 94 | | | | |

**Таблица 4-8 Номиналы входных токов и рекомендуемые предохранители (690 В)**

| Модель | Типичный входной ток | Максимальный длительный входной ток | Максимальный входной ток перегрузки | Номинал предохранителя | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | IEC gG | | Класс CC или класс J | |
| | | | | Номинал | Максимум | Номинал | Максимум |
| | A | A | A | A | A | A | A |
| 07600190 | 18 | 20 | 32 | | | | |
| 07600240 | 23 | 26 | 41 | | | | |
| 07600290 | 28 | 31 | 49 | | | | |
| 07600380 | 36 | 39 | 65 | | | | |
| 07600440 | 40 | 44 | 75 | | | | |
| 07600540 | 57 | 62 | 92 | | | | |

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Проверьте, что используемые кабели соответствуют местным нормам и правилам.

**ВНИМАНИЕ**

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

**Таблица 4-9 Сечение кабелей (200 В)**

| Модель | Сечение кабеля (IEC) мм$^2$ | | | | Сечение кабеля (UL) AWG | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Входной | | Выходной | | Входной | | Выходной | |
| | Номинал | Максимум | Номинал | Максимум | Номинал | Максимум | Номинал | Максимум |
| 03200050 | 1,5 | 4 | 1,5 | 4 | 14 | 10 | 14 | 10 |
| 03200066 | | | | | | | | |
| 03200080 | 4 | | 4 | | 12 | | 12 | |
| 03200106 | | | | | | | | |
| 04200137 | 6 | 8 | 6 | 8 | 10 | 8 | 10 | 8 |
| 04200185 | 8 | | 8 | | 8 | | 8 | |
| 05200250 | | | | | | | | |
| 06200330 | 16 | 25 | 16 | 25 | 4 | 3 | 4 | 3 |
| 06200440 | 25 | | 25 | | 3 | | 3 | |
| 07200610 | | | | | | | | |
| 07200750 | | | | | | | | |
| 07200830 | | | | | | | | |

**Таблица 4-10 Сечение кабелей (400 В)**

| Модель | Сечение кабеля (IEC) мм$^2$ | | | | Сечение кабеля (UL) AWG | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Входной | | Выходной | | Входной | | Выходной | |
| | Номинал | Максимум | Номинал | Максимум | Номинал | Максимум | Номинал | Максимум |
| 03400025 | 1,5 | 4 | 1,5 | 4 | 18 | 10 | 18 | 10 |
| 03400031 | | | | | 16 | | 16 | |
| 03400045 | | | | | 14 | | 14 | |
| 03400062 | 2,5 | | 2,5 | | | | | |
| 03400078 | | | | | | | | |
| 03400100 | | | | | 12 | | 12 | |
| 04400150 | 6 | 8 | 6 | 8 | 10 | 8 | 10 | 8 |
| 04400172 | 8 | | 8 | | 8 | | 8 | |
| 05400270 | | | | | | | | |
| 05400330 | | | | | | | | |
| 06400350 | 10 | 25 | 10 | 25 | 6 | 3 | 6 | 3 |
| 06400420 | 16 | | 16 | | 4 | | 4 | |
| 06400470 | 25 | | 25 | | 3 | | 3 | |

**Таблица 4-11 Сечение кабелей (575 В)**

| Модель | Сечение кабеля (IEC) мм² | | | | Сечение кабеля (UL) AWG | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Входной | | Выходной | | Входной | | Выходной | |
| | Номинал | Максимум | Номинал | Максимум | Номинал | Максимум | Номинал | Максимум |
| 05500030 | | | | | | | | |
| 05500040 | | | | | | | | |
| 05500069 | | | | | | | | |
| 06500100 | 2,5 | 25 | 2,5 | 25 | 14 | 3 | 14 | 3 |
| 06500150 | 4 | | 4 | | 10 | | 10 | |
| 06500190 | 6 | | 6 | | 10 | | 10 | |
| 06500230 | 10 | | 10 | | 8 | | 8 | |
| 06500290 | | | | | 6 | | 6 | |
| 06500350 | 16 | | | | 6 | | 6 | |
| 07500440 | | | | | | | | |
| 07500550 | | | | | | | | |

**Таблица 4-12 Сечение кабелей (690 В)**

| Модель | Сечение кабеля (IEC) мм² | | | | Сечение кабеля (UL) AWG | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Входной | | Выходной | | Входной | | Выходной | |
| | Номинал | Максимум | Номинал | Максимум | Номинал | Максимум | Номинал | Максимум |
| 07600190 | | | | | | | | |
| 07600240 | | | | | | | | |
| 07600290 | | | | | | | | |
| 07600380 | | | | | | | | |
| 07600440 | | | | | | | | |
| 07600540 | | | | | | | | |

**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 подключения к источнику силового питания.

**Типы предохранителей**
Номинальное напряжение предохранителей должно соответствовать напряжению питания электропривода.

**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 Табл. 4-1 *Номиналы провода защитного заземления* на стр. 52.

### 4.7.1 Сетевой контактор
Рекомендованный тип контактора переменного тока для габарита 3 и 6 - это AC1.

## 4.8 Защита выходной цепи и двигателя
Выходные цепи оснащены быстродействующей электронной защитой от короткого замыкания, которая ограничивает ток замыкания величиной не более 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* (**00.046**) согласно двигателю.

Для исключения опасности возгорания в случае перегрузки двигателя необходимо правильно настроить параметр *Номинальный ток* (**00.046**).

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

### 4.8.1 Типы и длины кабеля
Поскольку емкость кабеля двигателя создает нагрузку на выход электропривода, то длина кабеля не должна превышать значений, указанных в Табл. 4-13, Табл. 4-14 и Табл. 4-15.

Для следующих силовых подключений используйте кабель с ПВХ изоляцией класса 105 °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 4-13 Максимальная длина кабеля двигателя (электроприводы 200 В)**

| Номинальное напряжение питания переменного тока 200 В | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Модель** | **Максимальная допустимая длина кабеля двигателя для следующих частот ШИМ** | | | | | | |
| | **2 кГц** | **3 кГц** | **4 кГц** | **6 кГц** | **8 кГц** | **12 кГц** | **16 кГц** |
| 03200050 | 65 м | | | | | 50 м | 37 м |
| 03200066 | 100 м | | | | 75 м | | |
| 03200080 | 130 м | | | 100 м | | | |
| 03200106 | 200 м | | 150 м | | | | |
| 04200137 | 200 м | | 150 м | 100 м | 75 м | 50 м | 37 м |
| 04200185 | | | | | | | |
| 05200250 | | | | | | | |
| 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 | | | | | | | |

**Таблица 4-14 Максимальная длина кабеля двигателя (электроприводы 400 В)**

| Номинальное напряжение питания переменного тока 400 В | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Модель** | **Максимальная допустимая длина кабеля двигателя для следующих частот ШИМ** | | | | | | |
| | **2 кГц** | **3 кГц** | **4 кГц** | **6 кГц** | **8 кГц** | **12 кГц** | **16 кГц** |
| 03400025 | 65 м | | | | | 50 м | 37 м |
| 03400031 | 100 м | | | | 75 м | | |
| 03400045 | 130 м | | | 100 м | | | |
| 03400062 | 200 м | | 150 м | | | | |
| 03400078 | | | | | | | |
| 03400100 | | | | | | | |
| 04400150 | 200 м | | 150 м | 100 м | 75 м | 50 м | 37 м |
| 04400172 | | | | | | | |
| 05400270 | | | | | | | |
| 05400330 | | | | | | | |
| 06400350 | 300 м | 200 м | 150 м | 100 м | 75 м | 50 м | |
| 06400420 | | | | | | | |
| 06400470 | | | | | | | |
| 07400660 | | | | | | | |
| 07400770 | | | | | | | |
| 07401000 | | | | | | | |

**Таблица 4-15 Максимальная длина кабеля двигателя (электроприводы 575 В)**

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

**Таблица 4-16 Максимальная длина кабеля двигателя (электроприводы 690 В)**

| Номинальное напряжение питания переменного тока 690 В | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Модель** | **Максимальная допустимая длина кабеля двигателя для следующих частот ШИМ** | | | | | | |
| | **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 | | | | | | | |

## 4.8.2 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 Табл. 4-13, Табл. 4-14 и Табл. 4-15.

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. 4-14 показано, как отличить эти кабели).

**Рис. 4-14 Конструкция кабеля влияет на его емкость**

В Табл. 4-13, Табл. 4-14 и Табл. 4-15 приведены данные 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).

## 4.8.3 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 дополниетльных 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 разд. 4.8.4 *Несколько двигателей* на стр. 61.

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.

### 4.8.4 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. 4-15 и Рис. 4-16. Сумма полных длин кабелей от электропривода к каждому двигателю не должна превышать максимальной длины кабеля, указанной в Табл. 4-13, Табл. 4-14 и Табл. 4-15.
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. 4-16, даже если длины кабелей не превышают максимальную допустимую. Параметры индуктора узнайте у поставщика электропривода.

**Рис. 4-15 Предпочтительное подключение нескольких двигателей в цепочку**

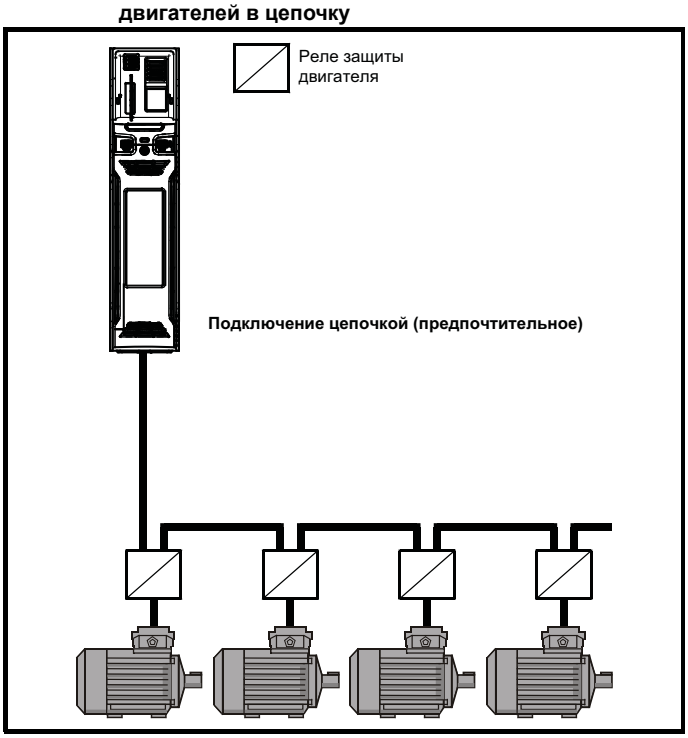
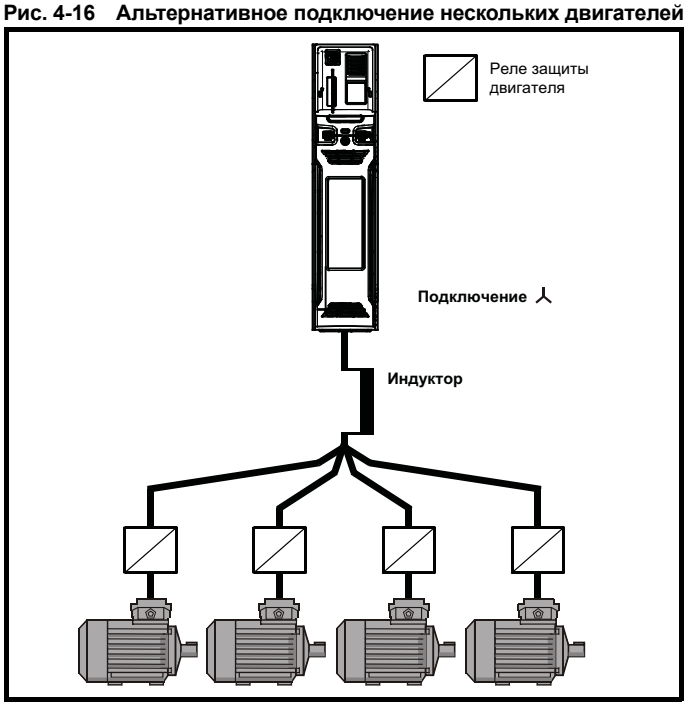



**Рис. 4-16 Альтернативное подключение нескольких двигателей**




### 4.8.5 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 690 В номинальное напряжение 690 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.

### 4.8.6 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 электропривода OI ac (которые нельзя сбросить в течение 10 секунд).
2. Сильным радиопомехам и шумам
3. Увеличению износа контактов контактора

Размыкание клеммы Разрешение привода (T31) обеспечивает функцию БЕЗОПАСНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ МОМЕНТА Во многих случаях эта функция может заменить выходной контактор.

Более подробно это описано в разд. 4.15 *БЕЗОПАСНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ МОМЕНТА (STO)* на стр. 84.

## 4.9 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 Табл. 4-17 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 4-17 Напряжение включения тормозного транзистора**

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

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Если используется тормозной резистор, то Pr **00.015** 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.

### 4.9.1 Монтируемый на радиаторе тормозной резистор

Имеется резистор, специально предназначенный для монтажа на радиаторе электропривода (габариты 3, 4 и 5). Монтаж описан в разд. 3.10 *Монтируемый на радиаторе тормозной резистор* на стр. 41. Исполнение этого резистора предусматривает отключение по тепловой защите, поэтому дополнительных цепей защиты не требуется. На электроприводах габаритов 3, 4 и 5 встроенная программная защита по умолчанию настроена на установленный на радиаторе тормозной резистор. Монтируемый на радиаторе тормозной резистор не поставляется вместе с электроприводом, его можно купить отдельно.

В Табл. 4-18 приведены данные по резистору для каждого номинала электропривода.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Внутренний или монтируемый на радиаторе тормозной резистор пригоден только для систем с низким уровнем рекуперируемой энергии. Смотрите Табл. 4-18.

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. На электроприводах габаритов 3, 4 и 5 эта функция по умолчанию включена для защиты укрепленного на радиаторе резистора. Ниже указаны настройки параметров.

| Параметр | | Габарит 3 | | Габарит 4 | | Габарит 5 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Электропривод 200 В | Электропривод 400 В | Электропривод 200 В | Электропривод 400 В | Электропривод 200 В | Электропривод 400 В | 575 В 575 В |
| Номинальная мощность тормозного резистора | Pr **10.030** | 50 Вт | | 100 Вт | | | | |
| Тепловая постоянная времени тормозного резистора | Pr **10.031** | 3,3 с | | 2,0 с | | | | |
| Сопротивление тормозного резистора | Pr **10.061** | 75 Ω | | 38 Ω | | | | |

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*.

Если резистор будет использоваться с мощностью более половины средней номинальной мощности, то вентилятор электропривода нужно настроить на полную скорость путем установки Pr **06.045** в 11.

**Таблица 4-18 Данные монтируемого на радиаторе тормозного резистора**

| Параметр | Габарит 3 | Габарит 4 | Габарит 5 |
|---|---|---|---|
| Заказной номер | 1220-2752-00 | 1299-0003-00 | |
| Сопротивление постоянному току при 25 °X | 75 Ω | 37,5 Ω | |
| Пиковая мгновенная мощность за 1 мсек при номинальном сопротивлении | 8 кВт | 16 кВт | |
| Средняя мощность за 60 с* | 50 Вт | 100 Вт | |
| Степень защиты IP | IP54 | | |
| Максимальная высота над уровнем моря | 2000 м | | |

* Для удержания температуры резистора ниже 70 °C при температуре окружающего воздуха 30 °C номинальная средняя мощность равна 50 Вт для габарита 3, 100 Вт для габарита 4. Указанные выше параметры обеспечивают это.

### 4.9.2 Внешний тормозной резистор

**Защита от перегрузки**
Если используется внешний тормозной резистор, то важно, чтобы в его цепи было установлено устройство защиты от перегрузки; как показано на Рис. 4-17 на стр. 64.

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 разд. 4.11.5 *Соответствие основным стандартам помехоэмиссии* на стр. 70, где это описано подробнее.

Для внутреннего подключения не требуется экранировать или бронировать кабель.

#### Минимальное сопротивление и номинальные мощности

**Таблица 4-19 Минимальные номиналы значений сопротивления и пиковой мощности для тормозного резистора при 40 °C**

| Модель | Минимальное сопротивление* Ω | Номинал мгновенной мощности кВт | Длительная номинальная мощность кВт |
|---|---|---|---|
| **200 В** | | | |
| 03200050 | 43 | 3,5 | |
| 03200066 | | | |
| 03200080 | | | |
| 03200106 | 29 | 5,3 | |
| 04200137 | | | |
| 04200185 | | | |
| 05200250 | | | |
| 06200330 | 5 | 30,3 | |
| 06200440 | | | |
| 07200610 | | | |
| 07200750 | | | |
| 07200830 | | | |
| **400 В** | | | |
| 03400025 | 74 | 8,3 | |
| 03400031 | | | |
| 03400045 | | | |
| 03400062 | | | |
| 03400078 | 58 | 10,6 | |
| 03400100 | | | |
| 04400150 | | | |
| 04400172 | | | |
| 05400270 | | | |
| 05400330 | | | |
| 06400350 | 18 | 35,5 | |
| 06400420 | | | |
| 06400470 | | | |
| 07400660 | | | |
| 07400770 | | | |
| 07401000 | | | |
| **575 В** | | | |
| 05500030 | | | |
| 05500040 | | | |
| 05500069 | | | |
| 06500100 | 18 | 50,7 | |
| 06500150 | | | |
| 06500190 | | | |
| 06500230 | | | |
| 06500290 | | | |
| 06500350 | | | |
| 07500440 | | | |
| 07500550 | | | |
| **690 В** | | | |
| 07600190 | | | |
| 07600240 | | | |
| 07600290 | | | |
| 07600380 | | | |
| 07600440 | | | |
| 07600540 | | | |

* 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.

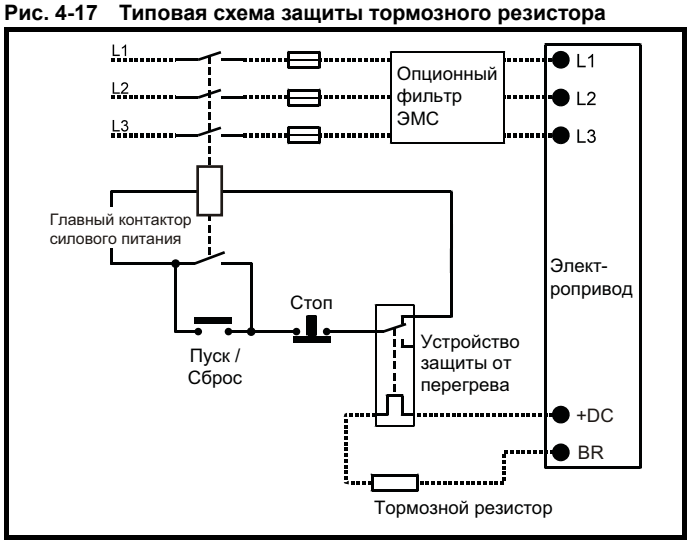
Для оптимизации тормозного резистора необходимо тщательно изучить цикл торможения.

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. 4-17 показана типичная схема такой цепи защиты.

**Рис. 4-17 Типовая схема защиты тормозного резистора**




На Рис. 4-1 на стр. 48 и Рис. 4-4 на стр. 50 показано расположение подключений шины +DC и тормозного резистора.

### 4.9.3 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 предупреждение 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 **10.039** 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 с DC шины. В такой установке маловероятно равномерное деление тормозной энергии между резисторами из-за погрешностей измерений напряжений в отдельных электроприводах. Поэтому при Pr **10.037** 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.

## 4.10 Утечка в цепи заземления

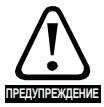
Ток утечки по контуру заземления зависит от наличия внутреннего фильтра помех ЭМС. Электропривод поставляется с установленным фильтром. Указания по снятию внутреннего фильтра приведены в разд. 4.11.2 *Внутренний ЭМС фильтр* на стр. 66.

**При установленном внутреннем фильтре:**
**Габарит 3:** 28 мА* пер. тока на 400 В 50 Гц

30 мкА пост. тока при шине звена пост. тока 600 В (10 MΩ)

* Пропорционально напряжению и частоте питания.

**При снятом внутреннем фильтре:**
**Габарит 3:** < 1 мА




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.

### 4.10.1 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

Для использования с трехфазными инверторными электроприводами можно использовать 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.

## 4.11 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 Гл. 12 *Технические данные* на стр. 227, 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. 72 для улучшения устойчивости к выбросам тока в управляющих цепях при большой длине управляющих кабелей.

**Раздел 4.11.4, Соответствие нормам стандарта ЭМС для систем силового привода, IEC 61800-3 (EN 61800-3:2004).**

**Раздел 4.11.5, Соответствие общим стандартам на помехоэмиссию** для промышленных условий, IEC 61000-6-4, EN 61000-6-4:2007.

Выполнение рекомендаций разд. 4.11.3 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 разд. 4.11.4 или разд. 4.11.5 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
- Гл. 12 *Технические данные* на стр. 227

Необходимо установить соответствующий внешний фильтр ЭМС и выполнять все указания разд. 4.11.3 *Общие требования к ЭМС* на стр. 68 и разд. 4.11.5 *Соответствие основным стандартам помехоэмиссии* на стр. 70.

**Таблица 4-20 Электропривод и модели ЭМС-фильтров**

| Модель | Артикул CT |
|---|---|
| **200 В** | |
| 03200050 до 03200106 | 4200-3230 |
| 04200137 до 04200185 | |
| 06200330 до 06200440 | 4200-2300 |
| **400 В** | |
| 03400025 до 03400100 | 4200-3480 |
| 04400150 до 04400172 | |
| 06400350 до 06400470 | 4200-4800 |
| **575 В** | |
| 06500100 до 06500350 | 4200-3690 |

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.

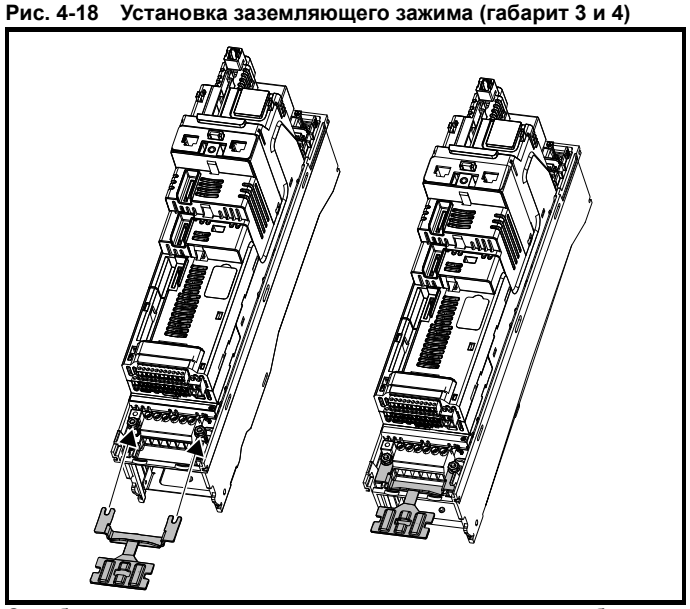
### 4.11.1 Заземляющий крепеж

Электропривод поставляется вместе с заземляющей скобой 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).

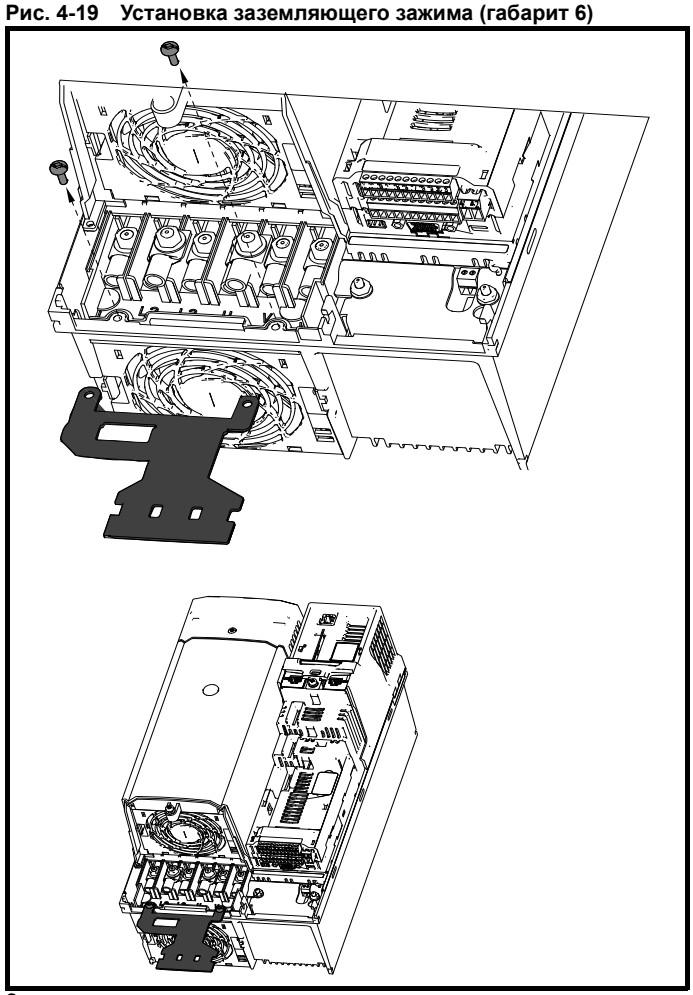
- Подключение скобы заземления показано на Рис. 4-18.
- Подключение скобы заземления показано на Рис. 4-20.

**Рис. 4-18 Установка заземляющего зажима (габарит 3 и 4)**



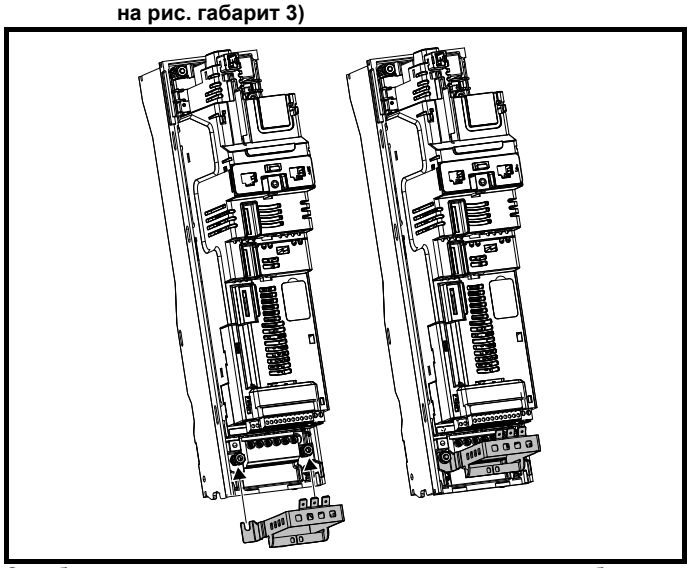
Ослабьте гайки подключения заземления и продвиньте скобу заземления в показанном направлении. В нужном месте гайки соединения заземления следует затягивать с крутящим моментом не более 2 Нм.

**Рис. 4-19 Установка заземляющего зажима (габарит 6)**



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

**Рис. 4-20 Установка заземляющей скобы (все габариты - на рис. габарит 3)**



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

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

На электроприводах габарита 3 и 4 скоба заземления крепится на клемме заземления питания привода. После установки или снятия скобы заземления проверьте надежность заземления питания. Если этого не сделать, то заземление электропривода может быть нарушено.

Лапка «быстрого» подключения, размещенная на скобе заземления, предназначена для подключения шины 0 В электропривода к земле, если это нужно пользователю.

## 4.11.2 Внутренний ЭМС фильтр

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

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

На электроприводе габарита 3, если он подключен к незаземленному источнику питания (IT), нужно снять внутренний фильтр ЭМС, если только не установлено дополнительное устройство защиты от КЗ на землю в двигателе, а только в случае габарита 3 на 200 В используется еще внешний фильтр ЭМС.
Указания по снятию приведены на Рис. 4-21.
Параметры системы защиты от КЗ на землю можно узнать у поставщика электропривода.

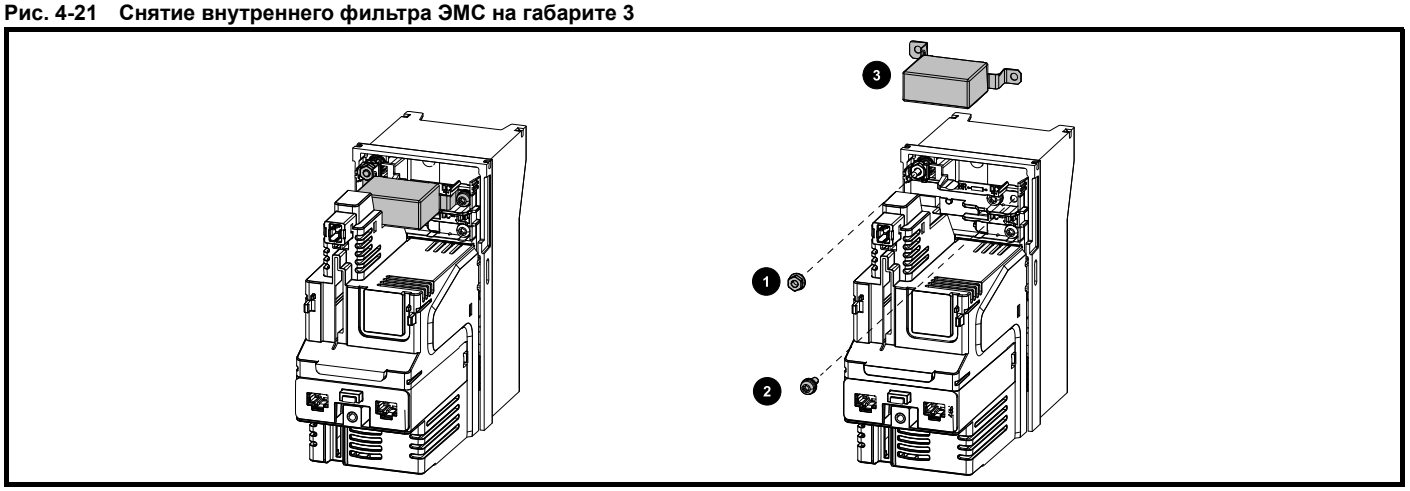
Если электропривод является частью системы рекуперации энергии, то внутренний фильтр ЭМС нужно снять.

Внутренний ЭМС фильтр снижает эмиссию радиопомех в сеть силового питания. При использовании короткого кабеля двигателя он позволяет выполнить требования стандарта EN61800-3 для второй среды - смотрите разд. 4.11.4 *Соответствие нормам EN 61800-3:2004 (стандарт для систем силового привода)* на стр. 70 и разд. 12.1.26 *Электромагнитная совместимость (ЭМС)* на стр. 244. При использовании длинных 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 28 мА является недопустимым или по указанным выше условиям его нужно снять. Процедура снятия и установки внутреннего фильтра ЭМС показана на Рис. 4-21.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Перед снятием или установкой внутреннего фильтра ЭМС необходимо отсоединить электропитание.

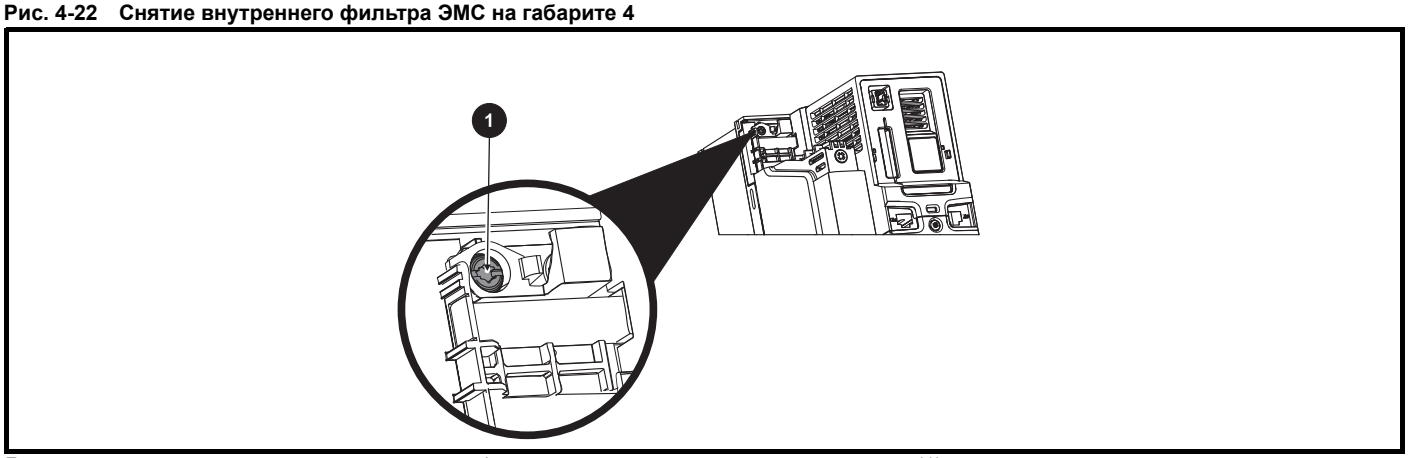
**Рис. 4-21 Снятие внутреннего фильтра ЭМС на габарите 3**




Отверните винт и гайку (1) и (2) как показано выше.

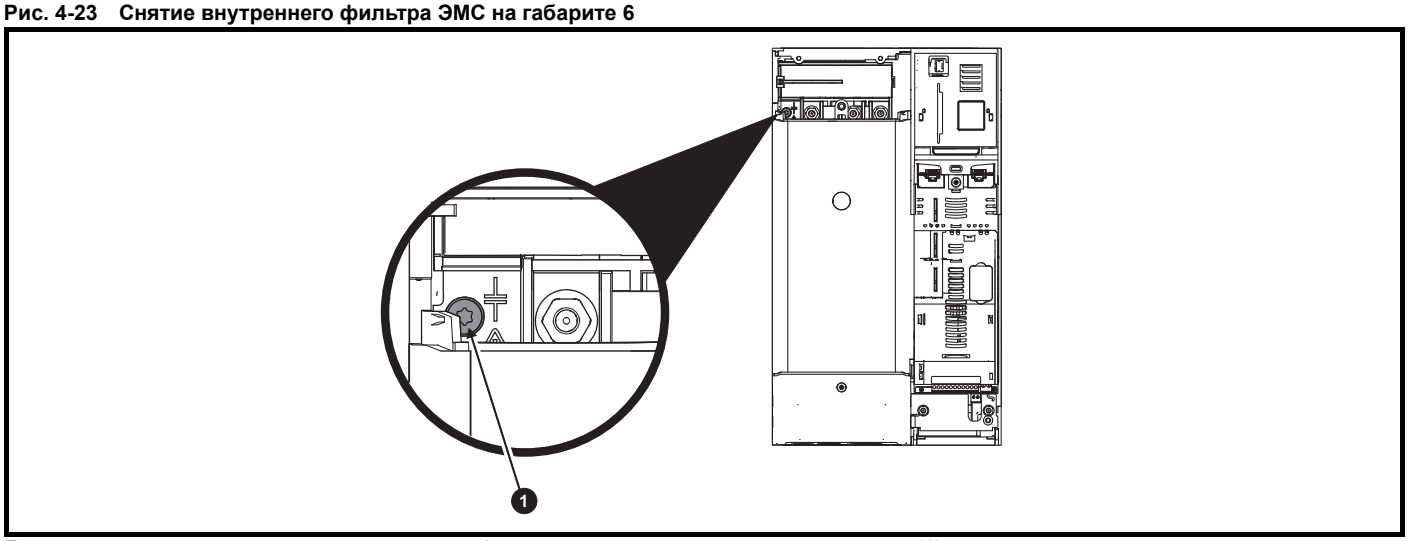
Поднимите его с точек крепления и поверните в сторону от электропривода. Снова установите винт и гайку и затяните их с моментом не более 2 Нм.

**Рис. 4-22 Снятие внутреннего фильтра ЭМС на габарите 4**




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

**Рис. 4-23 Снятие внутреннего фильтра ЭМС на габарите 6**




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

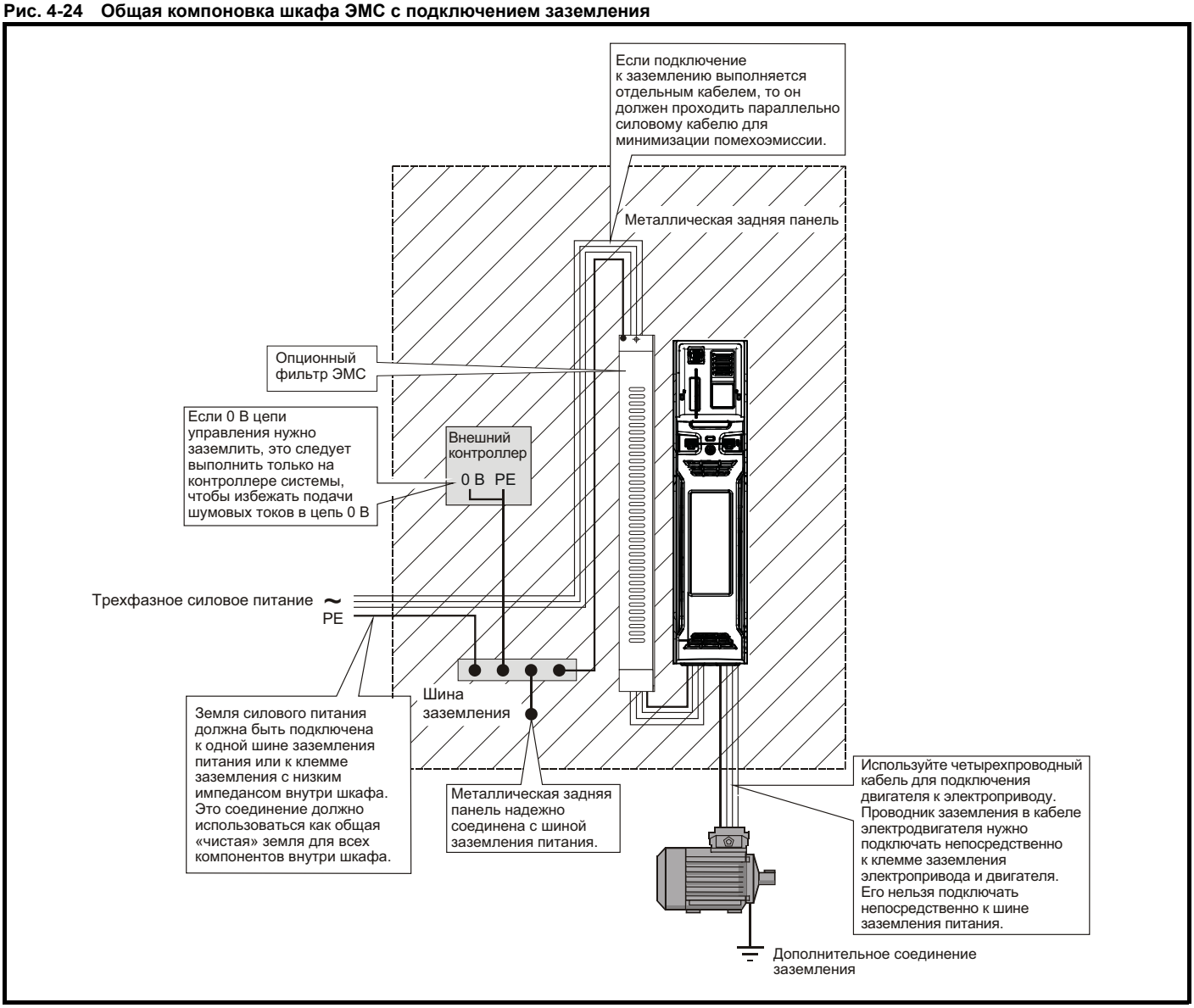
## 4.11.3 Общие требования к ЭМС

### Подключение заземления (земли)

Устройство заземления должно соответствовать Рис. 4-24, на котором показан один электропривод на задней панели в дополнительном шкафу или без него.

На Рис. 4-24 показано, как сконфигурировать и минимизировать ЭМС при использовании неэкранированных кабелей двигателя. Однако предпочтительнее применять лучший вариант- экранированный кабель, его установка описана, как описано в разд. 4.11.5 *Соответствие основным стандартам помехоэмиссии* на стр. 70.

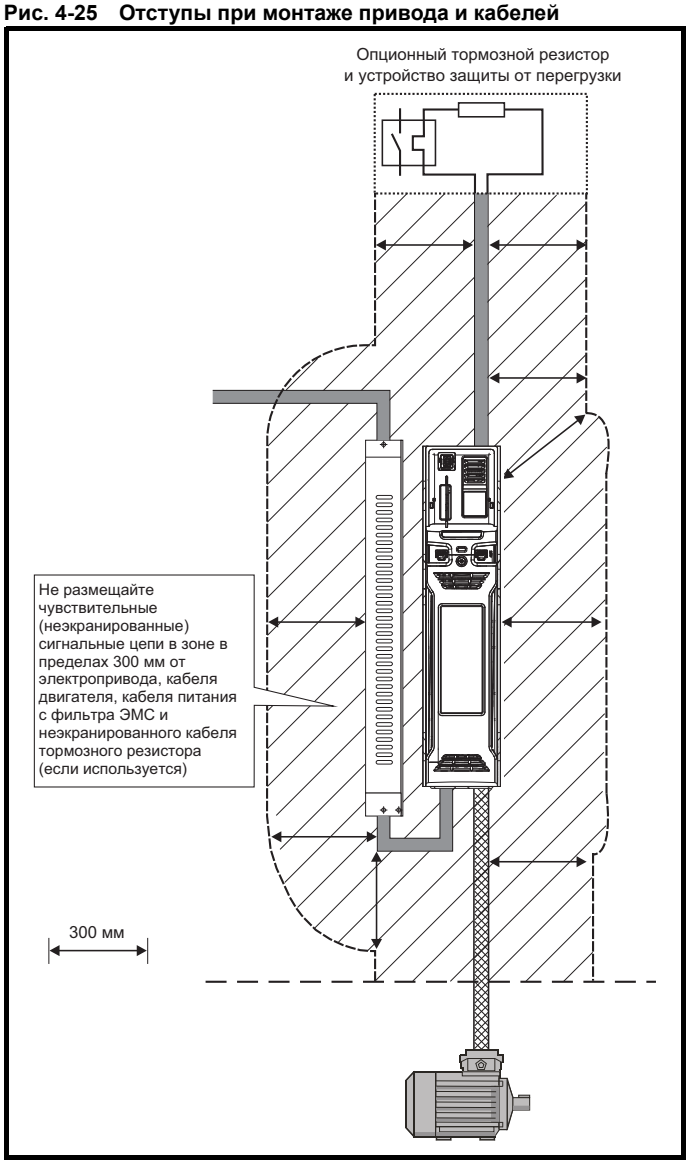
**Рис. 4-24 Общая компоновка шкафа ЭМС с подключением заземления**



### Разводка кабеля

На Рис. 4-25 показаны отступы, которые следует выдерживать при монтаже вокруг электропривода и соответствующих «шумных» силовых кабелей при размещении всех чувствительных управляющих кабелей и оборудования.

**Рис. 4-25 Отступы при монтаже 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.

### Экранирование кабеля датчика обратной связи

Экранирование очень важно для установок с электроприводом ШИМ из-за наличия в выходной цепи (двигателя) высоких напряжений и токов с очень широким спектром частот, обычно от 0 до 20 МГц.

Следующее указание разделено на две части:

1. Обеспечьте правильную передачу данных без искажения электрическим шумом, возникающим внутри электропривода или снаружи.
2. Нужны дополнительные меры для устранения эмиссии радиочастотных помех. Эти меры являются не обязательными и требуются, только если к установке применяются особые требования по уровню эмиссии радиопомех.

**Для обеспечения правильной передачи данных соблюдайте следующие положения:**

**Подключение резольвера:**

- Для сигналов резольвера используйте кабель с витыми парами и общим экраном
- Подключите экран кабеля к шине 0 В электропривода перемычкой наименьшей длины («косичкой»)
- Обычно желательно не подключать экран кабеля к резольверу. Однако в случаях, если на корпусе резольвера имеется синфазная помеха очень высокого уровня, то для ее снижения экран кабеля можно подключить к корпусу. При таком подключении очень важно обеспечить абсолютный минимум длины перемычек в обоих местах подключения экрана; можно прижать экран кабеля непосредственно к корпусу резольвера и к скобе заземления электропривода.
- Желательно, чтобы кабель датчика был цельным (без разрывов). Если разрывы неизбежны, то обеспечьте абсолютный минимум длины перемычек, соединяющих экран в каждом разрыве.

**Подключение энкодера:**

- Используйте кабель с правильным импедансом
- Используйте кабель с витыми парами с отдельными экранами
- Подключите экраны кабеля к шине 0 В со стороны электропривода и со стороны энкодера, используя наименьшую длину перемычек («косичек»)
- Желательно, чтобы кабель датчика был цельным (без разрывов). Если разрывы неизбежны, то обеспечьте абсолютный минимум длины перемычек, соединяющих экран в каждом разрыве. Желательно использовать метод подключения с надежными металлическими зажимами на экране кабеля.

Изложенное выше применяется, если корпус энкодера изолирован от двигателя и если схема энкодера изолирована от корпуса энкодера. Если изоляция между схемой энкодера и корпусом

двигателя отсутствует, а также в случае сомнений наличия этой изоляции, необходимо выполнить следующее дополнительное требование. Оно обеспечивает наилучшую возможную помехоустойчивость.

- Экраны должны быть прижаты к корпусу энкодера (без перемычек) и к скобе заземления электропривода. Этого можно добиться зажатием отдельных экранов или за счет использования дополнительного общего экрана, который затем зажимается.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

При подключении энкодера следует также соблюдать рекомендации изготовителя энкодера.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Для обеспечения максимальной помехозащищенности во всех приложениях следует использовать кабель с двойным экраном, как показано.

В некоторых случаях достаточно одиночного экрана на каждой паре дифференциальных сигналов кабеля или одного общего экрана с отдельным экраном для подключения термистора. В этих случаях все экраны надо подключить к заземлению и к 0 В с обоих сторон.

Если потенциал 0 В нужно оставить плавающим, то необходимо использовать кабель с отдельными экранами и общим экраном.

На Рис. 4-26 и Рис. 4-27 показана предпочтительная конструкция кабеля и метод зажима экранов. Внешнюю оболочку кабеля следует срезать так, чтобы можно было установить зажим. При этом экран не должен быть оборван или сломан. Зажимы должны быть установлены вблизи электропривода или датчика обратной связи, причем подключение к земле должно быть выполнено к пластине заземления или к аналогичной металлической заземляющей поверхности.

**Рис. 4-26 Кабель обратной связи, витая пара**

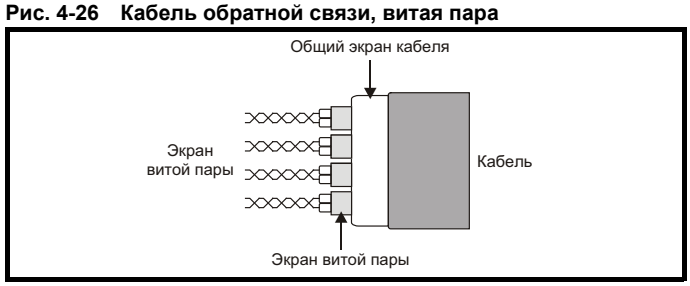
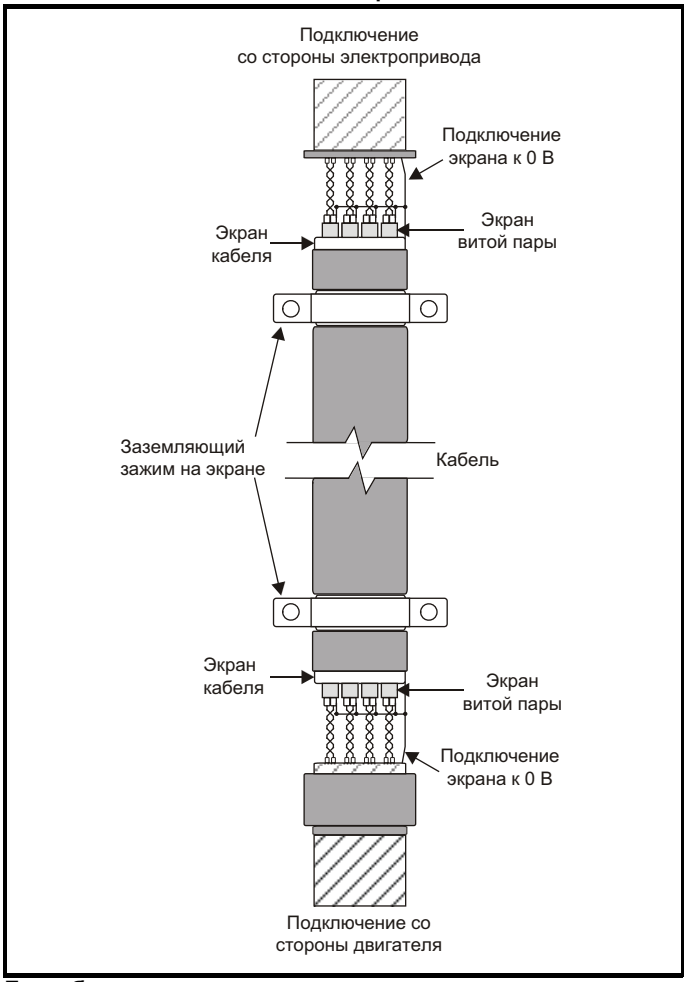


**Рис. 4-27 Подключение кабеля обратной связи**




**Для обеспечения подавления эмиссии радиопомех соблюдайте следующие меры:**

- Используйте кабель с общим экраном
- Зажимом соедините общий экран с заземленными металлическими поверхностями со стороны энкодера и электропривода, как показано на Рис. 4-27

### 4.11.4 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 разд. 4.11.5 *Соответствие основным стандартам помехоэмиссии* на стр. 70. Всегда необходимо использовать внешний фильтр ЭМС.

ВНИМАНИЕ

Согласно стандарту IEC 61800-3 это изделие имеет ограниечения на использование и распространение.

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 и фильтр ЭМС требуется для всех электроприводов с номинальным током менее 100 А.

В электроприводе имеется встроенный фильтр для подавления помехоэмиссии. 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 разд. 4.11.5 *Соответствие основным стандартам помехоэмиссии*.

Если фильтр не требуется, то выполняйте указания разд. 4.11.3 *Общие требования к ЭМС* на стр. 68.

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 разд. 4.11.5 *Соответствие основным стандартам помехоэмиссии*.

Информация о соответствии стандартам ЭМС и определения сред приведена в разд. 12.1.26 *Электромагнитная совместимость (ЭМС)* на стр. 244.

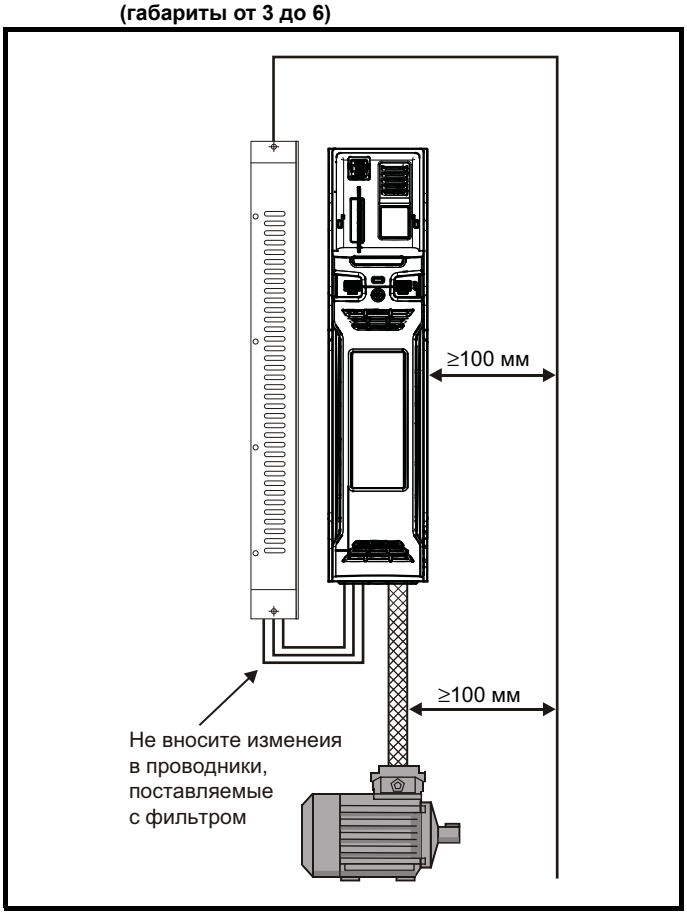
Подробные указания и информация ЭМС даны в *Техническом паспорте ЭМС*, которые можно получить от поставщика электропривода.

### 4.11.5 Соответствие основным стандартам помехоэмиссии

Следующая информация применяется к габаритам от 3 до 6.

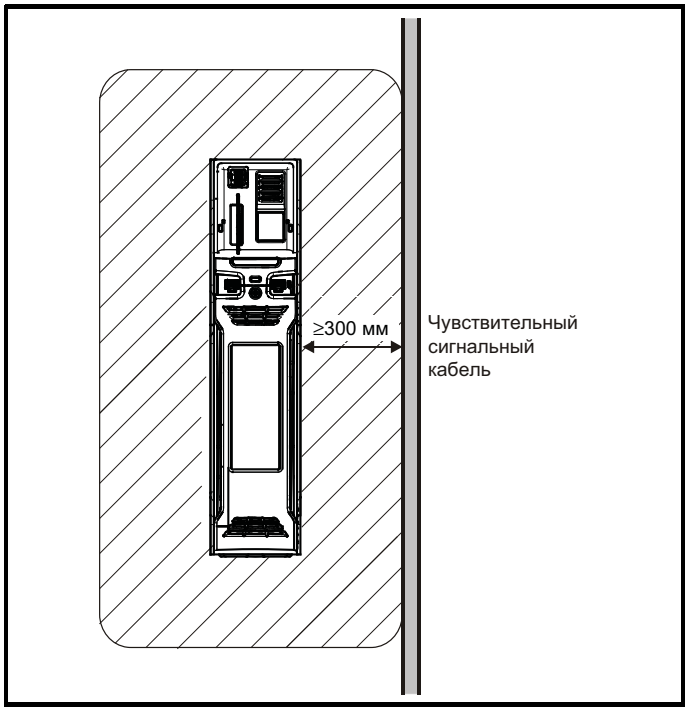
Используйте рекомендуемый фильтр и экранированный кабель двигателя. Соблюдайте правила прокладки кабелей, описанные в Рис. 4-28. Проверьте, что кабели силового питания и заземление удалены не менее чем на 100 мм от силового модуля и кабеля двигателя.

**Рис. 4-28 Отступы при монтаже кабелей питания и заземления (габариты от 3 до 6)**



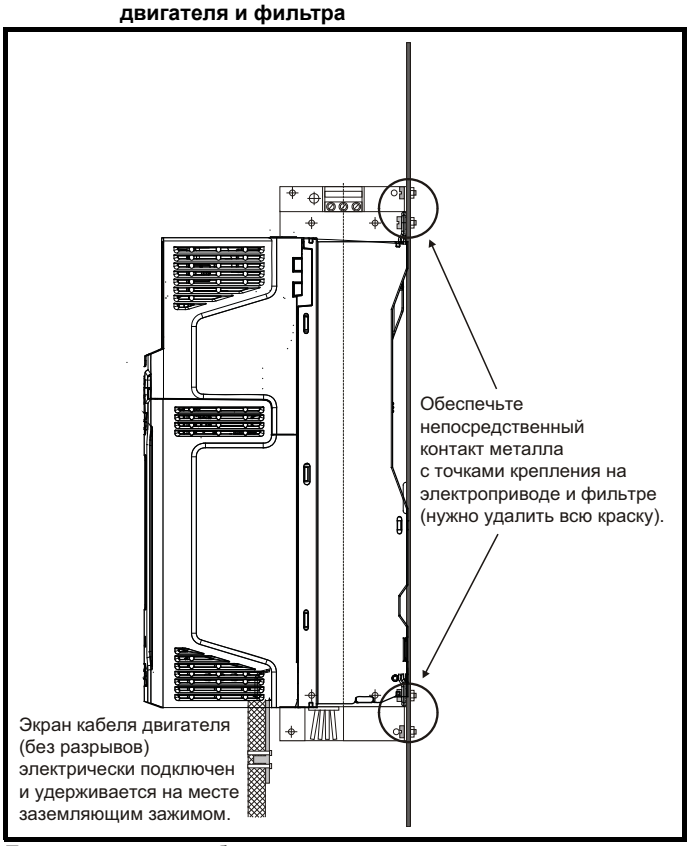
Не размещайте чувствительные сигнальные цепи в зоне 300 мм непосредственно вблизи силового модуля.

**Рис. 4-29 Отступы при монтаже для чувствительных сигнальных цепей**




Обеспечьте надежное заземление ЭМС.

**Рис. 4-30 Заземление электропривода, экрана кабеля двигателя и фильтра**

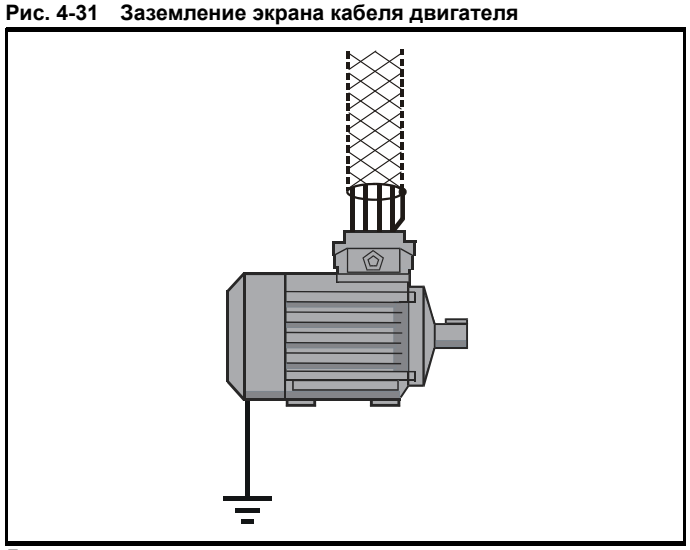



Подключите экран кабеля двигателя к клемме заземления на корпусе двигателя, используя перемычку минимальной длины (не более 50 мм).

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

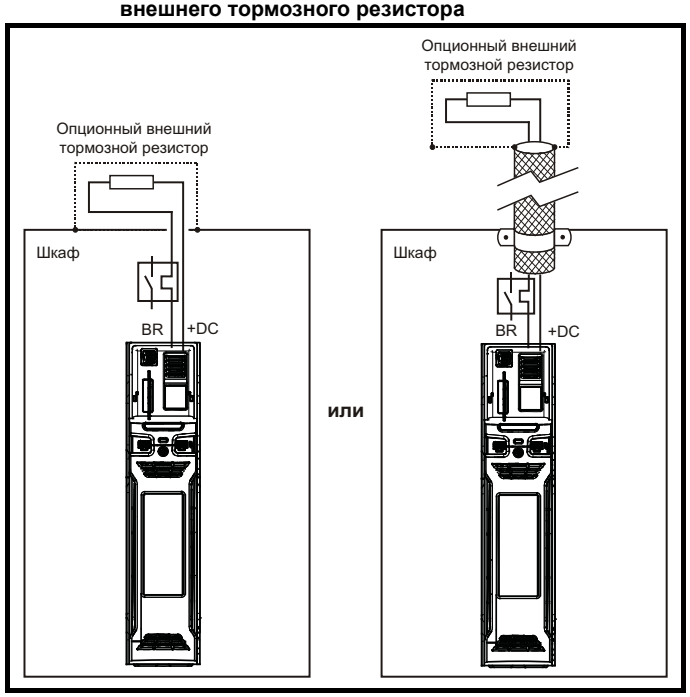
Для целей ЭМС не важно, содержит ли кабель двигателя внутренний (защитный) провод заземления, или есть отдельный внешний провод заземления, или заземление подключается только через экран. На внутреннем проводе заземления будет сильный ток помех и поэтому его необходимо заземлить как можно ближе к заземлению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

**Рис. 4-31 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.

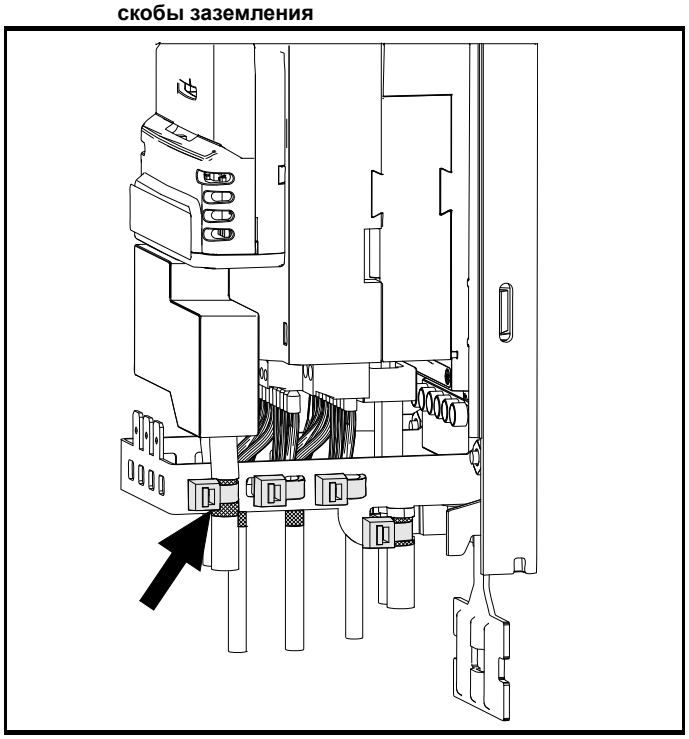
**Рис. 4-32 Требования по экранированию опционного внешнего тормозного резистора**



Если кабели управления выходят из шкафа, то их необходимо экранировать и экран должен быть прижат к приводу скобой заземления, как показано на Рис. 4-33. Снимите с кабеля внешнюю изоляцию, чтобы обеспечить надежный контакт экрана со скобой, но не нарушайте целостности экрана на участке между заземлением и клеммами.

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

**Рис. 4-33 Заземление экрана сигнального кабеля с помощью скобы заземления**



## 4.11.6 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:

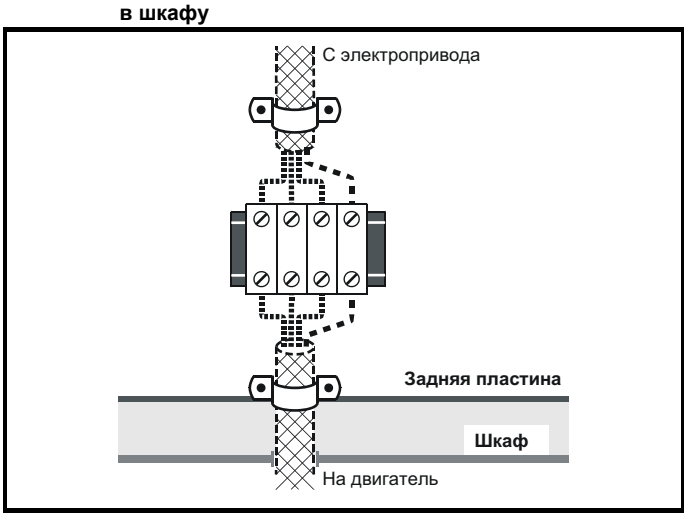
- Подключение кабеля двигателя к клеммной колодке в шкафу привода
- Подключение выключателя или разъединителя двигателя для обеспечения безопасности при выполнении работ на двигателе.

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. 4-34 Подключение кабеля двигателя к клеммной колодке в шкафу**



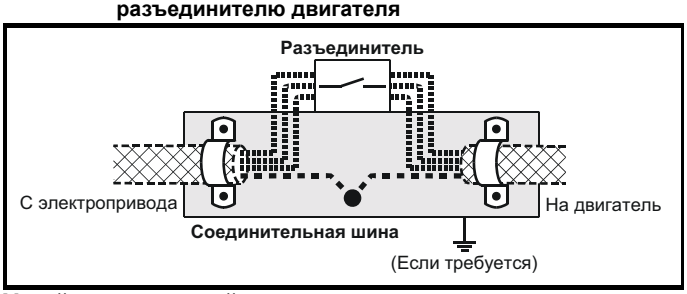

### Использование разъединителя для коммутации двигателя

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. 4-35 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:

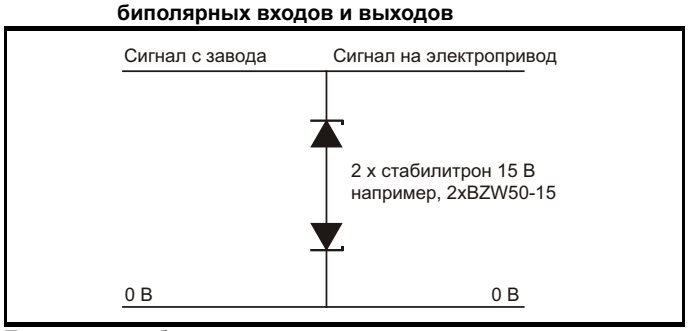
1. Гальваническая развязка, то есть клемма 0 В управления не подключается к земле. Устраните замкнутые контуры в цепях управления, для этого каждый провод управления нужно сопроводить своим возвратным проводом (0 В).

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. 4-36 и Рис. 4-37.

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. 4-36 Подавление выбросов для цифровых и однополярных входов и выходов**

**Рис. 4-37 Подавление выбросов для аналоговых и биполярных входов и выходов**




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

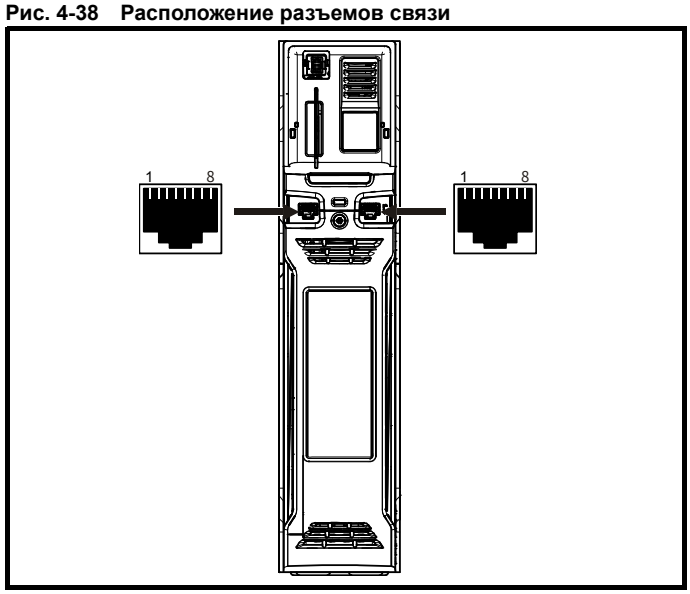
Однополярный TT-UKK5-D/24 DC
Биполярный TT-UKK5-D/24 AC

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.

## 4.12 Подключение связи RS485 и Ethernet

В электроприводе Unidrive M700 имеется порт промышленной сети Ethernet, а в Unidrive M701 - 2-проводной интерфейс 485. Они позволяют при необходимости выполнять настройку, управление и контроль за работой электропривода с ПК или контроллера.

**Рис. 4-38 Расположение разъемов связи**




### 4.12.1 Unidrive M700 - канал промышленной сети Ethernet

На борту привода M700 имеется два порта Ethernet RJ45 с функцией коммутатора, что позволяет быстро создать сеть.

Поддерживаются стандартные кабели UTP (неэкранированная витая пара) и STP (экранированная витая пара). В новых установках рекомендуется использовать кабели категории не ниже CAT5e. Все приводы поддерживают функцию автоматического определения перекрестного кабеля и поэтому перекрестные кабели не требуются.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Корпус разъема RJ45 изолирован от 0 В на клеммах управления электропривода, но подключен к заземлению.

### 4.12.2 Последовательный порт 485 (*Unidrive M701*)

На борту привода M701 имеется два параллельных порта RS485 RJ45, что упрощает создание цепочки сетевых узлов. Электропривод поддерживает только протокол Modbus RTU. Параметры соединения указаны в Табл. 4-21.

**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 4-21 Разводка порта последовательной связи**

| Контакт | Функция |
|---|---|
| 1 | 120 Ω согласующий резистор |
| 2 | RX TX |
| 3 | 0 В с гальванической развязкой |
| 4 | +24 В (100 мА) |
| 5 | 0 В с гальванической развязкой |
| 6 | Разрешение TX |
| 7 | RX\ TX\ |
| 8 | RX\ TX\ (если нужны согласующие резисторы, поставьте перемычку на вывод 1) |
| Корпус | 0 В с гальванической развязкой |

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

### 4.12.3 Гальваническая развязка последовательного порта 485 (*Unidrive M701*)

Порт последовательной связи ПК имеет двойную изоляцию и соответствует требованиям БСНН (SELV) стандарта EN 50178:1998.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Для соблюдения требований к БСНН по стандарту IEC 60950 (система питания IT) необходимо заземлить управляющий компьютер. Кроме того, если используется ноутбук или другое устройство без средств заземления, то в кабель связи необходимо встроить устройство гальванической развязки.

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 4-22 Параметры кабеля последовательной связи с гальванической развязкой**

| Артикул | Описание |
|---|---|
| 4500-0096 | Кабель CT USB Comms |

«Кабель последовательной связи с гальванической развязкой» имеет усиленную изоляцию, как определено в IEC60950 для высоты до 3000 метров над уровнем моря.

## 4.13 Управляющие соединения

### 4.13.1 Общие сведения

**Таблица 4-23 Сигналы управления**

| Функция | Кол-во | Доступные параметры управления | Номер клеммы |
|---|---|---|---|
| Дифференциальный аналоговый вход | 1 | Режим, сдвиг, инверсия, масштаб | 5, 6 |
| Одиночный аналоговый вход | 2 | Режим, сдвиг, инверсия, масштаб, назначение | 7, 8 |
| Аналоговый выход | 2 | Источник, режим, масштаб, | 9, 10 |
| Цифровой вход | 3 | Назначение, инверсия, выбор логики | 27, 28, 29 |
| Цифровой вход/ выход | 3 | Выбор режима входа-выхода, назначение / источник, инверсия, выбор логики | 24, 25, 26 |
| Реле | 1 | Источник, инверсия | 41, 42 |
| Включение электропривода (БЕЗОПАСНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ МОМЕНТА) | 1 | | 31 |
| Выход пользователя +10 В | 1 | | 4 |
| Выход пользователя +24 В | 1 | Источник, инверсия | 22 |
| Общий 0 В | 6 | | 1, 3, 11, 21, 23, 30 |
| Внешний вход +24 В | 1 | Назначение, инверсия | 2 |

**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.<br>Цифровой - указывает режим работы клеммы, то есть положительная / отрицательная логика (клемма Drive Enable всегда работает в положительной логике), открытый коллектор. |

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.

**ВНИМАНИЕ**

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.

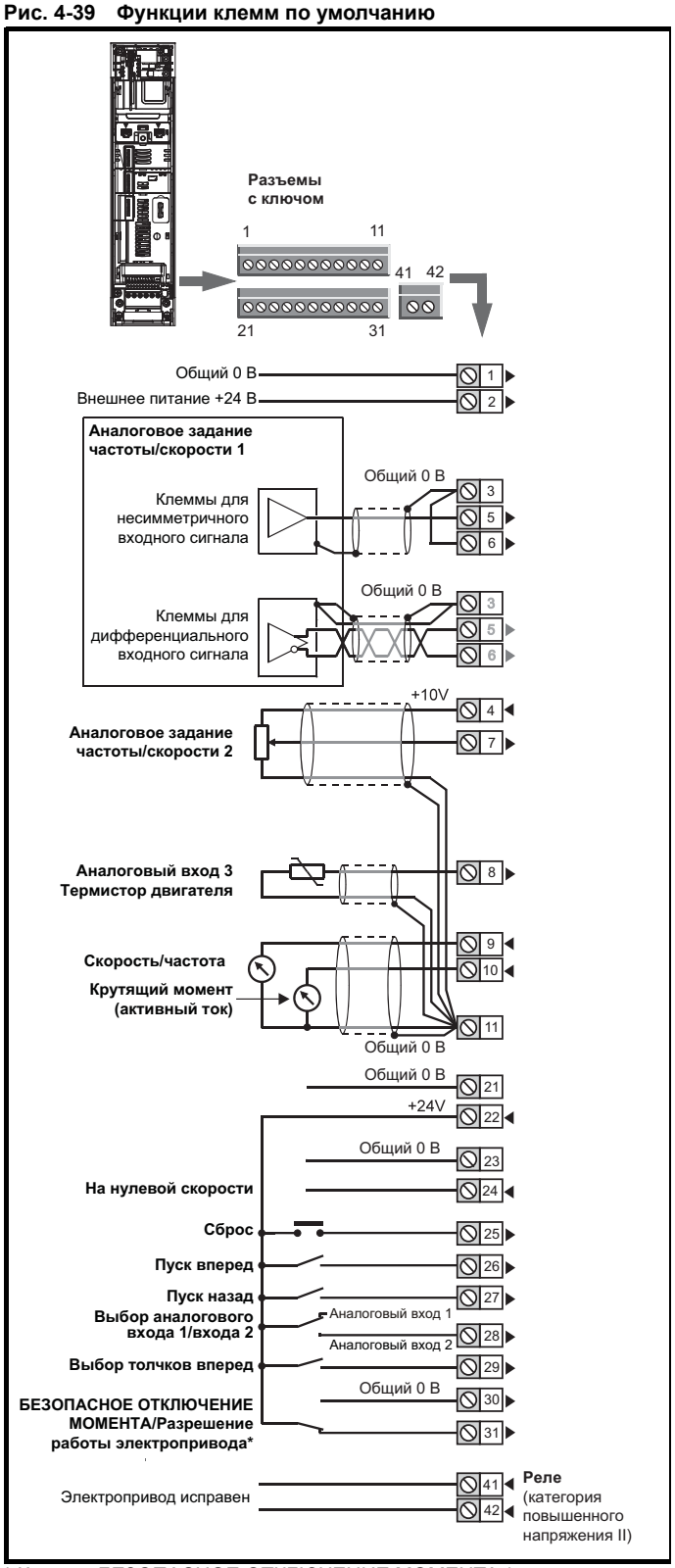
**ПРИМЕЧАНИЕ**

Клемма БЕЗОПАСНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ МОМЕНТА / включение электропривода является входом только с положительной логикой. Настройка *Выбор положительной логики* (08.029) не оказывает влияния на ее работу.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Общий провод 0 В от аналоговых сигналов по мере возможности не следует подключать к общему проводу 0 В цифровых сигналов. Клеммы 3 и 11 следует использовать для подключения общего провода 0 В аналоговых сигналов, а клеммы 21, 23 и 30 - для общего провода 0 В цифровых сигналов. Это позволяет исключить небольшие падения напряжений на клеммных соединениях, которые вызывают погрешности в аналоговых сигналах.

**Рис. 4-39 Функции клемм по умолчанию**




* Клемма БЕЗОПАСНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ МОМЕНТА / включение электропривода является входом только с положительной логикой.

## 4.13.2 Характеристики клемм управления

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

| 2 | Внешний вход +24 В |
|---|---|
| **Функция** | **Для питания цепей управления без подачи питания на силовой каскад** |
| Программируемость | Может быть включен и отключен для работы в режиме цифрового выхода настройкой источника Pr **08.063** и инверсией источника Pr **08.053** |
| Номинальное напряжение | +24,0 В пост. тока |
| Минимальное длительное рабочее напряжение | +19,2 В пост. тока |
| Максимальное длительное рабочее напряжение | +30,0 В пост. тока |
| Минимальное пусковое напряжение | 21,6 В пост. тока |
| Рекомендуемый источник питания | 40 Вт номинальное напряжение +24 В |
| Рекомендуемый предохранитель | 3 А, 50 В пост. тока |

| 3 | Общий 0 В |
|---|---|
| **Функция** | **Общая точка для всех внешних устройств** |

| 4 | Выход пользователя +10 В |
|---|---|
| **Функция** | **Питание для внешних приборов с аналоговыми сигналами** |
| Напряжение | 10,2 В номинальное |
| Погрешность напряжения | ±1% |
| Номинальный выходной ток | 10 мА |
| Защита | Предел тока и отключение при 30 мА |

| | Аналоговый вход 1 - прецизионное задание |
|---|---|
| 5 | Прямой вход |
| 6 | Инверсный вход |

| Функция по умолчанию | Задание частоты / скорости |
|---|---|
| Тип входа | Биполярный дифференциальный вход аналогового напряжения или тока, вход термистора |
| Режим управляется с: | Pr **07.007** |
| Работа в режиме напряжения | |
| Диапазон напряжения полной шкалы | ±10 В ±2% |
| Максимальное смещение | ±10 мВ |
| Абсолютный максимальный диапазон напряжения | ±36 В относительно 0 В |
| Диапазон рабочего напряжения синфазного сигнала | ±13 В относительно 0 В |
| Входное сопротивление | ≥100 кΩ |
| Монотонность | Да (включая 0 В) |
| Диапазон нечувствительности | Нет (включая 0 В) |
| Скачки | Нет (включая 0 В) |
| Максимальное смещение | 20 мВ |
| Максимальная нелинейность | 0,3% от входа |
| Максимальная асимметрия усиления | 0,5% |
| Частота среза входного 1-полюсного фильтра | ~3 кГц |
| 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) | ±36 В относительно 0 В |
| Эквивалентное входное сопротивление | ≤300 Ω |
| Абсолютный максимальный ток | ±30 мА |
| Работа в режиме входа термистора (совместно с аналоговым входом 3) | |
| Внутреннее напряжение питания | 2,5 В |
| Пороговое сопротивление отключения | Определяется пользователем в Pr **07.048** |
| Сопротивление обнаружения короткого замыкания | 50 Ω ± 40% |
| Общие для всех режимов | |
| Разрешение | 12 бит (11 бит плюс знак) |
| Период выборки / обновления | 250 мксек для назначений Pr **01.036**, Pr **01.037**, Pr **03.022** или Pr **04.008** в режимах RFC-A и RFC-S. 4 мсек в режиме разомкнутого контура и для всех других назначений режимов RFC-A и RFC-S. |

| 7 | Аналоговый вход 2 |
|---|---|

| Функция по умолчанию | Задание частоты / скорости |
|---|---|
| Тип входа | Биполярное несимметричное аналоговое напряжение или однополярный ток |
| Режим управляется с... | Pr **07.011** |
| **Работа в режиме напряжения** | |
| Диапазон напряжения полной шкалы | ±10 В ±2% |
| Максимальное смещение | ±10 мВ |
| Диапазон абсолютного максимального напряжения | ±36 В относительно 0 В |
| Входное сопротивление | ≥100 кΩ |
| **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) | ±36 В относительно 0 В |
| Абсолютный максимальный ток | ±30 мА |
| Эквивалентное входное сопротивление | ≤ 300 Ω |
| **Общие для всех режимов** | |
| Разрешение | 12 бит (11 бит плюс знак) |
| Период выборки / обновления | 250 мксек с назначениями Pr **01.036**, Pr **01.037** или Pr **03.022,** Pr **04.008** в режимах RFC-A и RFC-S. 4 мсек в режиме разомкнутого контура и для всех других назначений режимов RFC-A и RFC-S. |

| 8 | Аналоговый вход 3 |
|---|---|

| Функция по умолчанию | Вход термистора |
|---|---|
| Тип входа | Биполярное несимметричное аналоговое напряжение или вход термистора |
| Режим управляется с... | Pr **07.015** |
| **Работа в режиме напряжения (по умолчанию)** | |
| Диапазон напряжения | ±10 В ±2% |
| Максимальное смещение | ±10 мВ |
| Диапазон абсолютного максимального напряжения | ±36 В относительно 0 В |
| Входное сопротивление | ≥100 кΩ |
| **Работа в режиме входа термистора** | |
| Внутреннее напряжение питания | 2,5 В |
| Пороговое сопротивление отключения | Определяется пользователем в Pr **07.048** |
| Сопротивление сброса | Определяется пользователем в Pr **07.048** |
| Сопротивление обнаружения короткого замыкания | 50 Ω ± 40% |
| **Общие для всех режимов** | |
| Разрешение | 12 бит (11 бит плюс знак) |
| Период выборки / обновления | 250 мксек для назначений Pr **01.036**, Pr **01.037**, Pr **03.022** or Pr **04.008** в режимах RFC-A и RFC-S. 4 мсек в режиме разомкнутого контура и для всех других назначений режимов RFC-A и RFC-S. |

| 9 | Аналоговый выход 1 |
|---|---|
| 10 | Аналоговый выход 2 |
| **Функция по умолчанию клеммы 9** | **Выходной сигнал OL> ЧАСТОТА двигателя<br>Выходной сигнал RFC> СКОРОСТЬ** |
| **Функция по умолчанию клеммы 10** | **Активный ток двигателя** |
| Тип выхода | Биполярное несимметричное аналоговое напряжение |
| **Работа в режиме напряжения (по умолчанию)** | |
| Диапазон напряжения | ±10 В ±5% |
| Максимальное смещение | ±120 мВ |
| Максимальный выходной ток | ±20 мА |
| Сопротивление нагрузки | ≥1 кΩ |
| Защита | 20 мА макс. Защита от короткого замыкания |
| **Общие для всех режимов** | |
| Разрешение | 10 бита |
| Период выборки / обновления | 250 мксек (выходной сигнал изменяется только со скоростью обновления параметра источника, если медленнее) |

| 11 | Общий 0 В |
|---|---|
| **Функция** | **Общая точка для всех внешних устройств** |

| 21 | Общий 0 В |
|---|---|
| **Функция** | **Общая точка для всех внешних устройств** |

| 22 | Выход пользователя +24 В (переключаемый) |
|---|---|
| **Функция по умолчанию клеммы 22** | **Выход пользователя +24 В** |
| Программируемость | Может быть включен и отключен для работы в режиме четвертого цифрового выхода (только положительная логика), для этого надо настроить источник Pr **08.028** и инверсию источника Pr **08.018** |
| Номинальный выходной ток | 100 мА вместе с DIO3 |
| Максимальный выходной ток | 100 Вт<br>200 мА (включая все цифровые Вх/Вых) |
| Защита | Предел тока и отключение |
| Период выборки / обновления | 2 мсек, если сконфигурирован как выход (выходной сигнал изменяется только со скоростью обновления параметра источника, если медленнее) |

| 23 | Общий 0 В |
|---|---|
| **Функция** | **Общая точка для всех внешних устройств** |

| 24 | Цифровой вход/выход 1 |
|---|---|
| 25 | Цифровой вход/выход 2 |
| 26 | Цифровой вход/выход 3 |
| **Функция по умолчанию клеммы 24** | **Выход НА НУЛЕВОЙ СКОРОСТИ** |
| **Функция по умолчанию клеммы 25** | **Вход СБРОС ЭЛЕКТРОПРИВОДА** |
| **Функция по умолчанию клеммы 26** | **Вход ПУСК ВПЕРЕД** |
| Тип | Цифровые входы с положительной или отрицательной логикой, выходы источника напряжения с положительной логикой |
| Режим входа/выхода управляется с... | Pr **08.031**, Pr **08.032** и Pr **08.033** |
| **Работа в качестве входа** | |
| Режим логики управляется с... | Pr **08.029** |
| Диапазон абсолютного максимального поданного напряжения | -3 В до +30 В |
| Импеданс | >2 мА при 15 В из IEC 61131-2, тип 1, 6,6 кΩ |
| Пороги входа | 10 В ±0,8 В из IEC 61131-2, тип 1 |
| **Работа в качестве выхода** | |
| Номинальный максимальный выходной ток | 100 мА (DIO1 и 2 вместе)<br>100 мА (DIO3 и выход пользователя 24 В вместе) |
| Максимальный выходной ток | 100 Вт<br>200 мА (включая все цифровые Вх/Вых) |
| **Общие для всех режимов** | |
| Диапазон напряжения | 0 В до +24 В |
| Период выборки / обновления | 250 мксек, если сконфигурирован как вход с назначением Pr **06.035** или Pr **06.036**.<br>2 мсек, если сконфигурирован как выход (выходной сигнал изменяется только со скоростью обновления параметра |

| 27 | Цифровой вход 4 |
|---|---|
| 28 | Цифровой вход 5 |
| **Функция по умолчанию клеммы 27** | **Вход ПУСК НАЗАД** |
| **Функция по умолчанию клеммы 28** | **Выбор аналогового ВХОДА 1 / ВХОДА 2** |
| Тип | Цифровые входы положительной или отрицательной логики |
| Режим логики управляется с... | Pr **08.029** |
| Диапазон напряжения | 0 В до +24 В |
| Диапазон абсолютного максимального поданного напряжения | -3 В до +30 В |
| Импеданс | >2 мА при 15 В из IEC 61131-2, тип 1, 6,6 кΩ |
| Пороги входа | 10 В ±0,8 В из IEC 61131-2, тип 1 |
| Период выборки / обновления | 250 мксек, если сконфигурирован как вход с назначением Pr **06.035** или Pr **06.036**.<br>600 мксек, если сконфигурирован как вход с назначением Pr **06.029**. 2 мсек для всех других случаев. |

| 29 | Цифровой вход 6 |
|---|---|
| **Функция по умолчанию клеммы 29** | **Вход ВЫБОР ТОЛЧКОВ** |
| Тип | Цифровые входы положительной или отрицательной логики |
| Режим логики управляется с... | Pr **08.029** |
| Диапазон напряжения | 0 В до +24 В |
| Диапазон абсолютного максимального поданного напряжения | -3 В до +30 В |
| Импеданс | >2 мА при 15 В из IEC 61131-2, тип 1, 6,6 кΩ |
| Пороги входа | 10 В ±0,8 В из IEC 61131-2, тип 1 |
| Период выборки / обновления | 250 мксек, если сконфигурирован как вход с назначением Pr **06.035** или Pr **06.036**. 2 мсек для всех других случаев. |

| 30 | Общий 0 В |
|---|---|
| **Функция** | **Общая точка для всех внешних устройств** |

Более подробно это описано в разд. 4.15 *БЕЗОПАСНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ МОМЕНТА (STO)* на стр. 84.

| 31 | Функция БЕЗОПАСНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ МОМЕНТА (разрешение работы электропривода) |
|---|---|
| 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, тип 1, 3,3 кΩ |
| 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 |

| 51<br>52 | 0 В<br>+24 В пост. тока |
|---|---|
| Номинальное рабочее напряжение | 24,0 В пост. тока |
| Минимальное длительное рабочее напряжение | 18,6 В пост. тока |
| Максимальное длительное рабочее напряжение | 28,0 В пост. тока |
| Минимальное пусковое напряжение | 18,4 В пост. тока |
| Максимальная потребляемая мощность | 80 Вт |
| Рекомендуемый предохранитель | 4 А, 50 В пост. тока |

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

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

## 4.14 Разъемы датчиков обратной связи по положению

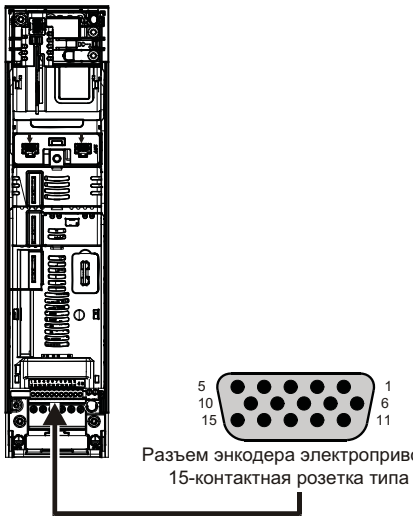
Следующие функции предоставляются с помощью порта с 15-ти контактным разъемом D типа, расположенным на борту электропривода:

- Два интерфейса обратной связи по положению (P1 и P2).
- Один выход эмуляции энкодера
- Два триггерных входа фиксации (входы маркерных импульсов)
- Один вход термистора

Интерфейс положения P1 всегда доступен, а доступность интерфейса положения P2 и выхода эмуляции энкодера зависит от датчика обратной связи по положению, используемого с интерфейсом положения P1, как показано в Табл. 4-26.

### 4.14.1 Размещение разъема датчика обратной связи по положению

**Рис. 4-40 Размещение обратной связи по положению**



### 4.14.2 Совместимые датчики обратной связи по положению

**Таблица 4-24 Датчики обратной связи по положению, поддерживаемые на интерфейсе P1**

| Тип энкодера | Настройка Pr 3.038 |
|---|---|
| Импульсные инкрементные энкодеры с маркерным импульсом или без него | AB (0) |
| Импульсные инкрементные энкодеры с сигналами коммутации UVW для определения абсолютного положения электродвигателей с постоянными магнитами с маркерным импульсом или без него | AB Servo (3) |
| Прямые/реверсивные инкрементные энкодеры с маркерным импульсом или без него | FR (2) |
| Прямые/реверсивные инкрементные энкодеры с сигналами коммутации UVW для определения абсолютного положения электродвигателей с постоянными магнитами с маркерным импульсом или без него | FR Servo (5) |
| Инкрементные энкодеры частоты и направления с маркерным импульсом или без него | FD (1) |
| Инкрементные энкодеры с выходами частоты и направления с сигналами коммутации UVW для определения абсолютного положения электродвигателей с постоянными магнитами с маркерным импульсом или без него | FD Servo (4) |
| Инкрементные энкодеры Sincos | SC (6) |
| Инкрементные энкодеры Sincos с сигналами коммутации | SC Servo (12) |
| Энкодеры Heidenhain sincos с портом данных Endat для определения абсолютного положения | SC EnDat (9) |
| Энкодеры Stegmann sincos с портом данных Hiperface для определения абсолютного положения | SC Hiperface (7) |
| Энкодеры Sincos с протоколом SSI для определения абсолютного положения | SC SSI (11) |
| Инкрементные энкодеры Sincos с абсолютным положением по сигналам только синуса и косинуса | SC SC (15) |
| Энкодеры SSI (код Грея или двоичный) | SSI (10) |
| Энкодеры только с протоколом EnDat | EnDat (8) |
| Энкодеры только с протоколом BiSS (в настоящее время не поддерживаются) | BiSS (13) |
| Резольвер (в настоящее время не поддерживается) | Резольвер (14) |
| Энкодеры только с сигналами коммутации UVW* (в настоящее время не поддерживаются) | Только сигналы коммутации (16) |

* Этот датчик обратной связи обеспечивает обратную связь с очень низким разрешением и его не следует использовать в приложениях, где требуется высокое качество управления

**Таблица 4-25 Датчики обратной связи по положению, поддерживаемые на интерфейсе P2**

| Тип энкодера | Настройка Pr 3.138 |
|---|---|
| Импульсные инкрементные энкодеры с маркерным импульсом или без него | AB (1) |
| Инкрементные энкодеры частоты и направления с маркерным импульсом или без него | FD (2) |
| Прямые/реверсивные инкрементные энкодеры с маркерным импульсом или без него | FR (3) |
| Энкодеры только с протоколом EnDat | EnDat (4) |
| Энкодеры SSI (код Грея или двоичный) | SSI (5) |
| Энкодеры только с протоколом BiSS (в настоящее время не поддерживаются) | BiSS (6) |

В Табл. 4-26 показаны возможные комбинации типов датчиков обратной связи положения, подключаемых к интерфейсам P1 и P2, и доступность выхода эмуляции энкодера.

**Таблица 4-26 Доступность интерфейса обратной связи по положению P2 и выхода эмуляции энкодера**

| Функции | | |
|---|---|---|
| **Интерфейс обратной связи по положению P1** | **Интерфейс обратной связи по положению P2** | **Выход эмуляции энкодера** |
| AB Servo<br>FD Servo<br>FR Servo<br>SC Servo<br>SC SC<br>Только коммутация | Нет | Нет |
| AB<br>FD<br>FR<br>SC<br>Резольвер<br>SC Hiperface | AB, FD, FR<br>EnDat, BiSS, SSI | Нет |
| | Нет | Полный |
| SC EnDat<br>SC SSI | AB, FD, FR<br>(нет входа импульса маркера Z) | Нет |
| | EnDat, BiSS, SSI | |
| | Нет | Нет выхода импульса маркера Z |
| EnDat<br>BiSS<br>SSI | AB, FD, FR<br>EnDat, BiSS, SSI | Нет |
| | Нет | Полный |
| | EnDat, BiSS, SSI | Нет выхода импульса маркера Z |

Назначен следующий приоритет интерфейсов обратной связи по положению и выхода эмуляции энкодера на 15-контактном разъеме типа D (от высокого к низкому).

- Интерфейс положения P1 (высший)
- Выход эмуляции энкодера
- Интерфейс положения P2 (низший)

Например, если датчик обратной связи по положению типа AB Servo выбран для работы с интерфейсом положения P1, то тогда выход эмуляции энкодера и интерфейс положения P2 будут недоступны, так как этот датчик использует все контакты 15-контактного разъема типа D. Также, если для интерфейса положения P1 выбран датчик обратной связи по положению типа AB и Pr **03.085** настроен на правильный выход эмуляции энкодера, то интерфейс положения P2 будет недоступен.

В зависимости от типа датчика обратной связи на интерфейсе положения P1 выход эмуляции энкодера может не поддерживать выход маркерного импульса (например, датчики типов SC EnDat или SC SSI). Pr **03.086** показывает статус выхода эмуляции энкодера, указывая, отключен ли выход, отсутствует ли выход маркерного импульса или имеется полная эмуляция энкодера.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Если интерфейсы положения P1 и P2 и выход эмуляции энкодера используются вместе, то интерфейс положения P2 использует другие контакты на 15-контактном разъеме типа D. Pr **03.172** показывает статус интерфейса положения P2 и указывает, используются ли другие контакты для интерфейса положения P2.

### 4.14.3 Параметры подключения датчика обратной связи по положению

**Таблица 4-27 Параметры подключения датчика обратной связи по положению P1**

| Интерфейс обратной связи по положению P1 Pr 03.038 | Подключения | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| AB (0) | A | A\ | B | B\ | Z | Z\ | | | | | | | +V | 0 В | Th |
| FD (1) | F | F\ | D | D\ | Z | Z\ | | | | | | | | | |
| FR (2) | F | F\ | R | R\ | Z | Z\ | | | | | | | | | |
| AB Servo (3) | A | A\ | B | B\ | Z | Z\ | U | U\ | V | V\ | W | W\ | | | |
| FD Servo (4) | F | F\ | D | D\ | Z | Z\ | U | U\ | V | V\ | W | W\ | | | |
| FR Servo (5) | F | F\ | R | R\ | Z | Z\ | U | U\ | V | V\ | W | W\ | | | |
| SC (6) | A (Cos) | A\ (Cos\) | B (Sin) | B\ (Sin\) | Z | Z\ | | | | | | | | | |
| SC Hiperface (7) | Cos | Cosref | Sin | Sinref | DATA | DATA\ | | | | | | | | | |
| EnDat (8) | DATA | DATA\ | CLK | CLK\ | Freeze | Freeze\ | | | | | | | | | |
| SC EnDat (9) | A | A\ | B | B\ | DATA | DATA\ | | | | | CLK | CLK\ | | | |
| SSI (10) | DATA | DATA\ | CLK | CLK\ | Freeze | Freeze\ | | | | | | | | | |
| SC SSI (11) | A (Cos) | A\ (Cos\) | B (Sin) | B\ (Sin\) | DATA | DATA\ | | | | | CLK | CLK\ | | | |
| SC Servo (12) | A (Cos) | A\ (Cos\) | B (Sin) | B\ (Sin\) | Z | Z\ | U | U\ | V | V\ | W | W\ | | | |
| BiSS (13) | DATA | DATA\ | CLK | CLK\ | Freeze | Freeze\ | | | | | | | | | |
| Резольвер (14) | Cos H | Cos L | Sin H | Sin L | Ref H | Ref L | | | | | | | | | |
| SC SC (15) | A (Cos) | A\ (Cos\) | B (Sin) | B\ (Sin\) | Z | Z\ | C*[1] | C*[1] | D*[2] | D*[2] | Freeze2 | Freeze2\ | | | |
| Только сигналы коммутации (16) | | | | | | | U | U\ | V | V\ | W | W\ | | | |

*1 - Одна синусоида на оборот

*2 - Одна косинусоида на оборот

Серые ячейки предназначены для подключения датчиков обратной связи по положению к P2 или выходов эмуляции энкодера.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Freeze и Freeze\ на клеммах 5 и 6 предназначены для входа 1 фиксации Freeze. Freeze2 и Freeze2\ на клеммах 11 и 12 предназначены для входа 2 фиксации Freeze.

**Таблица 4-28 Параметры подключения датчика обратной связи по положению P2 и выхода эмуляции энкодера**

| Интерфейс обратной связи по положению P1 Pr 03.038 | Интерфейс обратной связи по положению P2 Pr 03.138 | Выход эмуляции энкодера | Подключения | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| AB (0)<br>FD (1)<br>FR (2)<br>SC (6)<br>SC Hiperface (7)<br>Резольвер (14) | AB (1) | Отключен*1 | | | A | A\ | B | B\ | Z | Z\ |
| | FD (2) | | | | F | F\ | D | D\ | Z | Z\ |
| | FR (3) | | | | F | F\ | R | R\ | Z | Z\ |
| | EnDat (4)<br>SSI (5)<br>BiSS (6) | | | | DATA | DATA\ | CLK | CLK\ | Freeze2 | Freeze2\ |
| | Нет (0) | AB | | | Asim | Asim\ | Bsim | Bsim\ | Zsim | Zsim\ |
| | | FD | | | Fsim | Fsim\ | Dsim | Dsim\ | Zsim | Zsim\ |
| | | FR | | | Fsim | Fsim\ | Rsim | Rsim\ | Zsim | Zsim\ |
| | | SSI | | | DATAsim | DATAsim\ | CLKsim | CLKsim\ | | |
| SC EnDat (9)<br>SC SSI (11) | AB (1) | Отключен*1 | | | A | A\ | B | B\ | | |
| | FD (2) | | | | F | F\ | D | D\ | | |
| | FR (3) | | | | F | F\ | R | R\ | | |
| | EnDat (4)<br>SSI (5)<br>BiSS (6) | | | | DATA | DATA\ | CLK | CLK\ | | |
| | Нет (0) | AB | | | Asim | Asim\ | Bsim | Bsim\ | | |
| | | FD | | | Fsim | Fsim\ | Dsim | Dsim\ | | |
| | | FR | | | Fsim | Fsim\ | Rsim | Rsim\ | | |
| | | SSI | | | DATAsim | DATAsim\ | CLKsim | CLKsim\ | | |
| EnDat (8)<br>SSI (10)<br>BiSS (13) | AB (1) | Отключен*1 | | | A | A\ | B | B\ | Z | Z\ |
| | FD (2) | | | | F | F\ | D | D\ | Z | Z\ |
| | FR (3) | | | | F | F\ | R | R\ | Z | Z\ |
| | EnDat (4)<br>SSI (5)<br>BiSS (6) | | | | DATA | DATA\ | CLK | CLK\ | Freeze2 | Freeze2\ |
| | Нет (0) | AB | | | Asim | Asim\ | Bsim | Bsim\ | Zsim | Zsim\ |
| | | FD | | | Fsim | Fsim\ | Dsim | Dsim\ | Zsim | Zsim\ |
| | | FR | | | Fsim | Fsim\ | Rsim | Rsim\ | Zsim | Zsim\ |
| | | SSI | | | DATAsim | DATAsim\ | CLKsim | CLKsim\ | | |
| EnDat (8)<br>SSI (10)<br>BiSS (13)<br>(нет входов фиксации Freeze) | EnDat (4)<br>SSI (5)<br>BiSS (6) | AB | DATA | DATA\ | Asim | Asim\ | Bsim | Bsim\ | CLK | CLK\ |
| | | FD | DATA | DATA\ | Fsim | Fsim\ | Dsim | Dsim\ | CLK | CLK\ |
| | | FR | DATA | DATA\ | Fsim | Fsim\ | Rsim | Rsim\ | CLK | CLK\ |
| | | SSI | DATA | DATA\ | DATAsim | DATAsim\ | CLKsim | CLKsim\ | CLK | CLK\ |

*1 Выход эмуляции энкодера отключен, если Pr **03.085** настроен в нуль.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Согласующие резисторы всегда подключены к интерфейсу положения P2. Обнаружение обрыва провода недоступно при применении датчиков обратной связи по положению типа AB, FD или FR на интерфейсе положения P2.

### 4.14.4 Технические характеристики клемм обратной связи по положению

| | |
|---|---|
| **1** | **A,F, Cosref, Data, Cos H** |
| **2** | **A\,F\ Cosref\, Data\, Cos L** |

| **AB (0), FD (1), FR (2), AB Servo (3), FD Servo(4), FR Servo (5)** | |
|---|---|
| Тип | Дифференциальные приемники EIA 485 |
| Максимальная входная частота | 500 кГц |
| Нагрузка для линии | |
| Компоненты согласования линии | 120 Ω (подключаемые) |
| Диапазон рабочего напряжения синфазного сигнала | +12 В до -7 В |

| **SC Hiperface (7), SC EnDat (9), SC SSI (11), SC Servo (12), SC SC (15)** | |
|---|---|
| Тип | Дифференциальное напряжение |
| Максимальный уровень сигнала | 1,25 В размах (sin относительно sinref и cos относительно cosref) |
| Максимальная входная частота | Смотрите Табл. 4-29. |
| Диапазон максимального подаваемого синфазного и дифференциального напряжения | ±4 В |
| **Разрешение:** Частота сигнала синусоиды может достигать 500 кГц, но на высоких частотах снижается разрешение. В Табл. 4-29 показано количество битов интерполируемой информации на разных частотах и при разных уровнях дифференциального напряжения в порту энкодера электропривода | |

| **EnDat (8), SSI (10), BISS (13)** | |
|---|---|
| Тип | Дифференциальные приемники EIA 485 |
| Максимальная входная частота | 4 МГц |
| Нагрузка для линии | |
| Компоненты согласования линии | 120 Ω (подключаемые) |
| Диапазон рабочего напряжения синфазного сигнала | +12 В до -7 В |

| **Резольвер (14)** | |
|---|---|
| Тип | Синусоидальный сигнал 2 В эфф. |
| Рабочая частота | 6 - 8 кГц |
| Входное напряжение | 0,6 В эфф. |

| **Общие для всех режимов** | |
|---|---|
| Абсолютный максимум поданного напряжения относительно 0 В | -9 В до 14 В |

| | |
|---|---|
| **3** | **B, D, R Sinref, Clock, Sin H** |
| **4** | **B\, D\, R\, Sinref\, Clock\, Sin L** |

| **AB (0), FD (1), FR (2), AB Servo (3), FD Servo(4), FR Servo (5)** | |
|---|---|
| Тип | Дифференциальные приемники EIA 485 |
| Максимальная входная частота | 500 кГц |
| Нагрузка для линии | |
| Компоненты согласования линии | 120 Ω (подключаемые) |
| Диапазон рабочего напряжения синфазного сигнала | +12 В до -7 В |

| **SC Hiperface (7), SC EnDat (9), SC SSI (11), SC Servo (12), SCSC(15)** | |
|---|---|
| Тип | Дифференциальное напряжение |
| Максимальный уровень сигнала | 1,25 В размах (sin относительно sinref и cos относительно cosref) |
| Максимальная входная частота | Смотрите Табл. 4-29. |
| Диапазон максимального подаваемого синфазного и дифференциального напряжения | ±4 В |
| **Разрешение:** Частота сигнала синусоиды может достигать 500 кГц, но на высоких частотах снижается разрешение. В Табл. 4-29 показано количество битов интерполируемой информации на разных частотах и при разных уровнях дифференциального напряжения в порту энкодера электропривода | |

| **EnDat (8), SSI (10), BISS (13)** | |
|---|---|
| Тип | Дифференциальные приемники EIA 485 |
| Максимальная входная частота | 4 МГц |
| Нагрузка для линии | |
| Компоненты согласования линии | 120 Ω (подключаемые) |
| Диапазон рабочего напряжения синфазного сигнала | +12 В до -7 В |

| **Резольвер (14)** | |
|---|---|
| Тип | Синусоидальный сигнал 2 В эфф. |
| Рабочая частота | 6 - 8 кГц |
| Входное напряжение | 0,6 В эфф. |

| **Общие для всех режимов** | |
|---|---|
| Абсолютный максимум поданного напряжения относительно 0 В | -9 В до 14 В |

| **5** | **Z, Data, Freeze, Ref H** |
|---|---|
| **6** | **Z\, Data\, Freeze\, Ref L** |

**AB (0), FD (1), FR (2), AB Servo (3), FD Servo(4), FR Servo (5), SCSC(15)**

| | |
|---|---|
| Тип | Дифференциальные приемники EIA 485 |
| Максимальная входная частота | 512 кГц |
| Нагрузка для линии | |
| Компоненты согласования линии | 120 Ω (подключаемые) |
| Диапазон рабочего напряжения синфазного сигнала | +12 В до -7 В |

**SC Hiperface (7), SC EnDat (9), SC SSI (11), SC Servo (12)**

| | |
|---|---|
| Тип | Дифференциальные приемники EIA 485 |
| Максимальная входная частота | 4 МГц |
| Нагрузка для линии | |
| Компоненты согласования линии | 120 Ω (подключаемые) |
| Диапазон рабочего напряжения синфазного сигнала | +12 В до -7 В |

**EnDat (8), SSI (10), BISS (13)**

| | |
|---|---|
| Тип | Дифференциальные приемники EIA 485 |
| Максимальная входная частота | 4 МГц |
| Нагрузка для линии | |
| Компоненты согласования линии | 120 Ω (подключаемые) |
| Диапазон рабочего напряжения синфазного сигнала | +12 В до -7 В |

**Резольвер (14)**

| | |
|---|---|
| Тип | Дифференциальное напряжение |
| Номинальное напряжение | 0 – 2 В эфф. в зависимости от отношения оборотов |
| Рабочая частота | 6 - 8 кГц |
| Нагрузка для линии | |

**Общие для всех режимов**

| | |
|---|---|
| Абсолютный максимум поданного напряжения относительно 0 В | -9 В до 14 В |

| **7** | **U, C, не используется, не используется** |
|---|---|
| **8** | **U\, C\, не используется, не используется** |

**AB Servo (3), FD Servo (4), FR Servo (5), SC Servo (12)**

| | |
|---|---|
| Тип | Дифференциальные приемники EIA 485 |
| Максимальная входная частота | 512 кГц |
| Нагрузка для линии | |
| Компоненты согласования линии | 120 Ω (подключаемые) |
| Диапазон рабочего напряжения синфазного сигнала | +12 В до – 7 В |

**SC SC (15)**

| | |
|---|---|
| Тип | Дифференциальное напряжение |
| Максимальный уровень сигнала | 1,25 В размах (sin относительно sinref и cos относительно cosref) |
| Максимальная входная частота | Смотрите Табл. 4-29. |
| Диапазон максимального подаваемого синфазного и дифференциального напряжения | ±4 В |

**EnDat (8), SSI (10), BiSS (13)**

Не используется

**Резольвер (14)**

Не используется

**Общие для всех режимов**

| | |
|---|---|
| Абсолютный максимум поданного напряжения относительно 0 В | -9 В до 14 В |

| **9** | **V, D, не используется, не используется** |
|---|---|
| **10** | **V\, D\, не используется, не используется** |

**AB Servo (3), FD Servo (4), FR Servo (5), SC Servo (12)**

| | |
|---|---|
| Тип | Дифференциальные приемники EIA 485 |
| Максимальная входная частота | 512 кГц |
| Нагрузка для линии | |
| Компоненты согласования линии | 120 Ω (подключаемые) |
| Диапазон рабочего напряжения синфазного сигнала | +12 В до – 7 В |

**SC SC (15)**

| | |
|---|---|
| Тип | Дифференциальное напряжение |
| Максимальный уровень сигнала | 1,25 В размах (sin относительно sinref и cos относительно cosref) |
| Максимальная входная частота | Смотрите Табл. 4-29. |
| Диапазон максимального подаваемого синфазного и дифференциального напряжения | ±4 В |

**EnDat (8), SSI (10), BiSS (13)**

Не используется

**Резольвер (14)**

Не используется

**Общие для всех режимов**

| | |
|---|---|
| Абсолютный максимум поданного напряжения относительно 0 В | -9 В до 14 В |

| | |
|---|---|
| **11** | **W, Clock, не используется, не используется** |
| **12** | **W\, Clock\, не используется, не используется** |

| **AB Servo (3), FD Servo (4), FR Servo (5), SC Servo (12)** | |
|---|---|
| Тип | Дифференциальные приемники EIA 485 |
| Максимальная входная частота | 512 кГц |
| Нагрузка для линии | |
| Компоненты согласования линии | 120 Ω (подключаемые) |
| Диапазон рабочего напряжения синфазного сигнала | +12 В до – 7 В |
| **SC EnDat (9), SC SSI (11)** | |
| Тип | Дифференциальное напряжение |
| Максимальный уровень сигнала | 1,25 В размах (sin относительно sinref и cos относительно cosref) |
| Максимальная входная частота | Смотрите Табл. 4-29 |
| Диапазон максимального подаваемого синфазного и дифференциального напряжения | ±4 В |
| **EnDat (8), SSI (10), BiSS (13)** | |
| Не используется | |
| **Резольвер (14)** | |
| Не используется | |
| **Общие для всех режимов** | |
| Абсолютный максимум поданного напряжения относительно 0 В | -9 В до 14 В |

**Общие для всех типов обратной связи**

| **13** | **Питание устройства обратной связи** |
|---|---|
| Напряжение питания | 5,15 В ±2%, 8 В ± 5% или 15 В ± 5% |
| Максимальный выходной ток | 300 мА для 5 В и 8 В<br>200 мА для 15 В |

Напряжение на клемме 13 управляется параметром Pr **03.036**. По умолчанию этот параметр дает 5 В (0), но его можно настроить на 8 В (1) или 15 В (2).
Если подать на энкодер слишком большое напряжение питания, то он может быть поврежден.
Нагрузочные резисторы надо отключить, если выходные сигналы с энкодера имеют уровень более 5 В.

| | |
|---|---|
| **14** | **Общий 0 В** |

| | |
|---|---|
| **15** | **Вход термистора двигателя** |

Тип термистора выбирается в *P1 тип термистора* (03.118).

### Разрешение энкодера Sincos

Частота сигнала синусоиды может достигать 500 кГц, но на высоких частотах снижается разрешение. В Табл. 4-29 показано количество битов интерполируемой информации на разных частотах и при разных уровнях дифференциального напряжения в порту энкодера электропривода Полное разрешение в битах на оборот - это ELPR плюс число интерполируемых битов. Хотя можно получить 11 битов интерполируемой информации, обычное проектное значение равно 10 битов.

**Таблица 4-29 Разрешение обратной связи в зависимости от частоты и уровня напряжения**

| Вольт/ Частота | 1 кГц | 5 кГц | 50 кГц | 100 кГц | 200 кГц | 500 кГц |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1,2 | 11 | 11 | 10 | 10 | 9 | 8 |
| 1,0 | 11 | 11 | 10 | 9 | 9 | 7 |
| 0,8 | 10 | 10 | 10 | 9 | 8 | 7 |
| 0,6 | 10 | 10 | 9 | 9 | 8 | 7 |
| 0,4 | 9 | 9 | 9 | 8 | 7 | 6 |

## 4.15 БЕЗОПАСНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ МОМЕНТА (STO)

Функция БЕЗОПАСНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ МОМЕНТА обеспечивает предотвращение подачи электроприводом вращательного момента на 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 вход 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)».*

Функция STO при срабатывании останавливает двигатель на выбеге согласно категоии 0 стандарта 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.

Данные, проверенные организацией TÜV Rheinland:

Согласно EN ISO 13849-1:

PL = e

Категория = 4

$MTTF_D$ = Высокий

$DC_{av}$ = Высокий

Время работы и интервал проверки = 20 лет

Расчетное $MTTF_D$ для полной функции STO равно:

STO1 2574 лет

Согласно EN 61800-5-2:

SIL = 3

PFH = 4,21 x $10^{-11}$ $ч^{-1}$

Вход БЕЗОПАСНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ МОМЕНТА также соответствует требованиям EN 81-1 (статья 12.7.3 b) как часть системы предотвращения непреднамеренной работы двигателя лифта

(подъемника).

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

Эту функцию можно использовать в линии с высокой степенью безопасности 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.**

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.

**Замечание по использованию сервомоторов, других двигателей с постоянным магнитом, реактивных и явнополюсных синхронных электродвигателей**

Если электропривод отключен с помощью функции БЕЗОПАСНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ МОМЕНТА, то возможен (хотя и очень маловероятен) отказ, при котором два силовых ключа цепи инвертора будут проводить ток.

Отказ такого типа не может привести к созданию момента в асинхронных двигателях с короткозамкнутым ротором, но если в роторе установлены магниты или двигатель явнополюсный, то может возникнуть переходной выравнивающий момент. Ротор может пытаться кратковременно повернуться под действием тока на угол до 180° в случае двигателя с постоянными магнитами или на 90° в случае явнополюсного синхронного двигателя или реактивного синхронного двигателя. Такой режим отказа привода следует предусмотреть при конструировании всей линии.

Проектирование обеспечивающих безопасность систем управления должен выполнять только опытный обученный персонал.
Функция БЕЗОПАСНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ МОМЕНТА обеспечивает безопасность линии, только если она правильно встроена в общую 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.

БЕЗОПАСНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ МОМЕНТА запрещает работу электропривода, в том числе запрещает и торможение. Если необходимо, чтобы электропривод в одной операции обеспечивал как торможение, так и БЕЗОПАСНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ МОМЕНТА (например, для аварийной остановки), то следует использовать реле с защитным таймером или аналогичное устройство, которое отключало бы электропривод после торможения. Функция торможения электропривода обеспечивается электронной схемой, которая не является отказоустойчивой. Если торможение является требованием техники безопасности, то его необходимо дополнить независимым надежным тормозным механизмом.

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

При срабатывании функции STO исключены ситуации при которых привод мог бы начать подавать момент на двигатель. Поэтому можно отказаться от второго канала для размыкания силового питания и не нужна схема обнаружения поломки.

Важно отметить, что простое замыкание входа БЕЗОПАСНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ МОМЕНТА на источник постоянного питания (примерно + 24 В) приведет к включению электропривода. Это можно устранить согласно EN ISO 13849-2 за счет применения защищенной электропроводки. Электропроводку можно защитить любым из следующих методов:

- Поместив проводники управления в отдельный кабелепровод или другую оболочку

**или**

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

Это важно для соблюдения максимального допустимого напряжения 5 В для безопасного низкого (отключенного) состояния 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 цепь БЕЗОПАСНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ МОМЕНТА выделенным проводником 0 В, который следует подключить к клемме 30 электропривода.

**Отмена функции БЕЗОПАСНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ МОМЕНТА**

В приводе не предусмотрено средств отмены функции БЕЗОПАСНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ МОМЕНТА, например, для технического обслуживания.

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

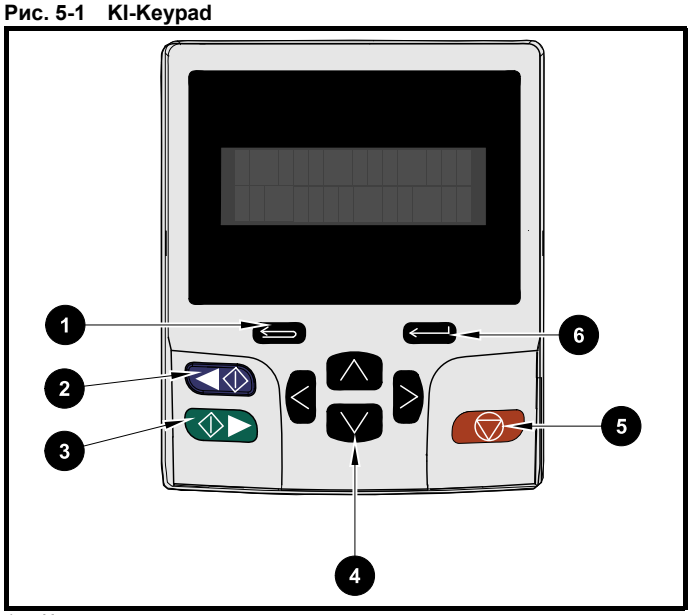
Панель управления можно монтировать только на электроприводе.

### 5.1.1 KI-Keypad

Дисплей панели KI-Keypad содержит две текстовых строки. Верхняя строка дисплея показывает состояние электропривода или текущее меню и номер просматриваемого параметра. Нижняя строка показывает значение параметра или конкретный код отключения электропривода. Два последних символа в первой строке могут быть специальными индикаторами. Если одновременно активны несколько таких индикаторов, то они отображаются по приоритету, как показано в Табл. 5-2.

При включении питания электропривода в нижней строке отображается параметр включения питания, определенный в *Параметре, отображаемом при включении питания* (11.022).

**Рис. 5-1 KI-Keypad**




1. Кнопка отмены
2. Пуск назад (вспомогательная кнопка)
3. Пуск вперед
4. Кнопки навигации (4 шт.)
5. Кнопка Стоп/Сброс (красная)
6. Кнопка Ввод

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Красная кнопка останова используется также для сброса электропривода.

Значение параметра правильно отображается в нижней строке дисплея, смотрите таблицу ниже.

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

| Форматы дисплея | Значение |
|---|---|
| IP-адрес | 127.000.000.000 |
| Адрес MAC | 01ABCDEF2345 |
| Время | 12:34:56 |
| Дата | 31-12-11 или 12-31-11 |
| Номер версии | 01.02.02.00 |
| 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 | Приоритет |
|---|---|---|
| | Активное предупреждение | |
| | Низкое напряжение элемента питания часов реального времени | |
| | Функция защиты электропривода активна | |
| | Карта двигателя 2 активна | |
| | Работает программа пользователя | |
| | Карта двигателя 2 и работает программа пользователя | |

## 5.2 Работа с панелью

### 5.2.1 Кнопки управления

Панель содержит кнопки:

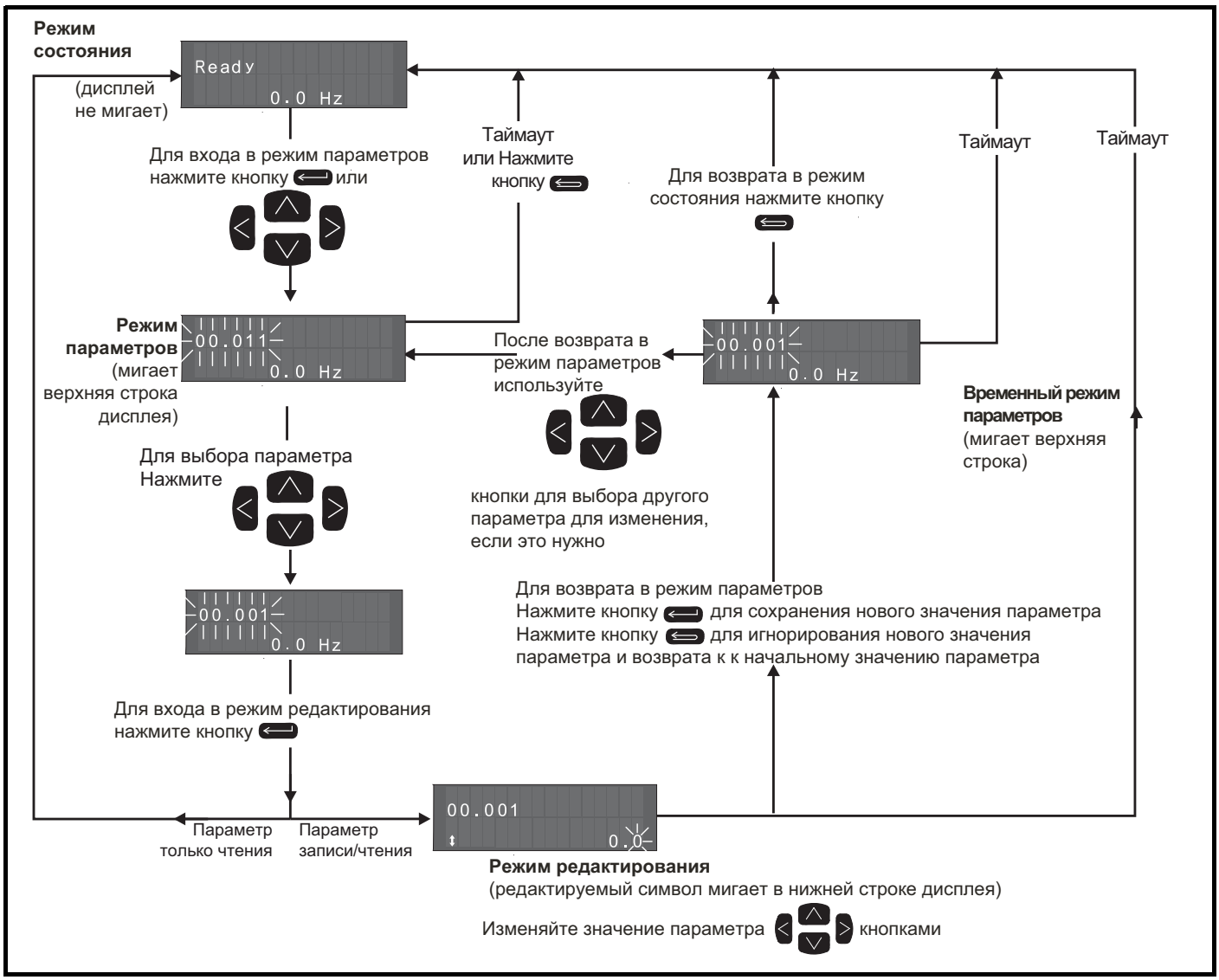
- Кнопки навигации - используется для навигации по структуре параметров и для изменения значений параметров.
- Кнопка Ввод/Режим - используется для переключения между режимами редактирования и просмотра параметра.
- Кнопка Отмена/Выход - используется для выхода из режима редактирования или просмотра. 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 вперед - Используется для подачи команды «Ход», если выбран режим кнопочной панели.
- Кнопка пуск назад - Используется для управления электропривода, если выбран режим кнопочной панели и нажата кнопка реверса. Если *Разрешить вспомогательную кнопку* (06.013) = 1, то задание с панели переключается между ходом вперед и ходом назад при каждом нажатии кнопки. Если *Разрешить вспомогательную кнопку* (06.013) = 2, то кнопка работает как кнопка реверса хода.
- Кнопка Стоп / Сброс - Используется для сброса электропривода. В режиме кнопочной панели можно использовать для «Останов».

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Состояние низкого напряжения указывается символом разряженного элемента питания  на дисплее панели. Сведения по замене элемента приведены в разд. 3.13.1 *Замена элемента питания часов реального времени* на стр. 46.

На Рис. 5-2 показан пример навигации между пунктами меню и редактирования параметров.

**Рис. 5-2 Режимы дисплея**




**ПРИМЕЧАНИЕ**

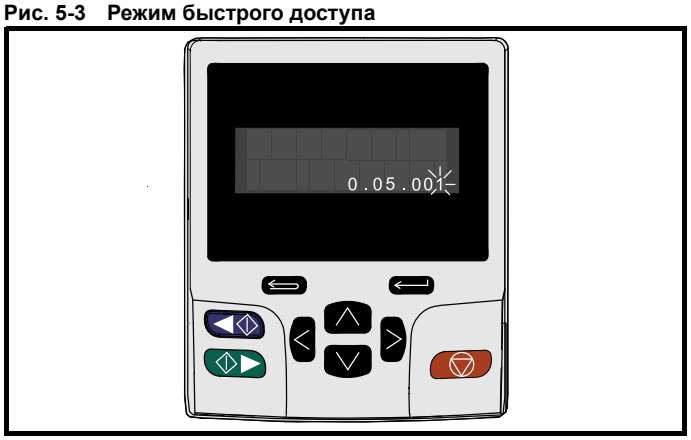
Кнопки навигации можно использовать для перехода между меню только если Pr **00.049** был настроен на просмотр «Все меню». Смотрите разд. 5.9 *Уровень доступа к параметрам и защита данных* на стр. 91.

## 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 панели, когда находитесь в «режиме параметра».

**Рис. 5-3 Режим быстрого доступа**




## 5.2.3 Ярлыки кнопочной панели

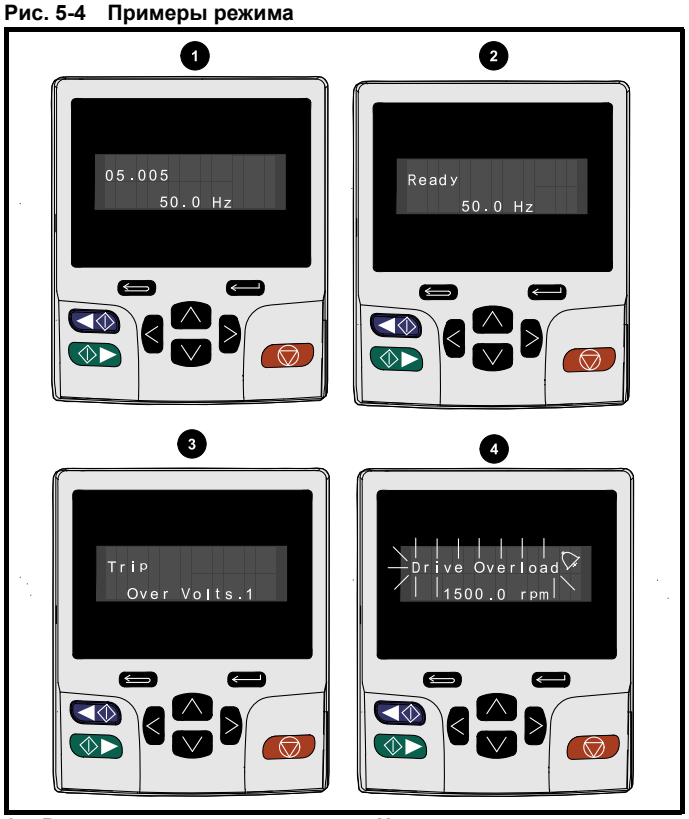
**В «режиме параметра»:**

- 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 отображению 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 Табл. 13-4 *Индикаторы отключений* на стр. 249.

4. **Режим состояния: Статус предупреждения**

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

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Не изменяйте параметр, не продумав это изменение заранее; неверные значения могут привести к выходу из строя электропривода или к нарушению безопасности.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

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

**ПРИМЕЧАНИЕ**

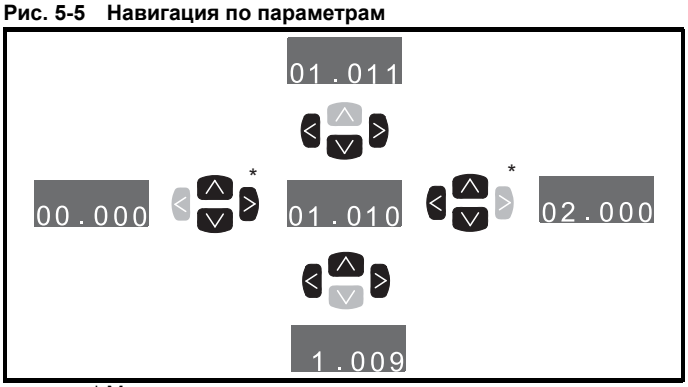
Чтобы новые значения параметров действовали после отключения силового питания электропривода, необходимо сохранить новые значения. Смотрите разд. 5.7 *Сохранение параметров* на стр. 91.

## 5.3 Структура меню

Структура параметров электропривода содержит меню и параметры.

При включении питания электропривода можно видеть только меню 0. Для навигации между параметрами можно использовать кнопки со стрелками Вверх и Вниз, а после настройки Pr **00.049** в значение «All Menus» (Все меню) кнопки Влево и Вправо можно использовать для навигации между меню. Более подробные сведения приведены в разд. 5.9 *Уровень доступа к параметрам и защита данных* на стр. 91.

**Рис. 5-5 Навигация по параметрам**



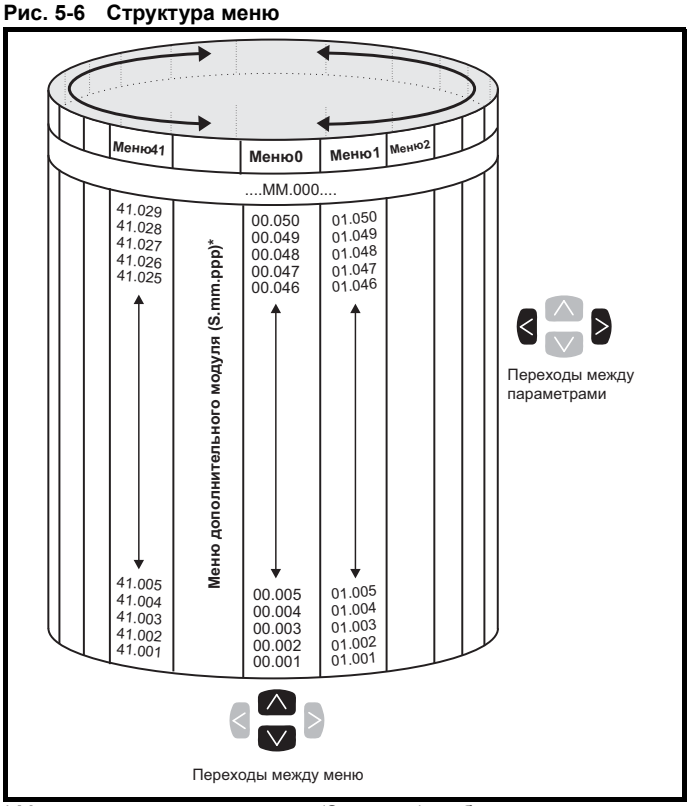

* Можно использовать для перехода между меню, только если доступ ко всем меню был разрешен (Pr **00.049**). Смотрите разд. 5.9 *Уровень доступа к параметрам и защита данных* на стр. 91.

Меню и параметры «закольцованы» в обоих направлениях.

То есть после отображения последнего параметра дальнейшее нажатие показывает первый параметр.

При переходах между меню электропривод запоминает, какой параметр отображался в меню, и вновь показывает этот параметр при возвращении к этому меню.

**Рис. 5-6 Структура меню**




* Меню дополнительного модуля (S.mm.ppp) отображаются, только если установлены дополнительные модули. При этом S указывает номер слота дополнительного модуля, а mm.ppp указывает номер меню и параметра во внутренней системе меню дополнительного модуля.

## 5.4 Меню 0

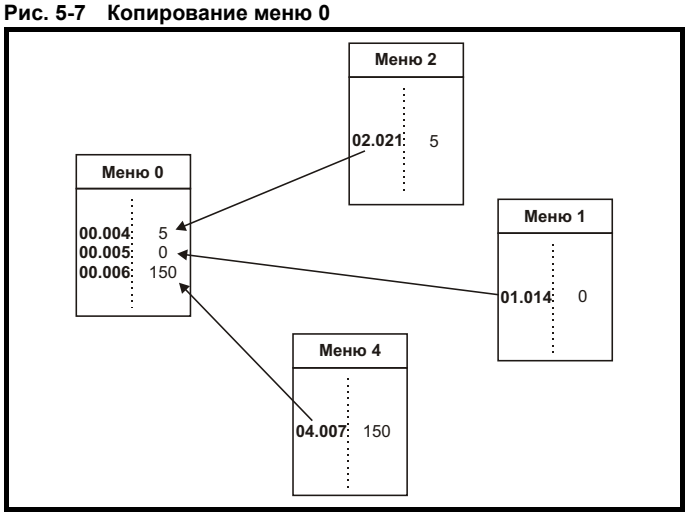
В меню 0 сгруппированы параметры, которые чаще всего используются при базовой простой настройке электропривода.

Приведенные в меню 0 параметры можно сконфигурировать в меню 22.

Соответствующие параметры копируются из других меню в меню 0 и поэтому эти параметры имеют дубликаты в других меню.

Более подробные сведения приведены в Гл. 6 *Основные параметры* на стр. 95.

**Рис. 5-7 Копирование меню 0**




## 5.5 Расширенные меню

Расширенные меню состоят из групп параметров, соответствующих конкретной функции или режиму работы электропривода. Меню с 0 по 41 можно просматривать на панели KI-Keypad.

Меню дополнительного модуля (S.mm.ppp) отображаются, только если установлены дополнительные модули (кроме Unidrive M700 4.mm.ppp). При этом S указывает номер слота дополнительного модуля, а mm.ppp указывает номер меню и параметра во внутренней системе меню дополнительного модуля.

На Unidrive M700 меню 4.00.xxx точно такое же, как меню 24.xxx.

**Таблица 5-3 Описание расширенных меню**

| Меню | Описание |
|---|---|
| 0 | Часто используемый базовый набор параметров для быстрого и простого программирования |
| 1 | Задание частоты / скорости |
| 2 | Рампы |
| 3 | Ведомая частота, обратная связь по скорости и управление скоростью |
| 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 |
| 13 | Стандартное управление движением |
| 14 | ПИД-регулятор пользователя |
| 15 | Меню настройки дополнительного модуля в слоте 1 |
| 16 | Меню настройки дополнительного модуля в слоте 2 |
| 17 | Меню настройки дополнительного модуля в слоте 3 |
| 18 | Меню приложения 1 общего дополнительного модуля |
| 19 | Меню приложения 2 общего дополнительного модуля |
| 20 | Меню приложения 3 общего дополнительного модуля |
| 21 | Параметры второго двигателя |
| 22 | Настройка меню 0 |
| 23 | Не распределено |
| 24 | Меню настройки модуля Ethernet (слот 4)* |
| 25 | Параметры приложения дополнительного модуля в слоте 1 |
| 26 | Параметры приложения дополнительного модуля в слоте 2 |
| 27 | Параметры приложения дополнительного модуля в слоте 3 |
| 28 | Параметры приложения дополнительного модуля в слоте 4 |
| 29 | Зарезервированное меню |
| 30 | Меню программирования встроенного приложения пользователя |
| 31-41 | Параметры настройки улучшенного контроллера движения |
| Слот 1 | Меню модуля в слоте 1** |
| Слот 2 | Меню модуля в слоте 2** |
| Слот 3 | Меню модуля в слоте 3** |
| Слот 4 | Меню модуля в слоте 4** |

* Отображается только на Unidrive M700.

** Отображается только при установленных дополнительных модулях.

### 5.5.1 Меню настройки панели KI-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 5-4 Параметры настройки панели KI-Keypad**

| Параметры | | Диапазон | Тип |
|---|---|---|---|
| Keypad.01 | Выбор языка | Английский (1) | RW |
| Keypad.02 | Показать измерения | OFF (0), On (1) | RW |
| Keypad.03 | Уровень подсветки | 0 до 100% | RW |
| Keypad.04* | Дата в часах реального времени панели | 01.01.10 до 31.12.99 | RO |
| Keypad.05* | Время в часах реального времени панели | 00:00:00 до 23:59:59 | RO |
| Keypad.06 | Версия ПО панели | 00.00.00.00 до 99.99.99.99 | RO |

* Эти параметры отображаются только на часах реального времени KI-Keypad.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Невозможно получить доступ к параметрам кнопочной панели по какому либо каналу связи.

### 5.5.2 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 электро-привода |
|---|---|---|
| **Inhibit** | Электропривод в запрещенном состоянии и не может работать. Сигнал БЕЗОПАСНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ МОМЕНТА не подан 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 работы электропривода. | Отключен |
| **Stop** | Электропривод остановлен / удерживает нулевую скорость. | Включен |
| **Run** | Электропривод активен и работает. | Включен |
| **Scan** | Электропривод включен в режиме рекуперации и пытается синхронизироваться с электросетью | Включен |
| **Supply Loss** | Было обнаружено условие потери питания | Включен |
| **Deceleration** | Двигатель замедляется до нулевой скорости / частоты, так как была снята итоговая команда хода. | Включен |
| **dc injection** | Привод выполняет торможение инжекцией постоянного тока. | Включен |
| **Position** | При остановке с ориентацией вала двигателя выполняется управление положением / позиционирование | Включен |
| **Trip** | Электропривод отключился и больше не управляет двигателем. Код отключения показан в нижней строке. | Отключен |
| **Active** | Блок рекуперации включен и синхронизирован с электросетью | Включен |
| **Under Voltage** | Электропривод находится в состоянии пониженного напряжения питания при питании низким или высоким напряжением. | Отключен |

### 5.5.3 Индикация предупреждения

Предупреждение отображается на верхней строке дисплея попеременным промаргиванием кода предупреждения и кода состояния, при этом значок предупреждения отбражается последним в коде предупреждения. Во время редактирования параметра код предупреждения не отображается, однако при этом пользователь все же видит значок предупреждения в верхней строке.

**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%. |
| **Ind Overload** | Перегрузка индуктора рекуперации. *Аккумулятор защиты индуктора* (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** | Процедура автонастройки была инициализирована и выполняется автонастройка. |
| **Limit Switch** | Активен концевой выключатель. Указывает активное состояние концевого выключателя, принуждающее остановку двигателя. |

**Таблица 5-7 Дополнительный модуль и энергонезависимая карта памяти и другие индикации состояния при включении питания**

| Верхняя строка | Вторая строка | Состояние |
|---|---|---|
| **Booting** | **Parameters** | Параметры загружаются |
| Параметры электропривода загружаются из энергонезависимой карты памяти | | |
| **Booting** | **User Program** | Загружается программа пользователя |
| Программа пользователя загружается из энергонезависимой карты памяти в электропривод | | |
| **Booting** | **Option Program** | Загружается программа пользователя |
| Программа пользователя загружается из энергонезависимой карты памяти в дополнительный модуль в слоте X | | |
| **Writing To** | **NV Card** | Данные записываются в энергонезависимую карту памяти |
| Данные записываются в энергонезависимую карту памяти для получения правильной копии параметров электропривода, который находится в режиме автоматической работы или загрузки. | | |
| **Waiting For** | **Power System** | Ожидание силового каскада |
| Электропривод ожидает ответа процессора силового каскада после включения питания | | |

| | |
|---|---|
| **Waiting For Options** | Ожидание дополнительного модуля |
| Электропривод ожидает ответа дополнительных модулей после включения питания | |
| **Uploading From Options** | Загрузка базы данных параметров |
| При включении питания может потребоваться обновить базу данных параметров в электроприводе, так как был изменен дополнительный модуль или дополнительный модуль запросил изменения в структуре параметров. При этом может происходить передача данных между электроприводом и дополнительными модулями. Во время этого периода на дисплее показано «Uploading From Options» | |

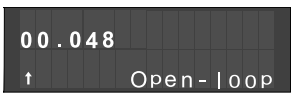
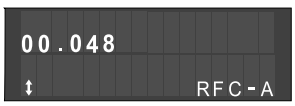
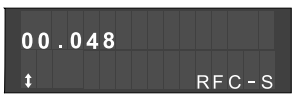
## 5.6 Изменение режима работы

При изменении режима работы все параметры возвращаются в значения по умолчанию, включая параметры двигателя. *Статус защиты пользователя* (00.049) и *Код защиты пользователя* (00.034) не меняются при этой процедуре).

**Процедура**

Выполните следующую процедуру только если нужен другой рабочий режим:

1. Убедитесь, что работа электропривода не разрешена, т.е. клемма 31 разомкнута или Pr **06.015** равен OFF (0)
2. Введите в Pr **mm.000** одно из следующих значений:
   1253 (частота силовой сети 50 Гц)
   1254 (частота силовой сети 60 Гц)
3. Измените настройку Pr **0.048** следующим образом:

| Настройка Pr 00.048 | | Режим работы |
|---|---|---|
|  | 1 | Разомкнутый контур |
|  | 2 | RFC-A |
|  | 3 | RFC-S |

Цифры во втором столбце применяются при использовании последовательной передачи данных.

4. Выполните любое из действий:

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

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Ввод 1253 или 1254 в Pr **mm.000** загружает значения по умолчанию только если настройка Pr **00.048** была изменена.

## 5.7 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
- Переключите цифровой вход сброса, или
- Выполните сброс электропривода по последовательному порту, настроив Pr **10.038** в 100

* Если электропривод в состоянии пониженного напряжения (т.е. когда клемма управления 1 и 2 питается от низкого постоянного напряжения), то для выполнения операции сохранения в Pr **mm.000** нужно записать 1001.

## 5.8 Восстановление значений параметров по умолчанию

При восстановлении значений параметров этим методом используются значения по умолчанию, сохраненные в памяти электропривода. *Статус защиты пользователя* (00.049) и *Код защиты пользователя* (00.034) не меняются при этой процедуре).

**Процедура**

1. Убедитесь, что работа электропривода не разрешена, т.е. клемма 31 разомкнута 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
- Переключите цифровой вход сброса
- Выполните сброс электропривода по последовательному порту, настроив Pr **10.038** в 100

## 5.9 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 41) 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 таблице Табл. 5-8.

**Таблица 5-8 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.

### 5.9.1 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 |
|---|---|
| Меню 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 Меню 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 |

### 5.9.2 Изменение уровня защиты пользователя / уровня доступа

Уровень доступа определяется настройкой параметра Pr **00.049** или Pr **11.044**. Уровень доступа можно изменить с панели управления даже при настроенной защите пользователя.

### 5.9.3 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 2147483647 в Pr **00.034** и нажмите кнопку ⟵, код защиты теперь настроен на это значение. Для активации защиты необходимо настроить нужный уровень защиты в Pr **00.049**. После сброса электропривода код защиты будет активирован и электропривод вернется в меню 0, а в правом углу дисплея будет показан символ 🔒. Значение в Pr **00.034** вернется к 0, чтобы спрятать код защиты.

**Разблокировка кода защиты пользователя**

Выберите параметр, значение которого нужно изменить, и нажмите кнопку ⟵, в верхней строке дисплея 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 **00.034** 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.

## 5.10 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 разд. 5.9 *Уровень доступа к параметрам и защита данных* на стр. 91.

## 5.11 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 разд. 5.9 *Уровень доступа к параметрам и защита данных* на стр. 91.

## 5.12 Передача данных

В электроприводе Unidrive M700 имеется порт промышленной сети Ethernet, а в Unidrive M701 - 2-проводной интерфейс 485. Они позволяют при необходимости выполнять настройку, управление и контроль за работой электропривода с ПК или контроллера.

### 5.12.1 Unidrive M700 - передача данных по Ethernet

Электропривод предоставляет передачу данных по сети Ethernet, это позволяет выполнять настройку, управление и контроль за работой электропривода с ПК или контроллера. Электропривод оснащен двумя портами RJ45 с коммутатором Ethernet для простого создания сети. Функция Ethernet поддерживает следующие протоколы:

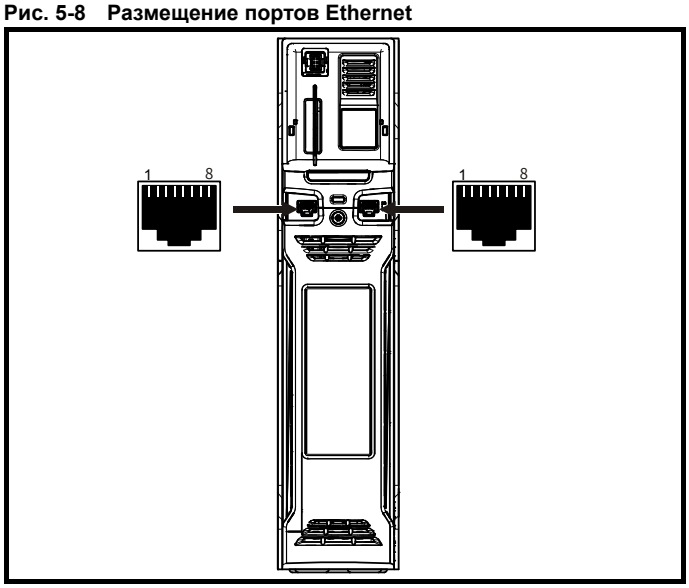
- Modbus TCP
- EtherNet /IP*
- Страница Сети*
- Email*
- Синхронизация с IEEE 1588

*Функции еще не реализованы, но скоро будут доступны.

Кроме двух разъемов RJ45, каждый порт оснащен светодиодом для диагностики и информации.

| Статус светодиода | Описание |
|---|---|
| Откл | Соединение Ethernet не обнаружено |
| Светится зеленый | Обнаружено соединение Ethernet, но нет передачи данных |
| Мигает зеленый | Обнаружено соединение Ethernet и идет передача данных |

**Рис. 5-8 Размещение портов Ethernet**




**ПРИМЕЧАНИЕ**

Корпус разъема RJ45 изолирован от 0 В на клеммах управления электропривода, но подключен к заземлению.

### Рекомендуемый кабель

В новых установках рекомендуется использовать кабели категории не ниже CAT5e. Если вы используете имеющееся кабельное хозяйство, то это в зависимости от параметров кабеля может ограничить максимальную скорость передачи данных. В средах с высоким уровнем помех для улучшения помехоустойчивости желательно использовать экранированный кабель STP.

### Максимальная длина сети

Основное ограничение, накладываемое на кабели Ethernet - это длина одного сегмента кабеля, для медного кабеля UTP/STP CAT 5 максимальная длина магистрального кабеля равна 100 м. Если нужны большие расстояния, то сеть можно удлинить с помощью коммутаторов.

### Параметры настройки Ethernet

В следующем разделе описаны минимальные параметры, которые надо настроить для установления связи по Ethernet.

**Таблица 5-9 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 |
| IP | IP-адрес | Mac | Адрес MAC |
| Date | Параметр даты | Time | Параметр времени |

| **4.00.007 {24.007}** | **Сброс** | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| RW | Bit | | | | | | | | US | |
| ⇳ | Off (0) или On (1) | | | | ⇨ | Off (0) | | | | |

Изменения в настроенные параметры Ethernet не вступят в силу, пока не будет выполнен сброс *Reset* (4.00.007).

| **4.00.010** | **Активный IP-адрес** | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| RO | IP | | | | | | | US | |
| ⇳ | 000.000.000.000 до 255.255.255.255 | | | | ⇨ | | | | |

Этот параметр показывает активный IP-адрес. Активный IP-адрес можно также просмотреть в Pr **00.037**.

| **4.02.005** | **Разрешить DHCP** | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| RW | Bit | | | | | | | US | |
| ⇳ | Off (0) или On (1) | | | | ⇨ | On (1) | | | |

Если *Разрешить DHCP* (4.02.005) настроено в On (1), IP-адрес запрашивается на сервере DHCP и записывается в *IP*-адрес (4.02.006).

**ПРИМЕЧАНИЕ**

При использовании конфигурации с ручным / статичным IP-адресом проверьте, что *Маска подсети* (4.02.007) и *Шлюз по умолчанию* (4.02.008) настроены вручную.

| **4.02.006** | **IP-адрес** | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| RW | IP | | | | | | | US | |
| ⇳ | 000.000.000.000 до 255.255.255.255 | | | | ⇨ | 192.168.001.100 | | | |

Этот параметр контролирует и показывает IP-адрес электропривода. Если *Разрешить DHCP* (4.02.005) настроено в On (1), то это будет параметр только для чтения.

| **4.02.007** | **Маска подсети** | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| RW | IP | | | | | | | US | |
| ⇳ | 000.000.000.000 до 255.255.255.255 | | | | ⇨ | 255.255.255.000 | | | |

Этот параметр контролирует и показывает *Маску подсети* (4.02.007) электропривода.

| **4.02.008** | **Шлюз по умолчанию** | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| RW | IP | | | | | | | US | |
| ⇳ | 000.000.000.000 до 255.255.255.255 | | | | ⇨ | 192.168.1.254 | | | |

Этот параметр контролирует и показывает *Шлюз по умолчанию* (4.02.008) электропривода.

### Поддержка PC Tools

Функция определения протокола, которая поддерживается утилитами Unidrive M PC tools, позволяет обнаружить подключенные к ПК электроприводы независимо от настройки в них указанных выше параметров.

## 5.12.2 Unidrive M701 - последовательная связь по 485

У функции EIA485 имеется два параллельных разъема RJ45, что позволяет быстро организовать цепочку устройств. Электропривод поддерживает только протокол Modbus RTU.

В качестве порта последовательного интерфейса в электроприводе использован разъем RJ45, который изолирован от силового каскада и от других клемм управления (подключение и параметры изоляции описаны в разд. 4.12 *Подключение связи RS485 и Ethernet* на стр. 73).

Порт интерфейса виден сетью связи как 2 стандартные (единичные) нагрузки.

### Переход между интерфейсами USB/EIA232 и EIA485

Внешний аппаратный интерфейс USB/EIA232, например в ПК, нельзя непосредственно подключить к 2-проводному интерфейсу EIA485 электропривода. Поэтому необходим соответствующий преобразователь.

Преобразователи интерфейсов USB в EIA485 и EIA232 в EIA485 с гальванической развязкой можно приобрести у Control Techniques:

- Кабель CT USB Comms (заказной номер CT 4500-0096)
- Кабель CT EIA232 Comms (заказной номер CT 4500-0087)

**ПРИМЕЧАНИЕ**

При использовании кабеля CT EIA232 Comms максимальная скорость передачи данных составляет 19,2 кбод.

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) {00.035} | 8 2 NP (0),<br>8 1 NP (1),<br>8 1 EP (2),<br>8 1 OP (3),<br>8 2 NP M (4),<br>8 1 NP M (5),<br>8 1 EP M (6),<br>8 1 OP M (7),<br>7 2 NP (8),<br>7 1 NP (9),<br>7 1 EP (10),<br>7 1 OP (11),<br>7 2 NP M (12),<br>7 1 NP M (13),<br>7 1 EP M (14),<br>7 1 OP M (15) | 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) {00.036} | 300 (0),<br>600 (1),<br>1200 (2),<br>2400 (3),<br>4800 (4),<br>9600 (5),<br>19200 (6),<br>38400 (7),<br>57600 (8),<br>76800 (9),<br>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) {00.037} | 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 | RFC-S | OL | RFC-A | RFC-S | | | | | | |
| **00,001** | Минимальное ограничение задания | ±VM_NEGATIVE_REF_CLAMP1 Гц / об/мин | | | 0,0 Гц | 0,0 об/мин | | RW | Num | | | | US |
| **00.002** | Максимальное ограничение задания | ±VM_POSITIVE_REF_CLAMP Гц / об/мин | | | 50 Гц по умолчанию: 50,0 Гц 60 Гц по умолчанию: 60,0 Гц | 50 Гц по умолчанию: 1500,0 Гц 60 Гц по умолчанию: 1800,0 Гц | 3000,0 об/мин | RW | Num | | | | US |
| **00.003** | Величина ускорения 1 | ±VM_ACCEL_RATE с | | | 5,0 с | 2,000 с | 0,200 с | RW | Num | | | | US |
| **00.004** | Величина замедления 1 | ±VM_ACCEL_RATE с | | | 10,0 с | 2,000 с | 0,200 с | RW | Num | | | | US |
| **00.005** | Селектор задания | A1 A2 (0), A1 Preset (1), A2 Preset (2), Preset (3), Keypad (4), Precision (5), Keypad Ref (6) | | | A1 A2 (0) | | | RW | Txt | | | | US |
| **00.006** | Симметричный предел тока | ±VM_MOTOR1_CURRENT_LIMIT % | | | 0,0% | | | RW | Num | | RA | | US |
| **00.007** | Режим управления разомкнутого контура | Ur S (0), Ur (1), Fixed (2), Ur Auto (3), Ur I (4), Square (5), Current 1P (6) | | | Ur I(4) | | | RW | Txt | | | | US |
| | Коэфф. усиления пропорционального звена регулятора скорости Kp1 | | 0,0000 до 200,000 с/рад | | | 0,0300 с/рад | 0,0100 с/рад | RW | Num | | | | US |
| **00.008** | Форсировка напряжения на низкой частоте | 0,0 до 25,0% | | | 3,0% | | | RW | Num | | | | US |
| | Коэффициент усиления интегрального звена регулятора скорости Ki1 | | 0,00 до 655,35 $с^2$/рад | | | 0,10 $с^2$/рад | 1,00 $с^2$/рад | RW | Num | | | | US |
| **00.009** | Динамическая V в F | Off (0) или On (1) | | | Off (0) | | | RW | Bit | | | | US |
| | Дифференциальное усиление обратной связи регулятора скорости Kd1 | | 0,00000 до 0,65535 1/рад | | | 0,00000 с1/рад | | RW | Num | | | | US |
| **00.010** | Обороты двигателя | ±180000 об/мин | | | 0 об/мин | | | RW | Bit | | | | US |
| | Обратная связь по скорости | | ±VM_SPEED об/мин | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | FI |
| **00.011** | Выходная частота | ±VM_SPEED_FREQ_REF Гц | | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | FI |
| | P1 положение | | | 0 до 65535 | | | | RO | Num | ND | NC | PT | FI |
| **00.012** | Величина тока | ±VM_DRIVE_CURRENT_UNIPOLAR A | | | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | FI |
| **00.013** | Максимальный ток, создающий момент | ±VM_DRIVE_CURRENT A | | | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | FI |
| **00.014** | Селектор режима момента | 0 или 1 | 0 до 5 | | 0 | | | RW | Num | | | | US |
| **00.015** | Выбор режима рампы | Fast (0), Standard (1), Std boost (2) | Fast (0), Standard (1) | | Standard (1) | | | RW | Txt | | | | US |
| **00.016** | Включение рампы | | Off (0) или On (1) | | | On (1) | | RW | Bit | | | | US |
| **00.017** | Назначение цифрового входа 6 | 00.000 до 30.999 | | | 06.031 | | | RW | Num | DE | | PT | US |
| | Постоянная времени фильтра задания тока | | 0,0 до 25,0 мсек | | | 0,0 мс | | RW | Num | | | | US |
| **00.019** | Режим аналогового входа 2 | 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 Trip (3), 4-20 мА (4), 20-4 мА (5), Volt (6) | | | Volt (6) | | | RW | Txt | | | | US |
| **00.020** | Параметр назначения аналогового входа 2 | 00.000 до 30.999 | | | 01.037 | | | RW | Num | DE | | PT | US |
| **00.021** | Режим аналогового входа 3 | Volt (6), Therm Short Cct (7), Thermistor (8), Therm No Trip (9) | | | Volt (6) | | | RW | Txt | | | | US |
| **00.022** | Выбор биполярного задания | Off (0) или On (1) | | | Off (0) | | | RW | Bit | | | | US |
| **00.023** | Задание толчкового режима | 0,0 до 400,0 Гц | 0,0 до 4000,0 об/мни | | 0,0 | | | RW | Num | | | | US |
| **00.024** | Предустановленное задание 1 | ±VM_SPEED_FREQ_REF об/мин | | | 0,0 | | | RW | Num | | | | US |
| **00.025** | Предустановленное задание 2 | ±VM_SPEED_FREQ_REF об/мин | | | 0,0 | | | RW | Num | | | | US |
| **00.026** | Предустановленное задание 3 | ±VM_SPEED_FREQ_ REF Гц | | | 0,0 | | | RW | Num | | | | US |
| | Порог превышения скорости | | 0 до 50000 об/мни | | | 0,0 | | RW | Num | | | | US |
| **00.027** | Предустановленное задание 4 | ±VM_SPEED_FREQ_ REF Гц | | | 0,0 | | | RW | Num | | | | US |
| | P1 Количество меток на оборот | | 1 до 100000 | | | 1024 | 4096 | RW | Num | | | | US |
| **00.028** | Разрешение вспомогательное кнопки | 0 до 2 | | | 0 | | | RW | Num | | | | US |
| **00.029** | Ранее загруженные данные энергонезависимой карты | 0 до 999 | | | | | | RO | Num | | NC | PT | |
| **00.030** | Копирование параметра | None (0), Read (1), Program (2), Auto (3), Boot (4) | | | Нет (0) | | | RW | Txt | | NC | | US |

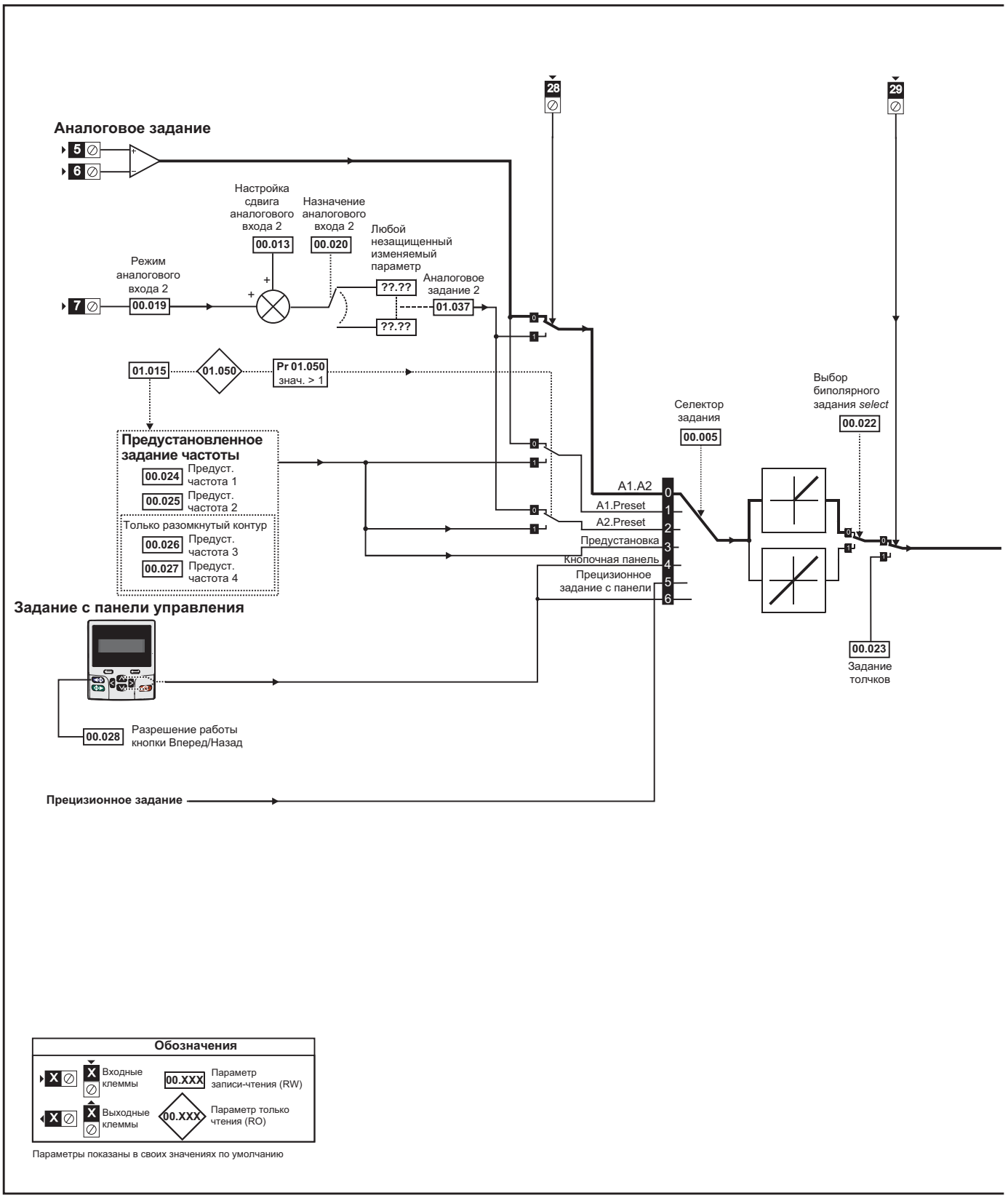
| Параметр | | Диапазон | | | По умолчанию | | | Тип | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | OL | RFC-A | RFC-S | OL | RFC-A | RFC-S | | | | | | |
| **00.031** | Номинальное напряжение электропривода | 200 В (0), 400 В (1), 575 В (2), 690 В (3) | | | | | | RO | Txt | ND | NC | PT | |
| **00.032** | Номинальный максимальный ток тяжелой работы | 0,000 до 99999,999 A | | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **00.033** | Подхват вращающегося двигателя | Disable (0), Enable (1), Fwd Only (2), Rev Only (3) | | | Запрет (0) | | | RW | Txt | | | | US |
| | Адаптивное управление параметрами двигателя | | 0 до 2 | | | 0 | | RW | Num | | | | US |
| **00.034** | Код защиты пользователя | 0 до $2^{31}$-1 | | | 0 | | | RW | Num | ND | NC | PT | US |
| **00.035** | 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 2 NP (8), 7 1 NP (9), 7 1 EP (10), 7 1 OP (11), 7 2 NP M (12), 7 1 NP M (13), 7 1 EP M (14), 7 1 OP M (15) | | | 8 2 NP (0) | | | RW | Txt | | | | US |
| **00.036** | 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 |
| **00.037** | Адрес последовательного порта* | 1 до 247 | | | 1 | | | RW | Num | | | | US |
| **00.037** | Активный IP-адрес** | 000.000.000.000 до 255.255.255.255 | | | | | | RO | IP | | NC | PT | |
| **00.038** | Коэффициент пропорционального усиления Kp регулятора тока | 0 до 30000 | | | 20 | 150 | | RW | Num | | | | US |
| **00.039** | Коэффициент интегрального усиления Ki регулятора тока | 0 до 30000 | | | 40 | 2000 | | RW | Num | | | | US |
| **00.040** | Автонастройка | 0 до 2 | 0 до 3 | 0 до 4 | 0 | | | RW | Num | | NC | | |
| **00.041** | Максимальная частота ШИМ | 2 кГц (0), 3 кГц (1), 4 кГц (2), 6 кГц (3), 8 кГц (4), 12 кГц (5), 16 кГц (6) | | | 3 кГц (1) | | | RW | Txt | | RA | | US |
| **00.042** | Число полюсов двигателя | Автоматически (0) до 480 полюсов (240) | | | Automatic (0) | | 6 полюсов (3) | RW | Num | | | | US |
| **00.043** | Номинальный коэффициент мощности | 0,000 до 1,000 | | | 0,850 | | | RW | Num | | RA | | US |
| | Угол фазы обратной связи по положению | | | 0,0 до 359,9° | | | | RW | Num | ND | | | US |
| **00.044** | Номинальное напряжение | ±VM_AC_VOLTAGE_SET | | | Электропривод 200 В: 230 В<br>Электропривод 400 В 50 Гц по умолчанию: 400 В<br>Электропривод 400 В 60 Гц по умолчанию: 460 В<br>Электропривод 575 В: 575 В<br>Электропривод 690 В: 690 В | | | RW | Num | | RA | | US |
| **00.045** | Номинальная скорость | 0 до 180000 об/мин | 0,00 до 50000,00 об/мни | | 50 Гц по умолчанию: 1500 об/мин<br>60 Гц по умолчанию: 1800 об/мин | 50 Гц по умолчанию: 1450 об/мин<br>60 Гц по умолчанию: 1750 об/мин | | RW | Num | | | | US |
| | Тепловая постоянная времени двигателя 1 | | | 1,0 до 3000,0 с | | | 89,0 с | RW | Num | | | | US |
| **00.046** | Номинальный ток | ±VM_RATED_CURRENT | | | Номинальный максимальный ток тяжелой работы (11.302) | | | RW | Num | | RA | | US |
| **00.047** | Номинальная частота | 0,0 до 3000,0 Гц | 0,0 до 1667,0 Гц | | 50 Гц по умолчанию: 50,0 Гц<br>60 Гц по умолчанию: 60,0 Гц | | | RW | Num | | | | US |
| **00.048** | Режим электропривода | Open-loop (1), RFC-A (2), RFC-S (3), Regen (4) | | | Open-loop (1) | RFC-A (2) | RFC-S (3) | RW | Txt | ND | NC | PT | |
| **00.49** | Статус защиты пользователя | Menu 0 (0), All Menus (1), Read-only Menu 0 (2), Read-only (3), Status Only (4), No Access (5) | | | Menu 0 (0) | | | RW | Txt | ND | | PT | |
| **00.50** | Версия программного обеспечения | 0 до 99999999 | | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **00.51** | Действие при обнаружении отключения | 0 до 31 | | | 0 | | | RW | Bin | | | | US |
| **00.52** | Сброс последовательной связи* | Off (0) или On (1) | | | Off (0) | | | RW | Bit | ND | NC | | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 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 | | | | | | |

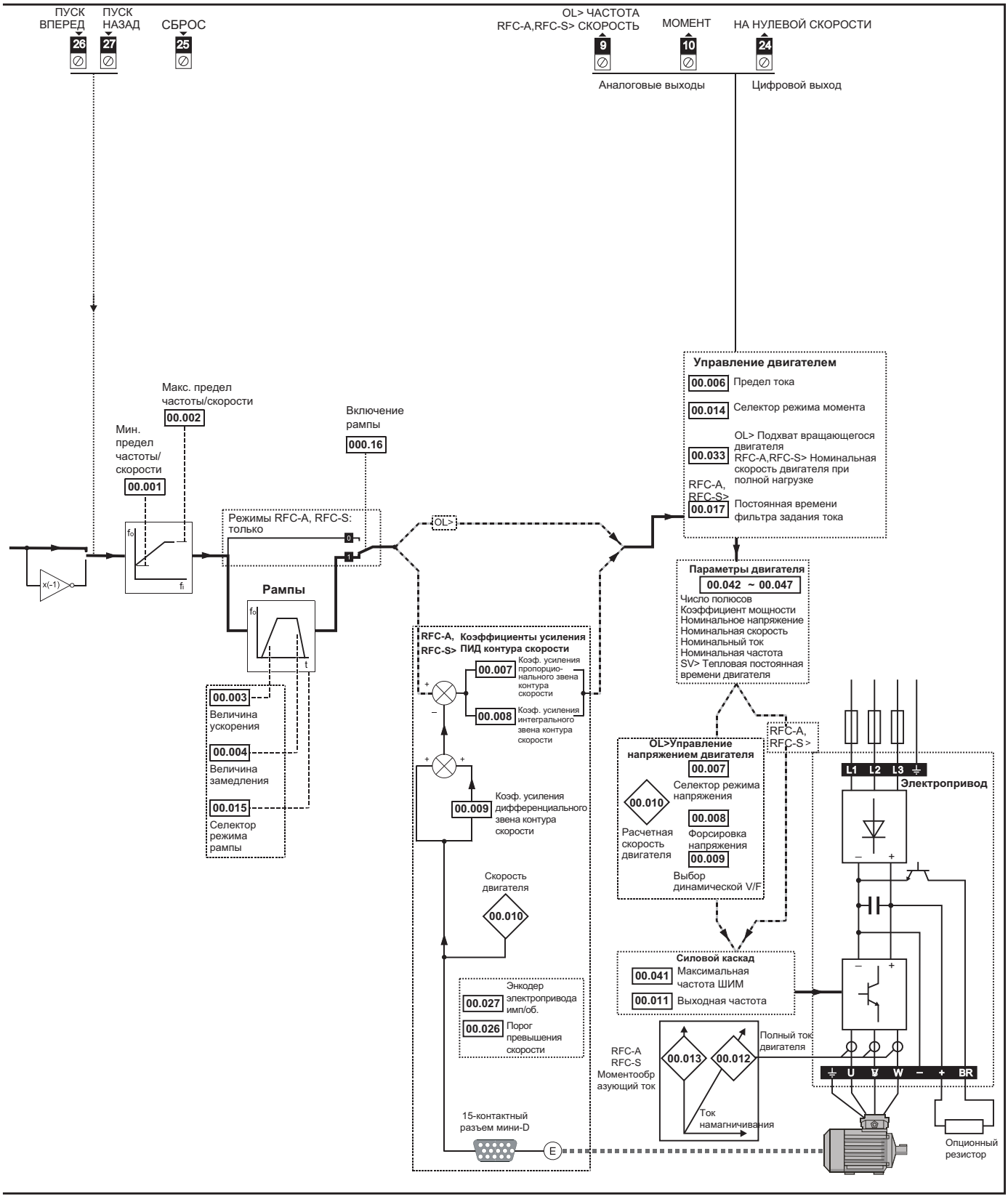
* Применяется только к *Unidrive M701.*

** Применяется только к *Unidrive M700.*

**Рис. 6-1 Логическая схема Меню 0**




Параметры показаны в своих значениях по умолчанию


ПУСК ВПЕРЕД
26
ПУСК НАЗАД
27
СБРОС
25
OL> ЧАСТОТА RFC-A,RFC-S> СКОРОСТЬ
9
МОМЕНТ
10
НА НУЛЕВОЙ СКОРОСТИ
24
Аналоговые выходы
Цифровой выход
Управление двигателем
00.006 Предел тока
00.014 Селектор режима момента
00.033 OL> Подхват вращающегося двигателя RFC-A,RFC-S> Номинальная скорость двигателя при полной нагрузке
RFC-A, RFC-S>
00.017 Постоянная времени фильтра задания тока
Макс. предел частоты/скорости
00.002
Мин. предел частоты/ скорости
00.001
Включение рампы
000.16
Режимы RFC-A, RFC-S: только
OL>
Рампы
00.003 Величина ускорения
00.004 Величина замедления
00.015 Селектор режима рампы
Параметры двигателя
00.042 ~ 00.047
Число полюсов
Коэффициент мощности
Номинальное напряжение
Номинальная скорость
Номинальный ток
Номинальная частота
SV> Тепловая постоянная времени двигателя
RFC-A, RFC-S> Коэффициенты усиления ПИД контура скорости
00.007 Коэф. усиления пропорционального звена контура скорости
00.008 Коэф. усиления интегрального звена контура скорости
00.009 Коэф. усиления дифференциального звена контура скорости
Скорость двигателя
00.010
OL>Управление напряжением двигателя
00.007 Селектор режима напряжения
00.010 Расчетная скорость двигателя
00.008 Форсировка напряжения
00.009 Выбор динамической V/F
RFC-A, RFC-S>
Силовой каскад
00.041 Максимальная частота ШИМ
00.011 Выходная частота
Энкодер электропривода
00.027 имп/об.
00.026 Порог превышения скорости
15-контактный разъем мини-D
RFC-A RFC-S Моментообразующий ток
00.013
00.012
Ток намагничивания
Полный ток двигателя
L1 L2 L3
Электропривод
U V W BR
Опционный резистор

## 6.2 Описания параметров

### 6.2.1 Pr mm.000

К параметру Pr **mm.000** можно обратиться из любого меню, часто используемые функции представленны в виде текстовых строк, перечисленных в Табл. 6-1. Функции в Табл. 6-1 можно также выбирать при вводе соответствующих численных значений (как показано в Табл. 6-2) в Pr **mm.000**. Например, введите 7001 в Pr **mm.000** для удаления файла из ячейки 001 на энергонезависимой карты памяти.

**Таблица 6-1 Часто используемые функции в xx.000**

| Значение | Эквивалентное значение | Строка | Действие |
|---|---|---|---|
| 0 | 0 | **[No Action]** | |
| 1000 | 1 | **[Save parameters]** | Сохранение параметров, когда не активно снижение напряжения и не активен порог низкого напряжения |
| 6001 | 2 | **[Load file 1]** | Загрузка параметров электропривода или файла программы пользователя из файла 001 на энергонезависимой карте |
| 4001 | 3 | **[Save to file 1]** | Передача данных из электропривода в файл параметров 001 |
| 6002 | 4 | **[Load file 2]** | Загрузка параметров электропривода или файла программы пользователя из файла 002 на энергонезависимой карте |
| 4002 | 5 | **[Save to file 2]** | Передача данных из электропривода в файл параметров 002 |
| 6003 | 6 | **[Load file 3]** | Загрузка параметров электропривода или файла программы пользователя из файла 003 на энергонезависимой карте |
| 4003 | 7 | **[Save to file 3]** | Передача данных из электропривода в файл параметров 003 |
| 12000 | 8 | **[Show non-default]** | Просмотр параметров, значения которых отличаются от значений по умолчанию |
| 12001 | 9 | **[Destinations]** | Просмотр параметров, которые настроены |
| 1233 | 10 | **[Reset 50Hz Defs]** | Загрузка параметров со стандартными значениями по умолчанию (50 Гц) |
| 1244 | 11 | **[Reset 50Hz Defs]** | Загрузка параметров со значениями по умолчанию для США (60 Гц) |
| 1070 | 12 | **[Reset modules]** | Сброс всех дополнительных модулей |
| 11001 | 13 | **[Read Enc. NP P1]** | Передать параметры электронного шильдика двигателя в электропривод из энкодера P1. |
| 11051 | 14 | **[Read Enc. NP P2]** | Передать параметры электронного шильдика двигателя в электропривод из энкодера P2. |

**Таблица 6-2 Функции в Pr mm.000**

| Значение | Действие |
|---|---|
| 1000 | Сохранение параметров, когда *Активно сниженное напряжение* (Pr 10.016) не активно и не активен режим *Выбор порога низкого напряжения* (Pr 06.067 = Off). |
| 1001 | Сохранение параметров при всех условиях |
| 1070 | Сброс всех дополнительных модулей |
| 1233 | Загрузка стандартных значений по умолчанию (50 Гц) |
| 1234 | Загрузка стандартных значений по умолчанию (50 Гц) во все меню, кроме меню дополнительных модулей (т.е. 15 до 20 и 24 до 28) |
| 1244 | Загрузка значений по умолчанию для США (60 Гц) |
| 1245 | Загрузка значений по умолчанию для США (60 Гц) во все меню, кроме меню дополнительных модулей (т.е. 15 до 20 и 24 до 28) |
| 1253 | Изменение режима электропривода и загрузка стандартных значений по умолчанию (50 Гц) |
| 1254 | Изменение режима электропривода и загрузка значений по умолчанию США (60 Гц) |
| 1255 | Изменение режима электропривода и загрузка стандартных значений по умолчанию (50 Гц) во все меню, кроме меню с 15 до 20 и с 24 до 28 |
| 1256 | Изменение режима электропривода и загрузка значений по умолчанию США (60 Гц) во все меню, кроме меню с 15 до 20 и с 24 до 28 |
| 1299 | Сброс отключения {сохраненное HF}. |
| 2001* | Создание загрузочного файла на энергонезависимой карте памяти на основе текущих параметров электропривода, включая все параметры меню 20 |
| 4yyy* | Энергонезависимая карта памяти: Передача данных из электропривода в файл параметров xxx |
| 5yyy* | Энергонезависимая карта памяти: Передача встроенной программы пользователя в файл встроенной программы пользователя xxx |
| 6yyy* | Энергонезависимая карта памяти: Загрузка параметров электропривода из файла параметров xxx или встроенной программы пользователя из файла встроенной программы пользователя xxx |
| 7yyy* | Энергонезависимая карта памяти: Удаление файла xxx |
| 8yyy* | Энергонезависимая карта памяти: Сравнение данных в электроприводе с файлом xxx |
| 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 |
| 9999* | Энергонезависимая карта памяти: Стереть и отформатировать энергонезависимую карту памяти |
| 110S0 | Передача параметров объекта электронного шильдика двигателя из электропривода в энкодер, подключенный к электроприводу или к дополнительному модулю. |
| 110S1 | Передача параметров объекта электронного шильдика двигателя в параметры электропривода из энкодера, подключенного к электроприводу или к дополнительному модулю. |
| 110S2 | Как 110S0, но для объекта качества управления 1 |
| 110S3 | Как 110S1, но для объекта качества управления 1 |
| 110S4 | Как 110S0, но для объекта качества управления 2 |
| 110S5 | Как 110S1, но для объекта качества управления 2 |
| 110S6 | Передача параметров объекта электронного шильдика двигателя из электропривода в энкодер, подключенный к электроприводу или к дополнительному модулю в формате Unidrive SP. |
| 12000** | Отображение только тех параметров, значения которых отличаются от значений по умолчанию. Для активации этой функции не нужно выполнять сброс электропривода. |
| 12001** | Отображение только тех параметров, которые используются для настройки назначений (т.е. бит формата DE равен 1). Для активации этой функции не нужно выполнять сброс электропривода. |
| 15xxx* | Передача программы пользователя из дополнительного модуля в слоте 1 в файл xxx на карте энергонезависимой памяти |
| 16xxx* | Передача программы пользователя из дополнительного модуля в слоте 2 в файл xxx на карте энергонезависимой памяти |
| 17xxx* | Передача программы пользователя из дополнительного модуля в слоте 3 в файл xxx на карте энергонезависимой памяти |
| 18xxx* | Передача программы пользователя из файла xxx на карте энергонезависимой памяти в дополнительный модуль в слоте 1 |
| 19xxx* | Передача программы пользователя из файла xxx на карте энергонезависимой памяти в дополнительный модуль в слоте 2 |
| 20xxx* | Передача программы пользователя из файла xxx на карте энергонезависимой памяти в дополнительный модуль в слоте 3 |
| 21xxx* | Передача программы пользователя из дополнительного модуля в слоте 4 в файл xxx на карте энергонезависимой памяти |
| 22xxx* | Передача программы пользователя из файла xxx на карте энергонезависимой памяти в дополнительный модуль в слоте 4 |

* Более подробная информация об этих функциях приведена в Глава 9 *Работа с энергонезависимой картой памяти* на стр. 129.

** Для активации этих функций не нужен сброс электропривода. Для активации всех остальных функций необходим сброс электропривода.

Для разрешения простого доступа к некоторым часто используемым функциям смотрите соседнюю таблицу. 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 Гл. 8 *Оптимизация* на стр. 117.

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 этих параметров по умолчанию.
Очень важно, чтобы в параметр Pr **00.046** *Номинальный ток* 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 снижает уровень безопасности механизмов, 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 разд. 7.3 *Быстрая подготовка к запуску* на стр. 107.

**Таблица 7-1 Минимальные требования к подключениям управления для каждого режима управления**

| Режим управления электроприводом | Требования |
|---|---|
| Режим управления от клемм | Разрешение работы электропривода<br>Задание скорости / момента<br>Ход вперед / назад |
| Режим управления с панели | Разрешение работы 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 (с обратной связью по скорости) | Асинхронный двигатель с обратной связью по скорости |
| Режим RFC – S (с обратной связью по скорости и положению) | Двигатель с постоянными магнитами с обратной связью по скорости и положению |

**Обратная связь по скорости**
Можно использовать следующие датчики:
- Инкрементный энкодер (A, B или F, D с или без Z)
- Инкрементный энкодер с прямыми и обратными выходами (F, R с или без Z)
- Энкодер SINCOS (с или без протоколов связи Stegmann Hiperface, EnDat или SSI)
- Абсолютный энкодер BiSS
- Абсолютный энкодер EnDat
- Резольвер

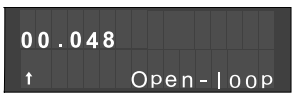
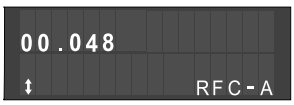
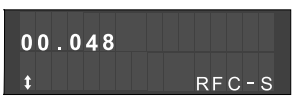
**Обратная связь по скорости и положению**
Можно использовать следующие датчики:
- Инкрементный энкодер (A, B или F, D с или без Z) с коммутационными сигналами (U, V, W)
- Инкрементный энкодер с прямыми и обратными выходами (F, R с или без Z) и с коммутационными выходами (U, V, W)
- Энкодер SINCOS (с протоколами связи Stegmann Hiperface, EnDat или SSI)
- Абсолютный энкодер BiSS
- Абсолютный энкодер EnDat
- Резольвер

## 7.2 Изменение режима работы

При изменении режима работы все параметры возвращаются в значения по умолчанию, включая параметры двигателя. *Статус защиты пользователя* (Pr **00.049**) и *Код защиты пользователя* (Pr **00.034**) не меняются при этой процедуре.

**Процедура**
Выполните следующую процедуру только если нужен другой рабочий режим:

1. Введите в Pr **mm.000** одно из следующих значений:
   1253 (частота силовой сети 50 Гц)
   1254 (частота силовой сети 60 Гц)
2. Измените настройку Pr **0.048** следующим образом:

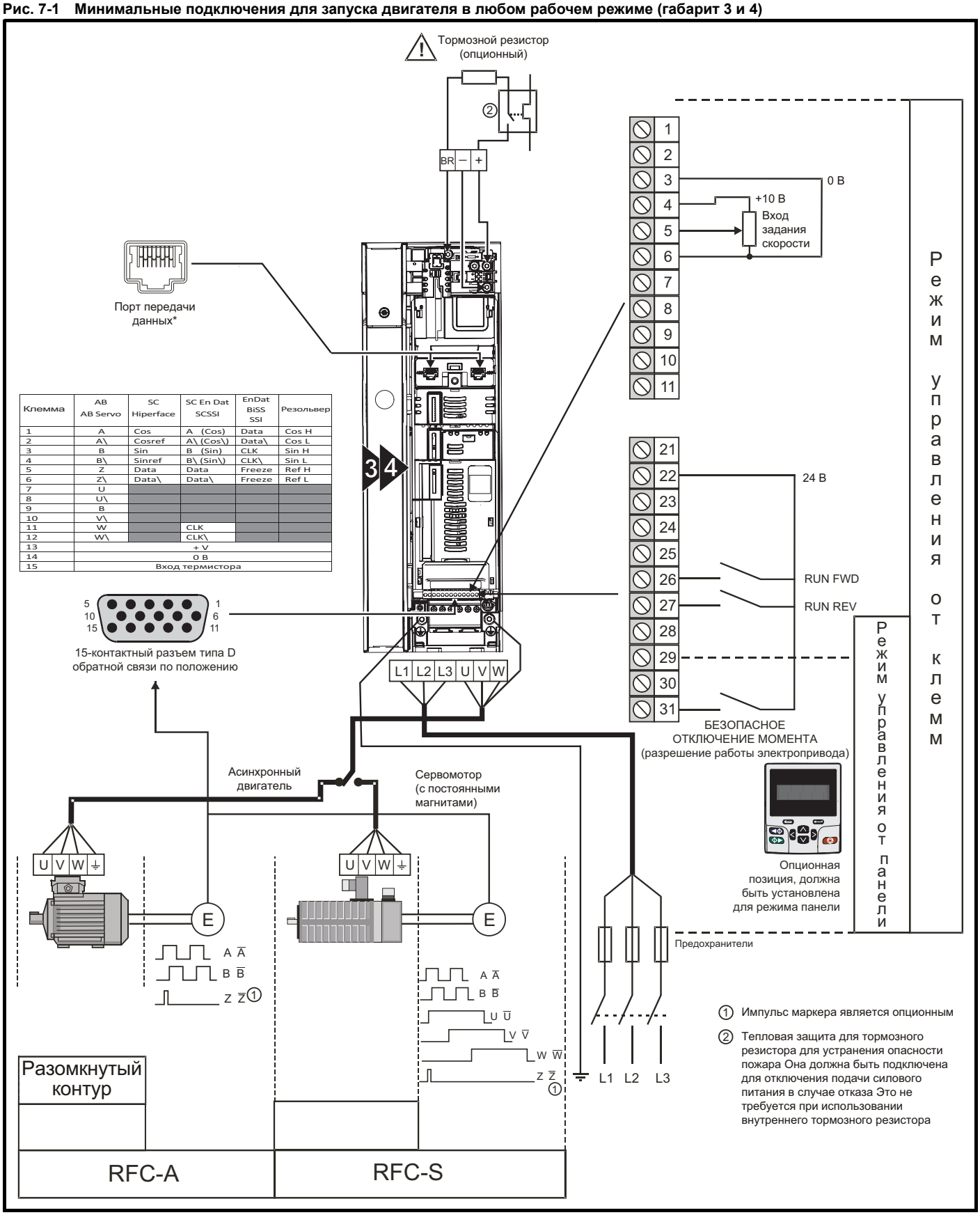
| Настройка Pr 00.048 | | Режим работы |
|---|---|---|
|  | 1 | Разомкнутый контур |
|  | 2 | RFC-A |
|  | 3 | RFC-S |

Цифры во втором столбце применяются при использовании последовательной передачи данных.

3. Выполните любое из действий:

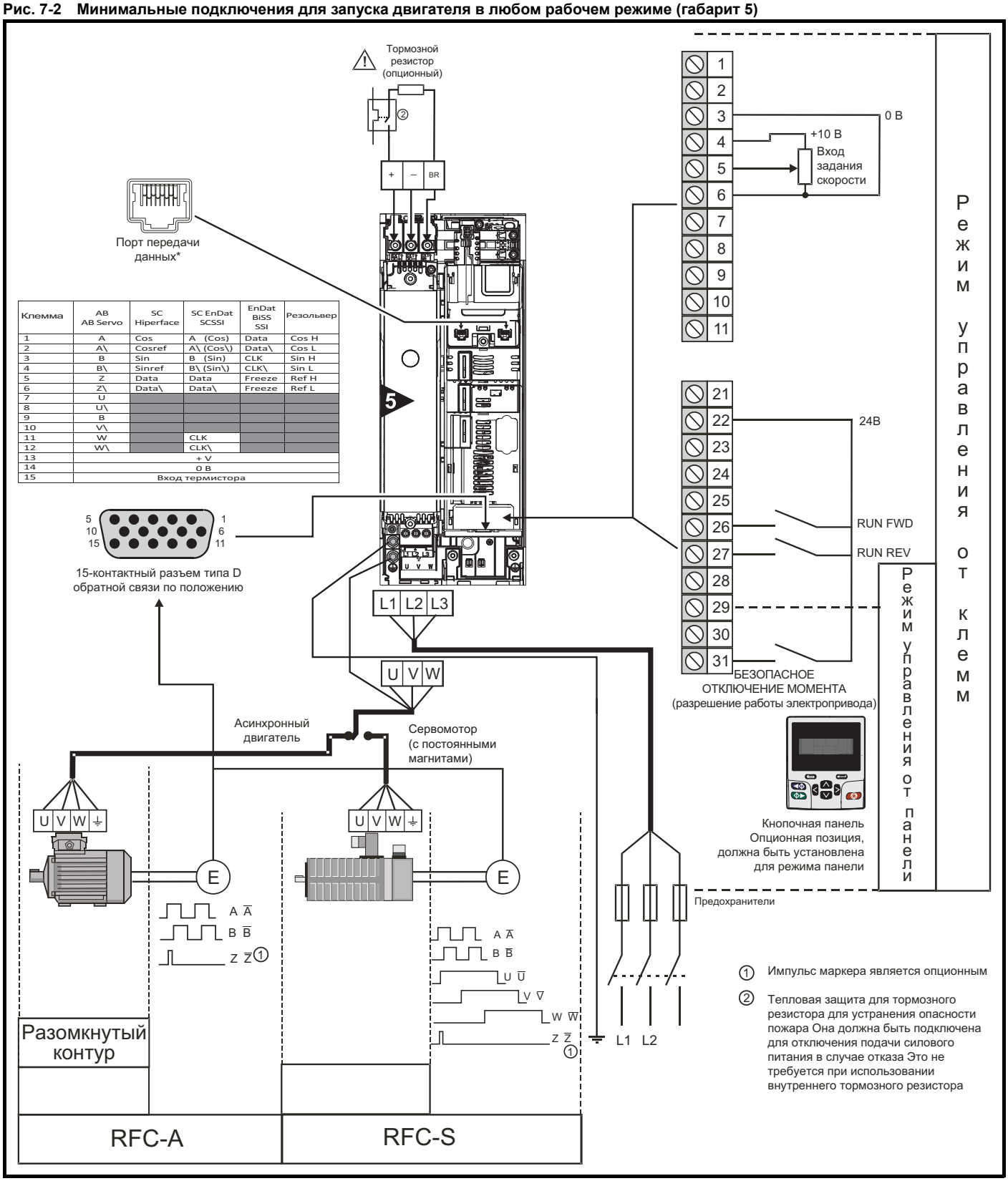
- Нажмите красную кнопку сброса
- Переключите цифровой вход сброса
- Выполните сброс электропривода по каналу последовательной связи, установив Pr **10.038** в 100 (убедитесь, что Pr **mm.000** вернулось в 0).

**Рис. 7-1 Минимальные подключения для запуска двигателя в любом рабочем режиме (габарит 3 и 4)**



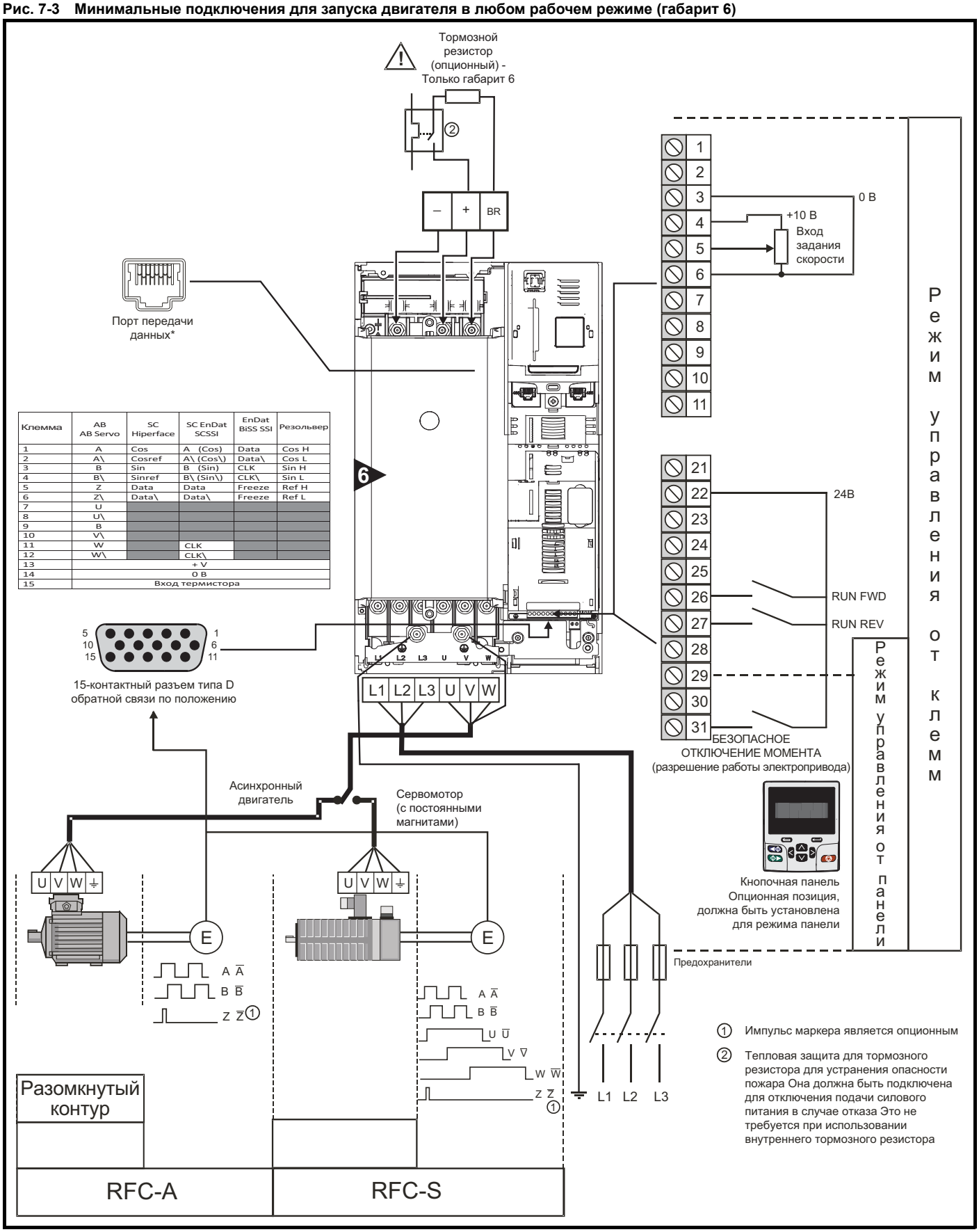

| Клемма | AB AB Servo | SC Hiperface | SC En Dat SCSSI | EnDat BiSS SSI | Резольвер |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | A | Cos | A (Cos) | Data | Cos H |
| 2 | A\ | Cosref | A\ (Cos\) | Data\ | Cos L |
| 3 | B | Sin | B (Sin) | CLK | Sin H |
| 4 | B\ | Sinref | B\ (Sin\) | CLK\ | Sin L |
| 5 | Z | Data | Data | Freeze | Ref H |
| 6 | Z\ | Data\ | Data\ | Freeze | Ref L |
| 7 | U | | | | |
| 8 | U\ | | | | |
| 9 | B | | | | |
| 10 | V\ | | | | |
| 11 | W | | CLK | | |
| 12 | W\ | | CLK\ | | |
| 13 | + V | | | | |
| 14 | 0 В | | | | |
| 15 | Вход термистора | | | | |

**Рис. 7-2 Минимальные подключения для запуска двигателя в любом рабочем режиме (габарит 5)**



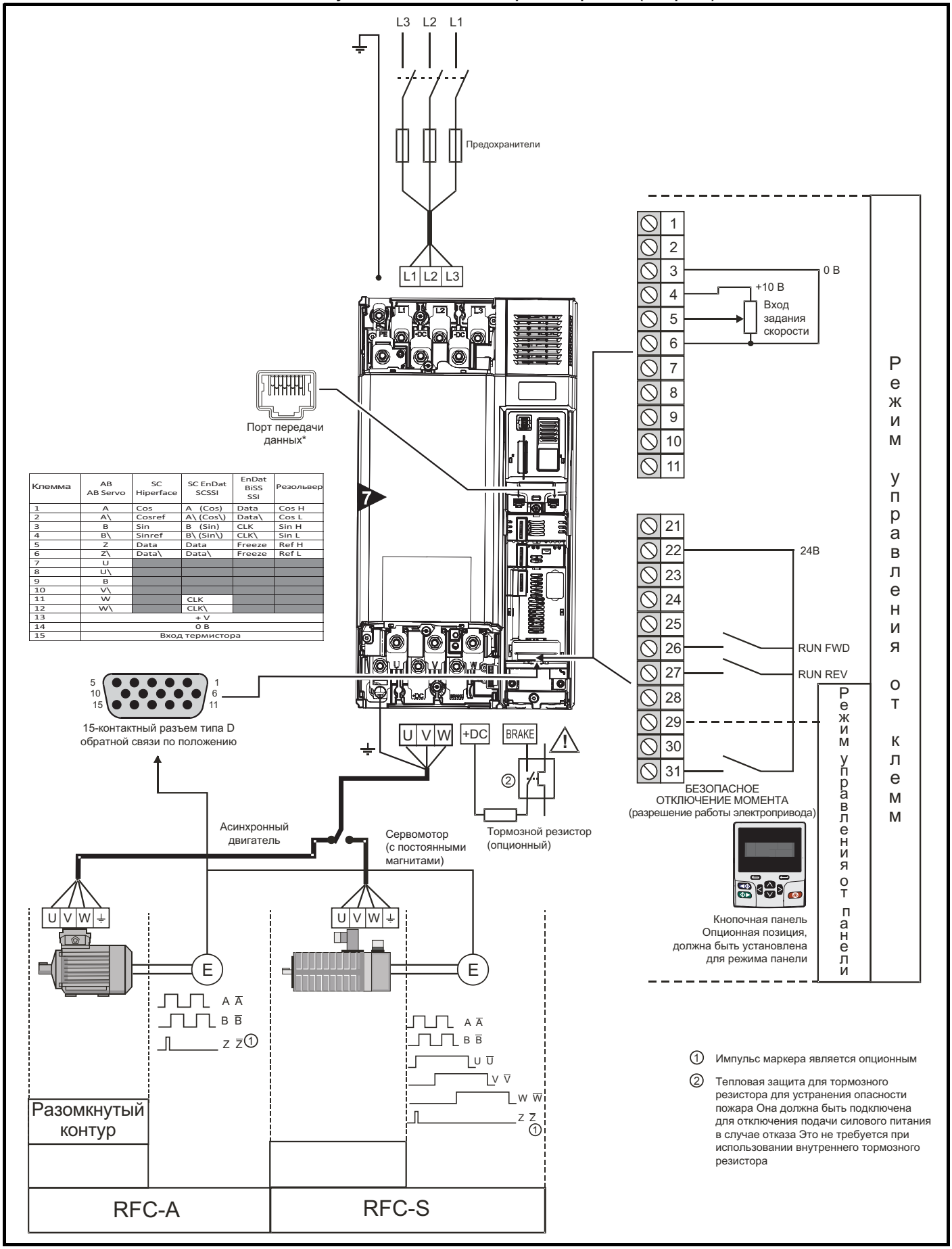

| Клемма | AB AB Servo | SC Hiperface | SC EnDat SCSSI | EnDat BiSS SSI | Резольвер |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | A | Cos | A (Cos) | Data | Cos H |
| 2 | A\ | Cosref | A\ (Cos\) | Data\ | Cos L |
| 3 | B | Sin | B (Sin) | CLK | Sin H |
| 4 | B\ | Sinref | B\ (Sin\) | CLK\ | Sin L |
| 5 | Z | Data | Data | Freeze | Ref H |
| 6 | Z\ | Data\ | Data\ | Freeze | Ref L |
| 7 | U | | | | |
| 8 | U\ | | | | |
| 9 | B | | | | |
| 10 | V\ | | | | |
| 11 | W | | CLK | | |
| 12 | W\ | | CLK\ | | |
| 13 | + V | | | | |
| 14 | 0 В | | | | |
| 15 | Вход термистора | | | | |

**Рис. 7-3 Минимальные подключения для запуска двигателя в любом рабочем режиме (габарит 6)**




| Клемма | AB AB Servo | SC Hiperface | SC EnDat SCSSI | EnDat BiSS SSI | Резольвер |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | A | Cos | A (Cos) | Data | Cos H |
| 2 | A\ | Cosref | A\ (Cos\) | Data\ | Cos L |
| 3 | B | Sin | B (Sin) | CLK | Sin H |
| 4 | B\ | Sinref | B\ (Sin\) | CLK\ | Sin L |
| 5 | Z | Data | Data | Freeze | Ref H |
| 6 | Z\ | Data\ | Data\ | Freeze | Ref L |
| 7 | U | | | | |
| 8 | U\ | | | | |
| 9 | B | | | | |
| 10 | V\ | | | | |
| 11 | W | | CLK | | |
| 12 | W\ | | CLK\ | | |
| 13 | + V | | | | |
| 14 | 0 В | | | | |
| 15 | Вход термистора | | | | |

**Рис. 7-4 Минимальные подключения для запуска двигателя в любом рабочем режиме (габарит 7)**



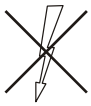
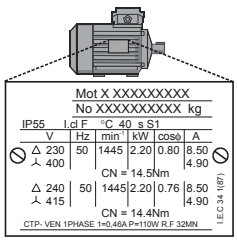
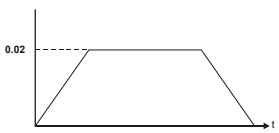
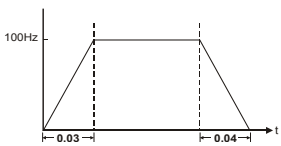
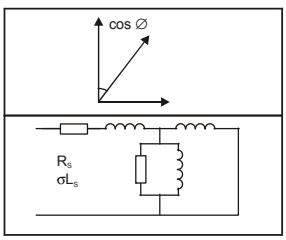
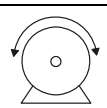

| Клемма | AB AB Servo | SC Hiperface | SC EnDat SCSSI | EnDat BiSS SSI | Резольвер |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | A | Cos | A (Cos) | Data | Cos H |
| 2 | A\ | Cosref | A\ (Cos\) | Data\ | Cos L |
| 3 | B | Sin | B (Sin) | CLK | Sin H |
| 4 | B\ | Sinref | B\ (Sin\) | CLK\ | Sin L |
| 5 | Z | Data | Data | Freeze | Ref H |
| 6 | Z\ | Data\ | Data\ | Freeze | Ref L |
| 7 | U | | | | |
| 8 | U\ | | | | |
| 9 | B | | | | |
| 10 | V\ | | | | |
| 11 | W | | CLK | | |
| 12 | W\ | | CLK\ | | |
| 13 | + V | | | | |
| 14 | 0 В | | | | |
| 15 | Вход термистора | | | | |

① Импульс маркера является опционным

② Тепловая защита для тормозного резистора для устранения опасности пожара Она должна быть подключена для отключения подачи силового питания в случае отказа Это не требуется при использовании внутреннего тормозного резистора

# 7.3 Быстрая подготовка к запуску

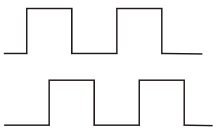
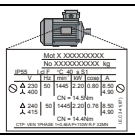
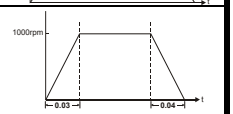
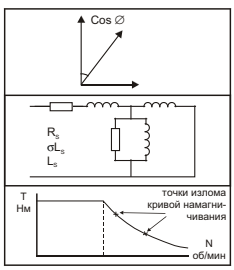
## 7.3.1 Разомкнутый контур

| Действие | Подробно | |
|---|---|---|
| Перед включением питания | Убедитесь:<br>• Сигнал разрешения работы электропривода не подан (клемма 31)<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 разд. 5.6 *Изменение режима работы* на стр. 91.<br>Убедитесь:<br>• Электропривод показывает «Inhibit» (Запрет)<br>Если электропривод отключается, то смотрите разд. 13 *Диагностика* на стр. 247. | |
| Введите параметры с шильдика двигателя | Введите:<br>• Номинальную частоту двигателя в Pr **00.047** (Гц)<br>• Номинальный ток двигателя в Pr **00.046** (A)<br>• Номинальную скорость двигателя в Pr **00.045** (об/мин)<br>• Номинальное напряжение двигателя в Pr **00.044** (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 **00.015** = 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**<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 управления необходимо снять, только после этого электропривод сможет управлять двигателем по требуемому заданию. Электропривод можно остановить в любой момент времени, для этого надо снять сигнал пуска или сигнал разрешения управления 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 сдвиг напряжения в электроприводе. Эти данные необходимы для высококачественного управления в векторных режимах. При автонастройке с неподвижным ротором не измеряется коэффициент мощности двигателя, поэтому в Pr **00.043** 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 **00.040** = 1 для автонастройки с неподвижным ротором или Pr **00.040** = 2 для автонастройки с вращением ротора<br>• Подайте сигнал разрешения управления привода (клемма 31). Электропривод должен показать готовность «Ready».<br>• Подайте сигнал пуска (клемма 26 или 27). При выполнении автонастройки электропривода в нижней строке дисплея будет мигать «Autotune».<br>• Подождите, пока электропривод не покажет «Ready» or «Inhibit», а двигатель не остановится.<br>Если электропривод отключается, то смотрите Гл. 13 *Диагностика* на стр. 247.<br>• Снимите сигналы разрешения управления 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 или переключите цифровой вход сброса. | |
| Пуск | Теперь электропривод готов к работе |  |

## 7.3.2 Режим RFC - A (с обратной связью по положению)

### Асинхронный двигатель с обратной связью по положению

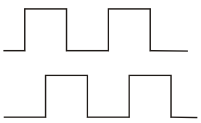
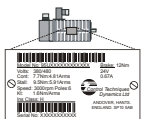
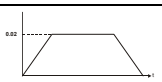
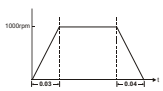
Для простоты здесь рассматривается только инкрементный импульсный энкодер. Информация о настройке других поддерживаемых датчиков обратной связи по скорости приведена в разд. 7.4 *Настройка датчика обратной связи* на стр. 110.

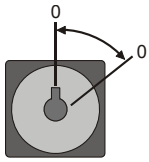
| Действие | Подробно | |
|---|---|---|
| Перед включением питания | Убедитесь:<br>• Сигнал разрешения работы электропривода не подан (клемма 31)<br>• Сигнал пуска не подан<br>• Двигатель и датчик обратной связи подключены | |
| Включите питание электропривода | Проверьте, что при включении питания электропривода отображается режим RFC-A. Если режим неправильный, смотрите разд. 5.6 *Изменение режима работы* на стр. 91.<br>Убедитесь:<br>• Электропривод показывает «Inhibit» (Запрет)<br>Если электропривод отключается, то смотрите Гл. 13 *Диагностика* на стр. 247. | |
| Настройте параметры обратной связи двигателя | **Основная настройка инкрементного энкодера**<br>Введите:<br>• Тип энкодера электропривода Pr **03.038** = AB (0): Квадратурный энкодер<br>• Напряжение питания энкодера в Pr **03.036** = 5 В (0), 8 В (1) или 15 В (2).<br>**ПРИМЕЧАНИЕ** Если выходное напряжение с энкодера >5 В, то нужно отключить нагрузочные резисторы - Pr **03.039** в 0.<br>**ВНИМАНИЕ** Если подать на энкодер слишком большое напряжение питания, то он может быть поврежден.<br>• Число меток энкодера на оборот (LPR) в Pr **03.034** (настройте согласно энкодеру)<br>• Значение резистора нагрузки энкодера электропривода в Pr **03.039**:<br>**0** = нагрузочные резисторы A-A\, B-B\, Z-Z\ отключены<br>**1** = нагрузочные резисторы A-A\, B-B\ включены, нагрузочные резисторы Z-Z\ отключены<br>**2** = нагрузочные резисторы A-A\, B-B\, Z-Z\ включены |  |
| Введите параметры с шильдика двигателя | Введите:<br>• Номинальную частоту двигателя в Pr **00.047** (Гц)<br>• Номинальный ток двигателя в Pr **00.046** (A)<br>• Номинальную скорость двигателя в Pr **00.045** (об/мин)<br>• Номинальное напряжение двигателя в Pr **00.044** (В) - проверьте схему соединения ⅄ или Δ |  |
| Настройте максимальную скорость | Введите:<br>• Максимальную скорость в Pr **00.002** (об/мин) | |
| Настройте величины ускорения / замедления | Введите:<br>• Величину ускорения в Pr **00.003** (с/1000 Гц)<br>• Величину замедления в Pr **00.004** (с/1000 Гц) (если установлен тормозной резистор, настройте Pr **00.015** = 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** 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 управления необходимо снять, только после этого электропривод сможет управлять двигателем по требуемому заданию. Электропривод можно остановить в любой момент времени, для этого надо снять сигнал пуска или сигнал разрешения управления 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 сдвиг напряжения в электроприводе. Они используются для расчета коэффициентов усиления контура тока и в конце теста обновляются значения в Pr **00.038** и Pr **00.039**. При автонастройке с неподвижным ротором не измеряется коэффициент мощности двигателя, поэтому в Pr **00.043** 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 **00.040** = 1 для автонастройки с неподвижным ротором или Pr **00.040** = 2 для автонастройки с вращением ротора<br>• Подайте сигнал разрешения управления привода (клемма 31). Электропривод должен показать готовность «Ready».<br>• Подайте сигнал пуска (клемма 26 или 27). При выполнении автонастройки электропривода в нижней строке дисплея будет мигать «Autotune».<br>• Подождите, пока электропривод не покажет «Ready» or «Inhibit», а двигатель не остановится.<br>Если электропривод отключается, то смотрите Гл. 13 *Диагностика* на стр. 247.<br>• Снимите сигналы разрешения управления 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 или переключите цифровой вход сброса. | |
| Пуск | Теперь электропривод готов к работе | |

### 7.3.3 Режим RFC-S (с обратной связью по положению)

**Двигатель с постоянными магнитами с обратной связью по положению**

Для простоты здесь рассматривается только инкрементный импульсный энкодер с коммутационными выходами. Информация о настройке других поддерживаемых датчиков обратной связи по скорости приведена в разд. 7.4 *Настройка датчика обратной связи* на стр. 110.

| Действие | Подробно | |
|---|---|---|
| Перед включением питания | Убедитесь:<br>• Сигнал разрешения работы электропривода не подан (клемма 31)<br>• Сигнал пуска не подан<br>• Двигатель и датчик обратной связи подключены | |
| Включите питание электропривода | Проверьте, что при включении питания электропривода отображается режим RFC-S. Если режим неправильный, смотрите разд. 5.6 *Изменение режима работы* на стр. 91.<br>Убедитесь:<br>• Электропривод показывает «inhibit» (запрет)<br>Если электропривод отключается, то смотрите Гл. 13 *Диагностика* на стр. 247. | |
| Настройте параметры обратной связи двигателя | **Основная настройка инкрементного энкодера**<br>Введите:<br>• Тип энкодера электропривода в Pr **03.038** = AB Servo (3): Квадратурный энкодер с импульсами коммутации.<br>• Питание энкодера в Pr **03.036** = 5 В (0), 8 В (1) или 15 В (2).<br>**ПРИМЕЧАНИЕ**<br>Если выходное напряжение с энкодера >5 В, то нужно отключить нагрузочные резисторы - Pr **03.039** в 0.<br>**ВНИМАНИЕ** Если подать на энкодер слишком большое напряжение питания, то он может быть поврежден.<br>• Число меток энкодера на оборот (LPR) в Pr **03.034** (настройте согласно энкодеру)<br>• Значение резистора нагрузки энкодера электропривода в Pr **03.039**:<br>**0** = нагрузочные резисторы A-A\, B-B\, Z-Z\ отключены<br>**1** = нагрузочные резисторы A-A\, B-B\ включены, нагрузочные резисторы Z-Z\ отключены<br>**2** = нагрузочные резисторы A-A\, B-B\, Z-Z\ включены |  |
| Введите параметры с шильдика двигателя | Введите:<br>• Номинальный ток двигателя в Pr **00.046** (A)<br>Проверьте, что он не превышает номинала тяжелой работы электропривода, иначе во время автонастройки может произойти отключение «Motor Too Hot» (Перегрев двигателя).<br>• Число полюсов в Pr **00.042**<br>• Номинальное напряжение двигателя в Pr **00.044** (В) |  |
| Настройте максимальную скорость | Введите:<br>• Максимальную скорость в Pr **00.002** (об/мин) |  |
| Настройте величины ускорения / замедления | Введите:<br>• Величину ускорения в Pr **00.003** (с/1000 Гц)<br>• Величину замедления в Pr **00.004** (с/1000 Гц) (если установлен тормозной резистор, настройте Pr **00.015** = 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»). |  |

| Действие | Подробно | |
|---|---|---|
| Автонастройка | Электропривод может выполнять автонастройку как с неподвижным, так и с вращающимся ротором.<br>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. Электропривод может выполнять автонастройку с неподвижным, с вращающимся ротором, измерение механической нагрузки или тест заторможенного ротора. Перед включением автонастройки двигатель должен быть неподвижен. Рекомендуется использовать автонастройку с вращающимся ротором для точного измерения фазового угла в обратной связи по положению.<br>• Автонастройку с неподвижным ротором следует использовать, если к двигателю подключена нагрузка и ее невозможно отключить от вала двигателя. Автонастройка с неподвижным ротором выполняется для нахождения оси потока двигателя. При автонастройке с неподвижным ротором измеряется сопротивление ротора, индуктивность по оси потока, сдвиг напряжения при нулевом токе, максимальный сдвиг напряжения, индуктивность по оси момента при холостом ходе двигателя и ток при максимальном сдвиге напряжения в двигателе. Они используются для расчета коэффициентов усиления контура тока и в конце теста обновляются значения в Pr **00.038** и Pr **00.039**. Если не выбран режим без датчика, то параметр *Фазовый угол обратной связи по положению* (03.025) настраивается для выбранной обратной связи по положению.<br>• Автонастройку с вращением ротора можно использовать только на двигателе без нагрузки.<br>При автонастройке с вращением ротора двигатель совершает до 2 механических оборотов в выбранном направлении независимо от уровня задания, чтобы определить фазовый угол обратной связи по положению. Затем выполняется автонастройка с неподвижным ротором для измерения сопротивления ротора, индуктивности по оси потока, сдвига напряжения при нулевом токе, максимального сдвига напряжения, индуктивности по оси момента при холостом ходе двигателя и тока при максимальном сдвиге напряжения в двигателе. Эти измеренные параметры используются для расчета коэффициентов усиления контура тока и в конце теста обновляются значения в Pr **00.038** и Pr **00.039**.<br>**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ** Автонастройка с вращением ротора поворачивает вал двигателя (до 2 механических оборотов) в выбранном направлении независимо от имеющегося задания. После небольшой паузы двигатель продолжает движение на один электрический оборот. Сигнал разрешения управления необходимо снять, только после этого электропривод сможет управлять двигателем по требуемому заданию. Электропривод можно остановить в любой момент времени, для этого надо снять сигнал запуска или сигнал разрешения управления электропривода.<br>Как выполнить автонастройку:<br>• Задайте Pr **00.040** = 1 для автонастройки с неподвижным ротором или Pr **00.040** = 2 для автонастройки с вращением ротора.<br>• Подайте сигнал пуска (клемма 26 или 27).<br>• Подайте сигнал разрешения управления привода (клемма 31). При выполнении автонастройки электропривода в нижней строке дисплея будет мигать «Autotune».<br>• Подождите, пока электропривод не покажет «Ready» or «Inhibit», а двигатель не остановится.<br>Если электропривод отключится, то его нельзя будет сбросить до отключения сигнала разрешения электропривода (клемма 31). Смотрите Гл. 13 *Диагностика* на стр. 247.<br>• Снимите сигнал разрешения работы и сигнал 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 или переключите цифровой вход сброса. | |
| Пуск | Теперь электропривод готов к работе | |

## 7.4 Настройка датчика обратной связи

### 7.4.1 Интерфейс положения P1

В этом разделе описана настройка, которую необходимо выполнить для использования датчиков скорости, совместимых с интерфейсом P1. Более подробная информация по описанным здесь параметрам приведена в *Справочном руководстве по параметрам*.

**Таблица 7-3 Параметры, необходимые для настройки датчика положения, подключаемого к интерфейсу P1**

| Параметр | AB, FD, FR AB Servo, FD Servo, FR Servo, SC, SC Servo | SC Hiperface | SC EnDat SC SSI | EnDat | SSI | BiSS | Резольвер |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *P1 биты оборотов ротора* (03.033) | | ● | ● | ● | ✓ | ● | |
| *P1 метки ротора на оборот* (03.034) | ✓ | ● | ● | | | | |
| *P1 биты порта связи* (03.035) | | ● | ● | ● | ✓ | ● | |
| *P1 напряжение питания* (03.036)* | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | |
| *P1 скорость порта связи* (03.037) | | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | |
| *P1 тип устройства* (03.038) | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| *P1 выбор автоконфигурирования* (03.041) | | ✓ | ✓ | ✓ | | ✓ | |
| *P1 полюса резольвера* (03.065) | | | | | | | ✓ |
| *P1 возбуждение резольвера* (03.065) | | | | | | | ✓ |

✓ Информация, которую должен ввести пользователь.

● Электропривод может автоматически настроить этот параметр во время автоконфигурирования параметров. Должен быть настроен пользователем, если автоконфигурирование отключено (т.е. Pr **03.041** = Disabled (0)).

* Pr **03.036**: Если выходное напряжение с энкодера >5 В, то нужно отключить нагрузочные резисторы - Pr **03.039** нужно настроить в 0.

В Табл. 7-3 показана сводка по параметрам, нужным для настройки каждого датчика обратной связи. Более подробная информация приведена ниже.

### 7.4.2 Интерфейс положения P1: Подробная информация по пусконаладке/запуску датчика обратной связи

**Стандартный квадратурный энкодер с или без коммутационных сигналов (A, B, Z или A, B, Z, U, V, W) или энкодер Sincos с или без коммутационных сигналов UVW**

| | |
|---|---|
| *Тип устройства* (03.038) | AB (0) для квадратурного энкодера без коммутационных сигналов *<br>**AB Servo** (3) для квадратурного энкодера с коммутационными сигналами<br>**SC** (6) для энкодера Sincos без коммутационных сигналов *<br>**SC Servo** (12) для энкодера Sincos с коммутационными сигналами |
| *Напряжение питания* (03.036) | **5 В** (0), **8 В** (1) или **15 В** (2)<br>**ПРИМЕЧАНИЕ**<br>Если выходное напряжение с энкодера >5 В, то нужно отключить нагрузочные резисторы. Настройте Pr **03.039** в 0 |
| *Метки ротора на оборот* (03.034) | Настройте число меток или синусоид на оборот энкодера. |
| *Выбор нагрузки* (03.039) (только AB или AB Servo) | **0** = нагрузочные резисторы A, B, Z отключены<br>**1** = нагрузочные резисторы A, B включены, нагрузочные резисторы Z отключены<br>**2** = нагрузочные резисторы A, B, Z включены |
| *Уровень обнаружения ошибки* (03.040) | **Бит** 3 2 1 0 — **Описание**<br>x x x 1 — Разрешение обнаружения обрыва провода<br>1 x x x — Запретите отключения с *Encoder 1* по *Encoder 7*<br>Например, для включения обнаружения ошибки обрыва провода настройте Pr **03.040** в 0001. |

* Эти настройки следует использовать только в режиме RFC-A. В случае использования в режиме RFC-S после каждого включения питания нужно выполнять тест смещения фазы.

**Импульсный энкодер с сигналами частоты и направления (F и D) или вперед и назад (CW и CCW) с коммутационными сигналами или без них.**

| | |
|---|---|
| *Тип устройства* (03.038) | **FD** (1) для сигналов частоты и направления без коммутационных сигналов*<br>**FR** (3) для сигналов вперед и назад без коммутационных сигналов *<br>**FD** Servo (4) для сигналов частоты и направления с коммутационными сигналами<br>**FR** Servo ((5) для сигналов вперед и назад с коммутационными сигналами |
| *Напряжение питания* (03.036) | **5 В** (0), **8 В** (1) или **15 В** (2)<br>**ПРИМЕЧАНИЕ**<br>Если выходное напряжение с энкодера >5 В, то нужно отключить нагрузочные резисторы. Настройте Pr **03.039** в 0 |
| *Метки ротора на оборот* (03.034) | Настройте на число импульсов на оборот энкодера, деленное на 2. |
| *Выбор нагрузки* (03.039) | 0 = нагрузочные резисторы F или CW, D или CCW, Z отключены<br>1 = нагрузочные резисторы F или CW, D или CCW включены, а Z - отключен<br>2 = нагрузочные резисторы F или CW, D или CCW, Z включены |
| *Уровень обнаружения ошибки* (03.040) | **Бит** 3 2 1 0 — **Описание**<br>x x x 1 — Разрешение обнаружения обрыва провода<br>1 x x x — Запрет отключений с *Encoder 1* по *Encoder 7*<br>Например, для включения обнаружения ошибки обрыва провода настройте Pr **03.040** в 0001. |

* Эти настройки следует использовать только в режиме RFC-A. В случае использования в режиме RFC-S после каждого включения питания нужно выполнять тест смещения фазы.

| **Абсолютный энкодер Sincos с последовательными портами Hiperface или EnDat или Абсолютный энкодер только с портом EnDat или энкодер BiSS** | |
|---|---|
| *Тип устройства* (03.038) | **SC Hiperface** (7) для энкодера Sincos с последовательным портом Hiperface<br>**EnDat** (8) для энкодера только с портом EnDat<br>**SC EnDat** (9) для энкодера Sincos с последовательным портом EnDat<br>**BiSS** (13) для энкодера только с портом BiSS |
| *Напряжение питания* (03.036) | **5 В** (0), **8 В** (1) или **15 В** (2) |
| *Выбор автоконфигурирования* (03.041) | По умолчанию автоконфигурирование включено и автоматически настроено со следующими параметрами.<br>*Биты оборотов ротора* (03.033)<br>*Метки ротора на оборот* (03.034)<br>*Бита порта связи* (03.035)<br>Эти параметры можно ввести вручную, если Pr **03.041** настроен на Disabled (0). |
| *Скорость порта связи* (03.037) | 100 k, 200 k, 300 k, 400 k, 500 k, 1 M, 1.5 M, 2 M, 4 M |
| *Уровень обнаружения ошибки* (03.040) | **Бит** 3 2 1 0 / **Описание**<br>x x x 1 — Разрешение обнаружения обрыва провода<br>x x 1 x — Разрешение обнаружения ошибки фазы<br>1 x x x — Запрет отключений с *Encoder 1* по *Encoder 7*<br>Например, для включения обнаружения ошибки обрыва провода настройте Pr **03.040** в 0011. |

| **Абсолютный энкодер только с портом SSI или абсолютный энкодер Sincos с портом SSI** | |
|---|---|
| *Тип устройства* (03.038) | **SSI** (10) для энкодера только с портом SSI<br>**SC SSI** (11) для энкодера Sincos с последовательным портом SSI |
| *Напряжение питания* (03.036) | **5 В** (0), **8 В** (1) или **15 В** (2) |
| *Метки ротора на оборот* (03.034) | Настройте число синусоид на оборот энкодера. |
| *Двоичный режим SSI* (03.048) | Off = код Грея<br>On = двоичный код |
| *Биты оборотов ротора* (03.033) | Настройте на число битов поворота энкодера (обычно это 12 битов для энкодера SSI) |
| *Биты порта связи* (03.035) | Полное число битов в информации о положении (обычно это 25 битов для энкодера SSI) |
| *Скорость порта связи* (03.037) | 100 k, 200 k, 300 k, 400 k, 500 k, 1 M, 1.5 M, 2 M, 4 M |
| *Уровень обнаружения ошибки (03.040)* | **Бит** 3 2 1 0 / **Описание**<br>x x x 1 — Разрешение обнаружения обрыва провода<br>x x 1 x — Разрешение обнаружения ошибки фазы<br>x 1 x x — Включить бит тревоги монитора питания SSI<br>1 x x x — Запрет отключений с *Encoder 1* по *Encoder 7*<br>Например, для включения обнаружения ошибки обрыва провода настройте Pr **03.040** в 0011. |

| **Энкодеры только с сигналами коммутации UVW*** | |
|---|---|
| *Тип устройства* (03.038) | Только порт связи (16) для квадратурного энкодера с коммутационными сигналами* |
| *Напряжение питания* (03.036) | **5 В** (0), **8 В** (1) или **15 В** (2) |
| *Уровень обнаружения ошибки* (03.040) | Настройте в нуль для отключения обнаружения ошибки обрыва провода |

* Этот датчик обратной связи обеспечивает обратную связь с очень низким разрешением и его не следует использовать в приложениях, где требуется высокое качество управления.

Из-за низкого разрешения энкодеров только с сигналами коммутации UVW рекомендуется настроить *Фильтр обратной связи P1* (03.042) на его максимальное значение. Значение от 1 до 2 мсек также может потребоваться в *Фильтре задания тока* (04.012) и также рекомендуется настроить коэффициент усиления контура скорости на низкое значение для достижения стабильной работы.

| **Резольвер** | |
|---|---|
| *Тип устройства* (03.038) | Резольвер (14) |
| *Полюса резольвера* (03.065) | Задайте число полюсов резольвера<br>2 полюса, 4 полюса, 6 полюсов, 8 полюсов |
| *Возбуждение резольвера* (03.065) | Настройте напряжение и частоту возбуждения резольвера<br>**6 В** Auto (0), **4 В** Auto (1), **6 В** 6 кГц (2), **4 В** 6 **кГц** (3), **6 В** 8 кГц (4), **4 В** 8 кГц (5) |
| *Уровень обнаружения ошибки* (03.040) | **Бит** 3 2 1 0 — **Описание**<br>x x x 1 — Разрешение обнаружения обрыва провода<br>1 x x x — Запрет отключений с *Encoder 1* по *Encoder 7*<br>Например, для включения обнаружения ошибки обрыва провода настройте Pr **03.040** в 0001. |

### 7.4.3 Интерфейс положения P2

В этом разделе описана настройка, которую необходимо выполнить для использования датчиков скорости, совместимых с интерфейсом P2. Более подробная информация по описанным здесь параметрам приведена в *Справочном руководстве по параметрам*. Если в цепи обратной связи управления двигателем нужно использовать датчик обратной связи, подключенный к интерфейсу положения P2, то Pr **03.026** нужно настроить на P2 Drive (1).

**Таблица 7-4 Параметры, необходимые для настройки датчика положения, подключаемого к интерфейсу P2**

| Параметр | AB, FD, FR | EnDat | SSI | BiSS |
|---|---|---|---|---|
| P2 *биты оборотов ротора* (03.133) | | ● | ● | ● |
| *P2 метки ротора на оборот* (03.134) | ✓ | | | |
| *P2 биты порта связи* (03.135) | | ● | ● | ● |
| *P2 скорость порта связи* (03.137) | | ✓ | ✓ | ✓ |
| *P2 тип устройства* (03.138) | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| *P2 выбор автоконфигурирования* (03.141) | | ✓ | | ✓ |

✓ Информация, которую должен ввести пользователь.

● Электропривод может автоматически настроить этот параметр во время автоконфигурирования параметров. Должен быть настроен пользователем, если автоконфигурирование отключено (т.е. Pr **03.041** = Disabled (0)).

У интерфейса положения P2 нет собственного независимого выхода источника питания. Поэтому любой датчик обратной связи по положению, подключенный к интерфейсу положения P2, должен питаться либо от контакта 13 15-контактного разъема D выхода питания на интерфейсе положения P1, либо от внешнего источника.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Согласующие резисторы всегда подключены к интерфейсу положения P2. Обнаружение обрыва провода недоступно при применении датчиков обратной связи по положению типа AB, FD или FR на интерфейсе положения P2.

В Табл. 7-4 показана сводка по параметрам, нужным для настройки каждого датчика обратной связи. Более подробная информация приведена ниже.

| **Стандартный квадратурный энкодер (A, B, Z)** | |
|---|---|
| *Тип устройства* (03.138) | **AB** (1) для квадратурного энкодера |
| *Метки ротора на оборот* (03.134) | Настройте число меток на оборот энкодера |

| **Импульсный энкодер с сигналами частоты и направления (F и D) или вперед и назад (CW и CCW)** | |
|---|---|
| *Тип устройства* (03.138) | **FD** (2) для сигналов частоты и направления без коммутационных сигналов<br>**FR** (3) для сигналов вперед и назад без коммутационных сигналов |
| *Метки ротора на оборот* (03.134) | Настройте на число импульсов на оборот энкодера, деленное на 2 |

| **Абсолютный энкодер только с портом EnDat или энкодер BiSS** | |
|---|---|
| *Тип устройства* (03.138) | **EnDat** (4) только для энкодера с портом EnDat<br>**BiSS** (6) только для энкодера с портом BiSS |
| *Выбор автоконфигурирования* (03.141) | По умолчанию автоконфигурирование включено и автоматически настроено со следующими параметрами.<br>*Биты оборотов ротора* (03.133)<br>*Бита порта связи* (03.135)<br>Эти параметры можно ввести вручную, если Pr **03.141** настроен на Disabled (0). |
| *Скорость порта связи* (03.137) | 100 k, 200 k, 300 k, 400 k, 500 k, 1 M, 1.5 M, 2 M, 4 M |
| *Уровень обнаружения ошибки* (03.140) | **Бит** 3 2 1 0 — **Описание**<br>1 x x x — Запрет отключений с *Encoder 4* по *Encoder 7* |

| **Абсолютный энкодер только с портом SSI** | |
|---|---|
| *Тип устройства* (03.138) | **SSI** (5) только для энкодера с портом SSI |
| *Двоичный режим SSI* (03.148) | **Off** (0) = код Грея<br>**On** (1) = двоичный код |
| *Биты оборотов ротора* (03.133) | Настройте на число битов поворота энкодера (обычно это 12 битов для многооборотного энкодера SSI) |
| *Биты порта связи* (03.135) | Полное число битов в информации о положении (обычно это 25 битов для энкодера SSI) |
| *Скорость порта связи* (03.137) | 100 k, 200 k, 300 k, 400 k, 500 k, 1 M, 1.5 M, 2 M, 4 M |
| *Уровень обнаружения ошибки* (03.140) | **Бит** 3 2 1 0 — **Описание**<br>x 1 x x — *Включить бит тревоги монитора питания SSI*<br>1 x x x — Запрет отключений с *Encoder 4* по *Encoder 7* |

## 7.5 Настройка выхода эмуляции энкодера

Электропривод поддерживает три режима эмуляции выхода энкодера.

- Аппаратный режим - импульсные сигналы (AB, FD, FR)
- Программный режим - импульсные сигналы (AB, FD, FR)
- Программный режим - абсолютный данные SSI

Доступность выхода эмуляции энкодера на 15-контактном разъеме D электропривода зависит от типа датчика обратной связи, подключенного к интерфейсу положения P1. Более подробная информация о доступности выхода эмуляции энкодера приведена в Табл. 4-26 на стр. 79. Статус выхода эмуляции энкодера можно посмотреть в параметре *Статус эмуляции энкодера* (03.086):

None (0) Выход эмуляции энкодера не включен или недоступен
Full (1) Доступна полная эмуляция энкодера с выходом маркера
No Marker (2) Доступна эмуляция энкодера без выхода маркера

В этом разделе описана настройка параметров для использования на электроприводе выхода эмуляции энкодера. Более подробная информация по описанным здесь параметрам приведена в *Расширенном руководстве пользователя*.

### 7.5.1 Аппаратный режим - импульсные сигналы (AB, FD или FR)

В аппаратном режиме выдаются импульсные сигналы, получаемые аппаратно с интерфейса обратной связи по положению P1 электропривода, с незначительными задержками. Поддерживаются импульсные выходные сигналы AB, FD и FR. В аппаратном режиме выходные импульсы выдаются, только если к интерфейсу положения P1 подключены датчики типов AB, FD, FR, SC, SC Hiperface, SC EnDat или SC SSI. Следует отметить, что для исходного датчика типа SINCOS выходной сигнал получается по пересечениям синусоидой нуля и в нем не используется интерполяция.

| **Настройка аппаратного режима** | |
|---|---|
| *Источник эмуляции энкодера (03.085)* | Этот параметр нужно настроить в **03.029**, чтобы выбрать интерфейс положения P1 в качестве источника. |
| *Режим эмуляции энкодера (03.088)* | Настройте в значение **Hardware (0)** |
| *Делитель аппаратной эмуляции энкодера* (03.089) | Этот параметр определяет отношение деления между подключенным к интерфейсу положения P1 датчиком и выходом.<br>**0** = 1/1<br>**1** = 1/2<br>**2** = 1/4<br>**3** = 1/8<br>**4** = 1/16<br>**5** = 1/32<br>**6** = 1/64<br>**7** = 1/128 |
| *Маркер положения аппаратной эмуляции энкодера* (03.090) | **0** = Выход маркера вырабатывается непосредственно из входа маркера<br>**1** = Импульсные выходные сигналы корректируются по каждому событию маркера, так что A и B имеют высокий уровень для выхода типа AB, или F имеет высокий уровень для выходов типа FD или FR |
| *Режим выхода эмуляции энкодера* (03.098) | **AB/Gray** (0) для квадратурных выходных сигналов AB<br>**FD/Binary** (1) для выходных сигналов частоты и направления<br>**FD/Binary** (2) для выходных сигналов вперед и назад |

### 7.5.2 Программный режим - импульсные сигналы (AB, FD или FR)

В программном режиме выход эмуляции энкодера формируется программно по выбранному источнику с мин. задержкой 250 мксек, которую можно увеличить параметром *Период выборки эмуляции энкодера* (03.087). Для импульсных выходных сигналов разрешение выхода можно определить либо выбором нужного числа импульсов на оборот, либо выходным отношением.

#### Число меток на оборот

Разрешение выхода эмуляции энкодера определяется параметром *Число меток эмуляции выхода энкодера на оборот* (03.092).

| **Квадратурные выходные сигналы AB, настройка программного режима – число меток на оборот** | |
|---|---|
| *Источник эмуляции энкодера* (03.085) | Настройте на номер параметра источника положения<br>Pr **03.029** для использования интерфейса положения P1 электропривода как источника.<br>Pr **03.129** для использования интерфейса положения P2 электропривода как источника.<br>Этот параметр можно настроить на любой другой верный датчик положения, формируемый электроприводом или дополнительным модулем. |
| *Режим эмуляции энкодера* (03.088) | Настройте в значение **Lines Per Rev (1)** |
| *Число меток эмуляции выхода энкодера на оборот* (03.092) | Настройте на нужное число меток на оборот. Максимальное число меток на оборот равно 16384. |
| *Режим выхода эмуляции энкодера* (03.098) | **AB/Gray** (0) для квадратурных выходных сигналов AB |

| **Выходные сигналы частоты и направления или вперед и назад, настройка программного режима – число меток на оборот** | |
|---|---|
| *Источник эмуляции энкодера* (03.085) | Настройте на номер параметра источника положения<br>Pr **03.029** для использования интерфейса положения P1 электропривода как источника.<br>Pr **03.129** для использования интерфейса положения P2 электропривода как источника.<br>Этот параметр можно настроить на любой другой верный датчик положения, формируемый электроприводом или дополнительным модулем. |
| *Режим эмуляции энкодера* (03.088) | Настройте в значение **Lines Per Rev (1)** |
| *Число меток эмуляции выхода энкодера на оборот* (03.092) | Настройте на нужное число меток на оборот, деленное на 2. Например, если нужно 2000 импульсов на оборот, то настройте этот параметр в 1000. |
| *Режим выхода эмуляции энкодера* (03.098) | **FD/Binary** (1) для выходных сигналов частоты и направления<br>**FD/Binary** (2) для выходных сигналов вперед и назад |

### Передаточное число

В режиме передаточного числа разрешение входного источника основано на 16-разрядном датчике обратной связи по положению (т.е. эквивалентно квадратурному энкодеру AB с разрешением 16384 меток на оборот). Разрешение выхода эмуляции энкодера определяется по отношению *Числителя эмуляции энкодера* (03.093) и *Знаменателя эмуляции энкодера* (03.094).

| **Квадратурные выходные сигналы AB, настройка программного режима – передаточное число<br>Выходные сигналы частоты и направления или вперед и назад, настройка программного режима** | |
|---|---|
| *Источник эмуляции энкодера* (03.085) | Настройте на номер параметра источника положения<br>Pr **03.029** для использования интерфейса положения P1 электропривода как источника.<br>Pr **03.129** для использования интерфейса положения P2 электропривода как источника.<br>Этот параметр можно настроить на любой другой верный датчик положения, формируемый электроприводом или дополнительным модулем. |
| *Режим эмуляции энкодера* (03.088) | Настройте в значение **Ratio (2)** |
| *Числитель эмуляции энкодера* (03.093) и *Знаменатель эмуляции энкодера* (03.094) | Настройте два этих параметра для получения нужного отношения на выходе. |
| *Режим выхода эмуляции энкодера* (03.098) | **AB/Gray** (0) для квадратурных выходных сигналов AB<br>**FD/Binary** (1) для выходных сигналов частоты и направления<br>**FD/Binary** (2) для выходных сигналов вперед и назад |

### Программный режим - абсолютные данные SSI

В программном режиме выход эмуляции энкодера формируется программно по выбранному источнику с мин. задержкой 250 мксек, которую можно увеличить параметром *Период выборки эмуляции энкодера* (03.087). Режим выхода SSI электропривода эмулирует энкодер SSI, при этом можно настроить число битов и формат сообщения о положении.

| **Абсолютные данные SSI, настройка программного режима** | |
|---|---|
| *Источник эмуляции энкодера* (03.085) | Настройте на номер параметра источника положения<br>Pr **03.029** для использования интерфейса положения P1 электропривода как источника.<br>Pr **03.129** для использования интерфейса положения P2 электропривода как источника.<br>Этот параметр можно настроить на любой другой верный датчик положения, формируемый электроприводом или дополнительным модулем. |
| *Режим эмуляции энкодера* (03.088) | Настройте в значение **SSI (3)** |
| *Биты оборотов эмуляции энкодера SSI* (03.096) | Настройте на число битов, указывающих число оборотов в сообщении о положении. |
| *Биты порта эмуляции энкодера SSI* (03.096) | Настройте на число битов во всем сообщении о положении. |
| *Режим выхода эмуляции энкодера* (03.098) | **AB/Gray** (0) для данных положения в формате кода Грея<br>**FD/Binary** (1) или **FR/Binary** (2) для данных положения в двоичном формате |

# 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

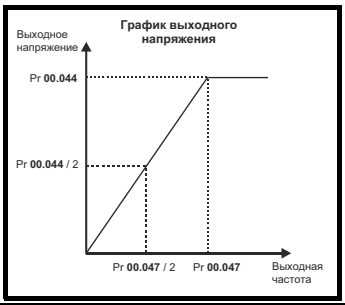
**Pr 00.046 {05.007} *Номинальный ток*** — **Определяет максимальный длительный ток двигателя**

- Параметр номинального тока нужно настроить на максимальный длительный ток двигателя. (смотрите разд. 8.2 *Максимальный номинальный ток двигателя* на стр. 126, где описана настройка этого параметра в значение выше, чем максимальный номинальный ток тяжелого режима Heavy Duty). Номинальный ток двигателя используется для следующих функций:
- Пределы тока (дополнительную информацию смотрите в разд. 8.3 *Пределы тока* на стр. 126)
- Защита двигателя от перегрева (дополнительную информацию смотрите в разд. 8.4 *Тепловая защита двигателя* на стр. 126)
- Управление напряжением в векторном режиме (смотрите Режим управления с разомкнутым контуром (00.007), далее в этой Таблице)
- Компенсация скольжения (смотрите *Включение компенсации скольжения* (05.027, далее в этой Таблице)
- Динамическое управление V/F

**Pr 00.044 {05.009} *Номинальное напряжение*** — **Определяет напряжение на двигателе при номинальной частоте**

**Pr 00.047 {05.006} *Номинальная частота*** — **Определяет частоту, на которой подается номинальное напряжение**

*Номинальное напряжение* (00.044) и *Номинальная частота* (00.047) используются для определения характеристики напряжение/частота для управления двигателем (смотрите *Режим управления с разомкнутым контуром* (00.007), далее в этой Таблице). *Номинальная частота* (00.047) также используется совместно с номинальной скоростью двигателя для расчета номинального скольжения ротора для компенсации скольжения (смотрите *Номинальная скорость* (00.045), далее в этой Таблице).




**Pr 00.046 {05.007} *Номинальная скорость*** — **Определяет номинальную скорость двигателя при полной нагрузке**

**Pr 00.042 {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])=

$$\mathbf{00.047} = \left(\frac{\mathbf{00.042}}{\mathbf{2}} \times \frac{\mathbf{00.045}}{\mathbf{60}}\right)$$

Компенсация скольжения отключена, если Pr **00.045** 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 **00.042** также используется для расчета скорости двигателя, отображаемой приводом, для данной выходной частоты. Если Pr **00.042** настроено в «Auto» (Авто), то число полюсов двигателя автоматически рассчитывается по номинальной частоте Pr **00.047** и по номинальной скорости двигателя Pr **00.045**.

Число полюсов = 120 x *(Номинальная частота двигателя* (00.047) / *Номинальная скорость* (00.045) с округлением до ближайшего четного числа

**Pr 00.043 {05.010} *Номинальный коэффициент мощности*** — **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 (00.046) 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 Pr **00.040** ниже).

**Pr 0.40 {5.12} 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), сдвиг напряжения при нулевом токе (05.058), *максимальный сдвиг напряжения* (05.059) и *ток при максимальном сдвиге напряжения* (05.060), которые необходимы для обеспечения хорошей работы в векторных режимах управления (смотрите *Режим управления в разомкнутом контуре* (00.007), далее в этой таблице). При автонастройке с неподвижным ротором не измеряется коэффициент мощности двигателя, поэтому в Pr **00.043** нужно ввести значение с шильдика двигателя. Для выполнения автонастройки с неподвижным ротором настройте Pr **00.040** в 1 и подайте на электропривод сигнал разрешения (на клемму 31) и сигнал пуск (на клемму 26 или 27).
- 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 с вращающимся ротором настройте Pr **00.040** в 2 и подайте на электропривод сигнал разрешения (на клемму 31) и сигнал пуск (на клемму 26 или 27).

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, 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 00.007 {05.014} *Режим управления в разомкнутом контуре***

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 (00.047), а на частотах выше номинальной на двигатель подается постоянного 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 *номинального коэффициента мощности* (00.043), *сопротивления статора* (05.017) и *сдвига напряжения при нулевом токе* (05.058). Электропривод может сам измерить эти параметры при выполнении автонастройки (смотрите Pr **00.040** *Автонастройка*). Электропривод может также автоматически измерять сопротивление статора и сдвиг напряжения при каждом разрешении работы электропривода или при первом разрешении работы электропривода после подачи на него питания, для этого надо выбрать один из режимов управления напряжением.

(0) **Ur S** = Сопротивление статора и сдвиг напряжения измеряются 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. Новые значения сопротивления статора и сдвига напряжения не сохраняются в ЭППЗУ электропривода автоматически.(4)

(4) **Ur I** = Сопротивление статора и сдвиг напряжения измеряются, 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. Новые значения сопротивления статора и сдвига напряжения не сохраняются в ЭППЗУ 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 и сдвига напряжения.

(3) **Ur_Auto** = Сопротивление статора и сдвиг напряжения измеряются один раз, когда электропривод первый раз запускается в работу. После успешного выполнения этого теста *режим управления в разомкнутом контуре* (00.007) изменяется на режим Ur. Значения параметров *сопротивления статора* (05.017) и *сдвига напряжения при нулевом токе* (05.058) запоминаются и вместе с *режимом управления в разомкнутом контуре* (00.007) сохраняются в ЭППЗУ электропривода. Если тест закончится неудачно, то режим напряжения остается в Ur Auto и тест будет повторно выполнен при следующем запуске электропривода.

**Постоянная форсировка**

Ни сопротивление статора, ни сдвиг напряжения не используются для управления двигателем, вместо этого используется неизменная характеристика с форсировкой напряжения на низких частотах, которая определяется параметром Pr **00.008**. 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* (00.047), на частотах выше номинальной подается постоянное напряжение.

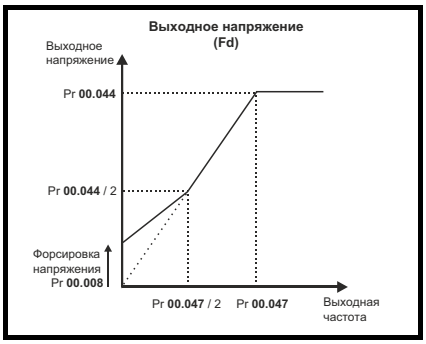
(5) **Square** = В этом режиме характеристика напряжение-частота является квадратичной (параболой) от частоты 0 Гц до *номинальной частоты* (00.047), на частотах выше номинальной подается постоянное напряжение. Этот режим предназначен для приложений с переменным крутящим моментом, например, для вентиляторов и насосов, когда нагрузка пропорциональна квадрату скорости вала двигателя. Этот режим не следует использовать, если нужен большой пусковой момент.

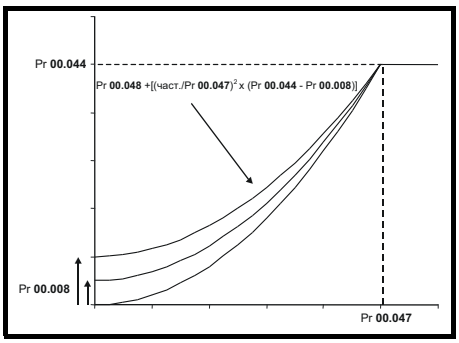
### Pr 00.007 {05.014} *Режим управления в разомкнутом контуре (продолжение)*

**Постоянная форсировка**

Ни сопротивление статора, ни сдвиг напряжения не используются для управления двигателем, вместо этого используется неизменная характеристика с форсировкой напряжения на низких частотах, которая определяется параметром Pr **00.008**. 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* (00.047), на частотах выше номинальной подается постоянное напряжение.
(5) **Square** = В этом режиме характеристика напряжение-частота является квадратичной (параболой) от частоты 0 Гц до *номинальной частоты* (00.047), на частотах выше номинальной подается постоянное 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.

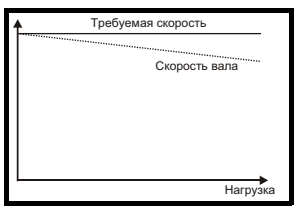
В обоих этих режимах на низких частотах (от 0 Гц до 1/2 x Pr **00.047**) добавляется подъем напряжения, определенный Pr **00.008**, как это показано ниже:




### 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 **00.045** (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 **00.045** ввести синхронную скорость, то компенсация скольжения будет отключена. Если в Pr **00.045** 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 с обратной связью по положению**

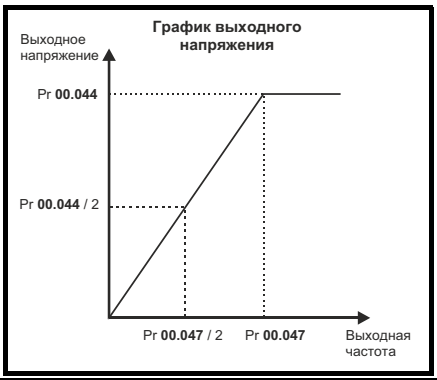
| **Pr 00.046 {05.007} *Номинальный ток двигателя*** | **Определяет максимальный длительный ток двигателя** |
|---|---|

Параметр номинального тока двигателя нужно настроить на максимальный длительный ток двигателя. (смотрите разд. 8.2 *Максимальный номинальный ток двигателя* на стр. 126, где описана настройка этого параметра в значение выше, чем максимальный номинальный ток тяжелого режима Heavy Duty). Номинальный ток двигателя используется для следующих функций:

- Пределы тока (дополнительную информацию смотрите в разд. 8.3 *Пределы тока* на стр. 126)
- Защита двигателя от перегрева (дополнительную информацию смотрите в разд. 8.4 *Тепловая защита двигателя* на стр. 126)
- Векторный алгоритм управления

| **Pr 00.044 {05.009} *Номинальное напряжение*** | **Определяет напряжение на двигателе при номинальной частоте** |
|---|---|
| **Pr 00.047 {05.006} *Номинальная частота*** | **Определяет частоту, на которой подается номинальное напряжение** |

*Номинальное напряжение* (00.044) и *Номинальная частота* (00.047) используются для определения характеристики напряжение/частота для управления двигателем (смотрите *Режим управления с разомкнутым контуром* (00.007), 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* (00.045), далее в этой Таблице).




| **Pr 00.045 {05.008} *Номинальная скорость*** | **Определяет номинальную скорость двигателя при полной нагрузке** |
|---|---|
| **Pr 00.042 {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. Для этого параметра можно ввести либо постоянное значение, либо можно использовать систему оптимизации для автоматической настройки этого параметра (смотрите *Адаптивное управление параметрами двигателя* (05.016) далее в этой Таблице).

Если Pr **00.042** настроено в «Auto» (Авто), то число полюсов двигателя автоматически рассчитывается по *номинальной частоте* (00.047) и по *номинальной скорости* двигателя (00.045).

Число полюсов = 120 x *(Номинальная частота двигателя* (00.047) / *Номинальная скорость* (00.045) с округлением до ближайшего четного числа

| **Pr 00.043 {05.010} *Номинальный коэффициент мощности*** | **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 (00.046) 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 вращательной автонастройки (смотрите Автонастройка Pr **00.040** ниже в этой Таблице).

**Pr 0.40 {5.12}** ***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 **00.040** равно 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 **00.043** нужно ввести значение с шильдика двигателя. Для выполнения автонастройки с неподвижным ротором настройте Pr **00.040** в 1 и подайте на электропривод сигнал разрешения (на клемму 31) и сигнал пуск (на клемму 26 или 27).
- 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 электропривод обновляет значения *индуктивности статора* (05.025) и точки насыщения двигателя (Pr **05.029**, Pr **05.030**, Pr **06.062** 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 **00.040** в 2 и подайте на электропривод сигнал разрешения (на клемму 31) и сигнал пуск (на клемму 26 или 27).
- Тест измерения инерции позволяет определить суммарный момент инерции нагрузки и двигателя. Этот параметр используется для настройки коэффициентов усиления регулятора скорости (смотрите Усиления регулятора скорости) и для обеспечения прямой подачи момента при ускорении по мере необходимости. Во время теста с измерением момента инерции двигатель ускоряется с текущими выбранными рампами до скорости *Номинальная скорость* (05.008) / 4, и затем уровень этой скорости удерживается 60 секунд. Измеряются *Момент инерции двигателя и нагрузки* (03.018) и параметры компенсации нагрузки (*Параметр 1 компенсации нагрузки* (04.031) до *Параметр 4 компенсации нагрузки* (04.034)). Если нужная скорость не достигается и в последней попытке, то тест отменяется и выполняется отключение автонастройки. Для выполнения автонастройки с измерением инерции настройте Pr **00.040** в 3 и подайте на электропривод сигнал разрешения (на клемму 31) и сигнал пуск (на клемму 26 или 27). 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, настройкой параметра разрешения электропривода (06.015) в OFF (0) или запретом работы электропривода через слово управления (Pr **06.042** и Pr **06.043**).

**Pr 05.016** ***Адаптивное управление параметрами двигателя***

Параметр *номинальной скорости* двигателя (00.045) совместно с параметром *номинальной частоты* двигателя (00.047) определяют скольжение ротора при полной нагрузке. Это скольжение используется в модели двигателя для RFC-A управления. Скольжение ротора при полной нагрузке зависит от сопротивления ротора, которое может сильно изменяться при изменении температуры двигателя. Если Pr **05.016** настроен в 1 или 2, то электропривод может сам определить, что значение скольжения, определенное по Pr **00.047** и Pr **00.045**, является неправильным или изменилось из-за изменения температуры двигателя. Если значение неправильное, то Pr **00.045** автоматически корректируется. Pr **00.045** не сохраняется при отключении питания и при отключении и включении питания электропривода в нем оказывается последнее сохраненное значение. Если при следующем включении нужно новое значение, то пользователь должен сохранить его.

Адаптивная система управления включена только если |*Выходная частота* (05.001)| выше *Номинальной частоты* (05.006) / 8, а |Нагрузка в процентах (04.020)| больше 60%. Адаптивная система управления вновь отключается, если |Нагрузка в процентах (04.020)| падает ниже 50%. Для лучших результатов оптимизации следует использовать правильные значения параметров *Сопротивление статора* (05.017), *Переходная индуктивность* (05.024), *Индуктивность статора* (05.025), *Точка излома кривой намагничивания 1* (05.029), *Точка излома кривой намагничивания 2* (05.062), *Точка излома кривой намагничивания 3* (05.030) и *Точка излома кривой намагничивания 4* (05.063). Если *Адаптивное управление параметрами двигателя* (05.016) = 1, то усиление системы адаптивного управления низкое и скорость схождения тоже низкая. Если Адаптивное управление параметрами двигателя (05.016) = 2, то усиление повышается в 16 раз и скорость схождения возрастает.

**Pr 00.038 {04.013} / Pr 00.039 {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 **00.040**, ранее 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 скорости (Pr 00.007 {03.010}, Pr 00.008 {03.011}, Pr 00.009 {03.012})

Параметры контура скорости управляют откликом регулятора скорости на изменение задания скорости. Регулятор скорости содержит пропорциональный (Kp) и интегральный (Ki) коэффициент прямой передачи и дифференциальный (Kd) коэффициент обратной связи. В электроприводе хранятся два набора коэффициентов для этого регулятора и с помощью Pr **03.016** для регулятора скорости можно выбрать любой из них Если Pr **03.016** = 0, то используются коэффициенты усиления Kp1, Ki1 и Kd1 (Pr **00.007** до Pr **00.009**), а если Pr **03.016** = 1, то используются коэффициенты усиления Kp2, Ki2 и Kd2 (Pr **03.013** до Pr **03.015**). Pr **03.016** можно изменить, когда электропривод включен или отключен. Если нагрузка содержит в основном постоянный момент инерции, то привод может рассчитать коэффициенты усиления Kp и Ki для обеспечения нужного согласованного угла или требуемой полосы пропускания в зависимости от настройки параметра Pr **03.017**.

*Коэф. усиления пропорционального звена регулятора скорости* (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 возникнет разница между заданной и фактической скоростями. Величина такой ошибки, называемой «статизм», зависит от величины коэффициента Kp - при данном уровне нагрузки ошибка статизма снижается при увеличении коэффициента. Но при слишком высоком коэффициенте пропорционального усиления возникает 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**

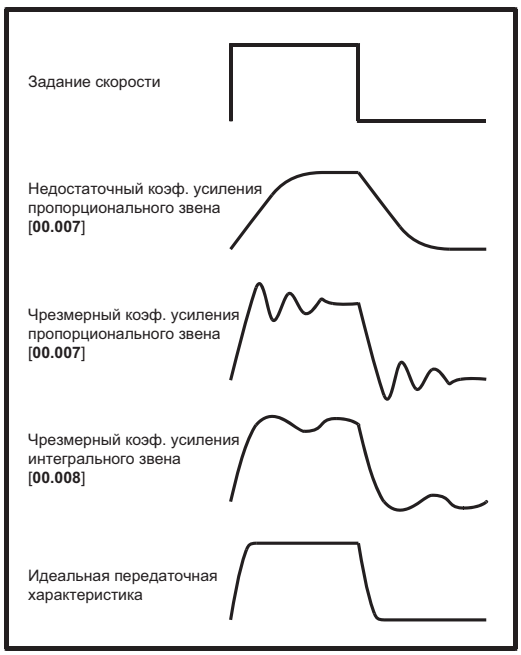
Интегральный коэффициент усиления устраняет статическую ошибку по скорости. Ошибка по скорости интегрируется за некоторое время и создает необходимое задание момента с нулевой ошибкой по скорости. Увеличение коэффициента Ki уменьшает время, за которое скорость достигает нужного уровня, и увеличивает 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. Маловероятно, что может понадобится значительное увеличение коэффициента интегрального звена выше 0,50 для режима RFC-A без датчика.

*Дифференциальный коэффициент усиления* (Kd), Pr **00.009** {**03.012**} и Pr **03.015**

Дифференциальное звено в цепи обратной связи регулятора скорости 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.

В зависимости от настройки параметра Pr **03.017** имеются три метода настройки коэффициентов усиления в контуре скорости:

1. Pr **03.017** = 0, Настройка пользователя.
   Для этого необходимо подключить осциллограф к аналоговому выходу 1 для контроля сигнала обратной связи по скорости. Подайте на электропривод ступенчатое изменение задания скорости и следите за откликом электропривода на осциллографе. Сначала нужно настроить коэффициент пропорционального усиления (Kp). Коэффициент усиления следует повышать, пока не возникнут выбросы скорости, и затем его надо немного уменьшить. После этого следует увеличить коэффициент интегрального усиления (Ki) так, чтобы скорость 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 показанному отклику.
   На рисунках показан эффект неверных настроек коэффициентов усилений P и I, а также идеальный отклик.
2. Pr **03.017** = 1, Настройка полосы пропускания
   Если нужна настройка полосы пропускания, то электропривод может рассчитать Kp и Ki, если правильно настроены следующие параметры:
   Pr **03.020** - Требуемая полоса пропускания,
   Pr **03.021** - Требуемый коэффициент демпфирования,
   Pr **03.018** - Инерция двигателя и нагрузки.
   Электропривод может сам измерить момент инерции двигателя и нагрузки в тесте автонастройки измерения момента инерции (смотрите раздел Автонастройка Pr **00.040** выше в этой Таблице).
3. Pr **03.017** = 2, Настройка согласованного угла
   Если нужна настройка на основе согласованного угла, то электропривод может рассчитать Kp и Ki, если правильно настроены следующие параметры:
   Pr **03.019** - Требуемый согласованный угол,
   Pr **03.021** - Требуемый коэффициент демпфирования,
   Pr **03.018** - Инерция двигателя и нагрузки. Электропривод сам может измерить инерцию двигателя и нагрузки в процедуре автонастройки с измерением инерции (смотрите Автонастройка Pr **00.040** ранее в этой таблице).
4. Pr **03.017** = 3 - усиление Kp увеличивается в 16 раз
   Если *Метод настройки регулятора скорости* (03.017) = 3, то используемый в электроприводе выбранный коэффициент пропорционального усиления умножается на 16.




5. Pr **03.017** = 4 - 6

Если *Метод настройки регулятора скорости* (03.017) настроен на значение от 4 до 6, то *пропорциональное усиление регулятора скорости Kp1* (03.010) и *интегральное усиление регулятора скорости Ki1* (03.011) автоматически настраиваются для достижения указанных ниже в таблице полос пропускания при единичном коэффициенте демпфирования. Эти настройки дают низкое, стандартное или высокое качество управления.

| Регулятор скорости Метод настройки (03.017) | Качество работы | Ширина полосы пропускания |
|---|---|---|
| 4 | Низкое | 5 Гц |
| 5 | Стандарт | 25 Гц |
| 6 | Высокое | 100 Гц |

### 8.1.3 Режим RFC-S

**Двигатель с постоянными магнитами с обратной связью по положению**

| **Pr 00.046 {05.007} *Номинальный ток*** | **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 разд. 8.3 *Пределы тока* на стр. 126)
- Защита двигателя от перегрева (дополнительную информацию смотрите в разд. 8.4 *Тепловая защита двигателя* на стр. 126)

| **Pr 00.042 {05.011} *Число полюсов двигателя*** | **Определяет число полюсов двигателя** |
|---|---|

Параметр числа полюсов двигателя определяет число электрических оборотов двигателя на один полный механический оборот. Этот параметр нужно настроить правильно для надлежащей работы алгоритмов управления. Если Pr **00.042** настроен в «Auto» (Авто), то число полюсов равно 6.

**Pr 00.040 {05.012} *Автонастройка***

В режиме RFC-S имеются четыре теста автонастройки - с неподвижным ротором, автонастройка с вращением, тест измерения инерции и тест заторможенного ротора для измерения зависящих от нагрузки параметров.

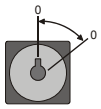
- *Автонастройка с неподвижным валом*

Автонастройку с неподвижным ротором следует использовать, если к двигателю подключена нагрузка и ее невозможно отключить от вала двигателя. Это тест можно использовать для измерения всех параметров, нужных для базового управления. При автонастройке с неподвижным ротором выполняется тест для нахождения оси потока двигателя. Однако этот тест может быть неспособен вычислить *фазовый угол обратной связи по положению* (03.025) также точно, как при автонастройке с вращением. Автонастройка с неподвижным ротором выполняется для измерения параметров *Сопротивление статора* (05.017), *Ld* (05.024), *Сдвиг напряжения при нулевом токе* (05.058), *Максимальный сдвиг напряжения* (05.059), *Ток при максимальном сдвиге напряжения* (05.060), *Lq без нагрузки* (05.068) и *Сдвиг фазы без нагрузки* (05.070). Если *разрешение компенсации статора* (05.049) = 1, то *базовая температура статора* (05.048) делается равной *температуре статора* (05.046). Затем параметры *Сопротивление статора* (05.017) и *Ld* (05.024) используются для настройки *Коэф. усиления Kp регулятора тока* (04.013) и *Коэф. усиления Ki регулятора тока* (04.014). Если не выбран режим без датчиков, то *Фазовый угол обратной связи по положению* (03.025) настраивается для положения по интерфейсу обратной связи по положению, выбранному с *параметром Выбор обратной связи управления двигателем* (03.026). Для выполнения автонастройки с неподвижным ротором настройте Pr **00.040** в 1 и подайте на электропривод сигнал разрешения (на клемму 31) и сигнал пуск (на клемму 26 или 27).

- *Автонастройка с вращением вала*

Автонастройка с вращением вала должна выполняться на двигателе без нагрузки. Этот тест можно использовать для измерения всех параметров, нужных для базового управления и параметров для компенсации моментов зубцовых гармонических помех поля.

Во время автонастройки с вращением на двигатель подается *Номинальный ток* (05.007) и вал двигателя поворачивается на 2 электрических оборота (т.е. до 2 механических оборотов) в нужном направлении. Если не выбран режим без датчиков, то *Фазовый угол обратной связи по положению* (03.025) настраивается для положения по интерфейсу обратной связи по положению, выбранному с параметром *Выбор обратной связи управления двигателем* (03.026). Автонастройка с неподвижным ротором выполняется для измерения параметров *Сопротивление статора* (05.017), *Ld* (05.024), *Сдвиг напряжения при нулевом токе* (05.058), *Максимальный сдвиг напряжения* (05.059), *Ток при максимальном сдвиге напряжения* (05.060) и *Lq без нагрузки* (05.068). Затем параметры *Сопротивление статора* (05.017) и *Ld* (05.024) используются для настройки *Коэф. усиления Kp регулятора тока* (04.013) и *Коэф. усиления Ki регулятора тока* (04.014). Это выполняется только один раз во время теста, и поэтому пользователь при необходимости может выполнить свои настройки в регуляторе тока. После задержки на 5 сек вал двигателя поворачивается еще на электрический оборот и измеряются *Параметр данных зубцовых гармоник 1* (05.074) до *Параметр данных зубцовых гармоник 8* (05.081). Для выполнения автонастройки с вращающимся ротором настройте Pr **00.040** в 2 и подайте на электропривод сигнал разрешения (на клемму 31) и сигнал пуск (на клемму 26 или 27).




- *Тест измерения момента инерции*

Тест измерения инерции позволяет определить суммарный момент инерции нагрузки и двигателя. Это используется для настройки коэффициентов усиления регулятора скорости (смотрите *Усиления регулятора скорости*) и для обеспечения прямой подачи момента при ускорении по мере необходимости. Во время теста с измерением момента инерции двигатель ускоряется с текущими выбранными рампами до скорости *Номинальная скорость* (05.008) / 4, и затем уровень этой скорости удерживается 60 секунд. Измеряются *Момент инерции двигателя и нагрузки* (03.018) и параметры компенсации нагрузки (*Параметр 1 компенсации нагрузки* (04.031) до *Параметр 4 компенсации нагрузки* (04.034)). Если нужная скорость не достигается и в последней попытке, то тест отменяется и выполняется отключение автонастройки.
Для выполнения автонастройки с измерением инерции настройте Pr **00.040** в 3 и подайте на электропривод сигнал разрешения (на клемму 31) и сигнал работы (на клемму 26 или 27). 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, настройкой параметра *разрешения электропривода* (06.015) в OFF (0) или запретом работы электропривода через слово управления (Pr **06.042** и Pr **06.043**).

- *Тест с заторможенным ротором*

Этот тест можно использовать для измерения параметров, нужных для работы без датчиков при низких скоростях с инжекцией сигнала или для исследования момента, возникающего из-за полюсов, при условии что все базовые параметры управления были настроены правильно. Это тест можно выполнять только если ротор был заторможен таким образом, что он не будет поворачиваться даже при подаче на двигатель создающего момент тока, равного *Номинальному току* (05.007). Измеряются *Lq с номинальной нагрузкой* (05.069), *Сдвиг с номинальной нагрузкой* (05.071) и *Ток максимальной низкой скорости режима без датчиков* (05.072). Для выполнения автонастройки с вращающимся ротором настройте Pr **00.040** в 4 и подайте на электропривод сигнал разрешения (на клемму 31) и сигнал пуск (на клемму 26 или 27).

**Pr 00.038 {04.013} / Pr 00.039 {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 (Pr **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 **00.040**, ранее 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 скорости (Pr 00.007 {03.010}, Pr 00.008 {03.011}, Pr 00.009 {03.012})**

Параметры контура скорости управляют откликом регулятора скорости на изменение задания скорости. Регулятор скорости содержит пропорциональный (Kp) и интегральный (Ki) коэффициент прямой передачи и дифференциальный (Kd) коэффициент обратной связи. В электроприводе хранятся два набора коэффициентов для этого регулятора и с помощью Pr **03.016** для регулятора скорости можно выбрать любой из них Если Pr **03.016** = 0, то используются коэффициенты усиления Kp1, Ki1 и Kd1 (Pr **00.007** до Pr **00.009**), а если Pr **03.016** = 1, то используются коэффициенты усиления Kp2, Ki2 и Kd2 (Pr **03.013** до Pr **03.015**). Pr **03.016** можно изменить, когда электропривод включен или отключен. Если нагрузка содержит в основном постоянный момент инерции, то привод может рассчитать коэффициенты усиления Kp и Ki для обеспечения нужного согласованного угла или требуемой полосы пропускания в зависимости от настройки параметра Pr **03.017**.

*Коэф. усиления пропорционального звена регулятора скорости* (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 возникнет разница между заданной и фактической скоростями. Величина такой ошибки, называемой «статизм», зависит от величины коэффициента Kp - при данном уровне нагрузки ошибка статизма снижается при увеличении коэффициента. Но при слишком высоком коэффициенте пропорционального усиления возникает 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 скорости. Ошибка по скорости интегрируется за некоторое время и создает необходимое задание момента с нулевой ошибкой по скорости. Увеличение коэффициента Ki уменьшает время, за которое скорость 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. Маловероятно, что может понадобится значительное увеличение коэффициента интегрального звена выше 0,50 для режима RFC-A без датчика.

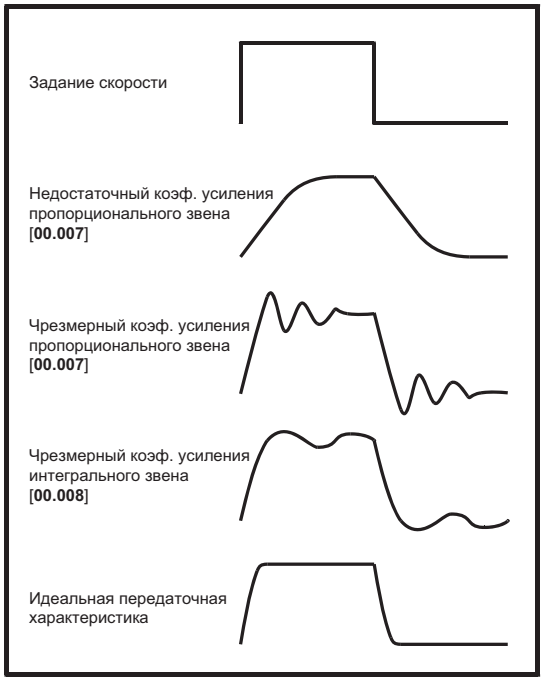
*Дифференциальный коэффициент усиления* (Kd), Pr **00.009** {**03.012**} и Pr **03.015**

Дифференциальное звено в цепи обратной связи регулятора скорости 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.

## Настройка коэффициентов усиления контура скорости (Pr 00.007 {03.010}, Pr 00.008 {03.011}, Pr 00.009 {03.012})

В зависимости от настройки параметра Pr **03.017** имеются три метода настройки коэффициентов усиления в контуре скорости:

1. Pr **03.017** = 0, Настройка пользователя.
   Для этого необходимо подключить осциллограф к аналоговому выходу 1 для контроля сигнала обратной связи по скорости. Подайте на электропривод ступенчатое изменение задания скорости и следите за откликом электропривода на осциллографе. Сначала нужно настроить коэффициент пропорционального усиления (Kp). Коэффициент усиления следует повышать, пока не возникнут выбросы скорости, и затем его надо немного уменьшить.
   После этого следует увеличить коэффициент интегрального усиления (Ki) так, чтобы скорость 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 показанному отклику.
   На рисунках показан эффект неверных настроек коэффициентов усилений P и I, а также идеальный отклик.
2. Pr **03.017** = 1, Настройка полосы пропускания
   Если нужна настройка полосы пропускания, то электропривод может рассчитать Kp и Ki, если правильно настроены следующие параметры:
   Pr **03.020** - Требуемая полоса пропускания,
   Pr **03.021** - Требуемый коэффициент демпфирования,
   Pr **03.018** - Инерция двигателя и нагрузки.
   Электропривод может сам измерить момент инерции двигателя и нагрузки в тесте автонастройки измерения момента инерции (смотрите раздел *Автонастройка* Pr **00.040** выше в этой Таблице).
3. Pr **03.017** = 2, Настройка согласованного угла
   Если нужна настройка на основе согласованного угла, то электропривод может рассчитать Kp и Ki, если правильно настроены следующие параметры:
   Pr **03.019** - Требуемый согласованный угол,
   Pr **03.021** - Требуемый коэффициент демпфирования,
   Pr **03.018** - Инерция двигателя и нагрузки. Электропривод сам может измерить инерцию двигателя и нагрузки в процедуре автонастройки с измерением инерции (смотрите Автонастройка Pr **00.040** ранее в этой таблице).
4. Pr **03.017** = 3 - усиление Kp увеличивается в 16 раз
   Если *Метод настройки регулятора скорости* (03.017) = 3, то используемый в электроприводе выбранный коэффициент пропорционального усиления умножается на 16.




5. Pr **03.017** = 4 - 6

Если *Метод настройки регулятора скорости* (03.017) настроен на значение от 4 до 6, то *пропорциональное усиление регулятора скорости Kp1* (03.010) и *интегральное усиление регулятора скорости Ki1* (03.011) автоматически настраиваются для достижения указанных ниже в таблице полос пропускания при единичном коэффициенте демпфирования. Эти настройки дают низкое, стандартное или высокое качество управления.

| Регулятор скорости Метод настройки (03.017) | Качество работы | Ширина полосы пропускания |
|---|---|---|
| 4 | Низкое | 5 Гц |
| 5 | Стандарт | 25 Гц |
| 6 | Высокое | 100 Гц |

## 8.2 Максимальный номинальный ток двигателя

Номинальное значение максимального тока двигателя, допускаемое электроприводом, превышает значение *Максимального тока тяжелого режима работы* Heavy Duty (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 разд. 2.3 *Номиналы* на стр. 11. Если номинальный ток двигателя (00.046) настроен выше паспортного *Максимального номинального тока тяжелой работы* (11.032), то изменяются пределы тока и схема тепловой защиты двигателя (смотрите дополнительную информацию в разд. 8.3 *Пределы тока* на стр. 126 и разд. 8.4 *Тепловая защита двигателя* на стр. 126).

## 8.3 Пределы тока

Значения по умолчанию для параметров предела тока для габарита 3 равны:

- 165% x номинальный ток двигателя для режима разомкнутого контура
- 175% x номинальный ток двигателя для режимов RFC-A и RFC-S

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.

При повышении номинального тока двигателя (Pr **00.046**/**05.007**) свыше номинала тяжелой работы Heavy Duty (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 двумя постоянными 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 + Потери в железе]

Где:

Потери из-за нагрузки = $(1 - K_{fe}) \times (I / (K_1 \times I_{Rated})^2$

$M = K_{fe} \times (w / w_{Rated})^{1.6}$

Где:

I = *Полный ток двигателя* (04.001)

$I_{Rated}$ = *Номинальный ток* (05.007)

$K_{fe}$ = *Номинальные потери в железе в процентах от потерь* (04.039) / 100%

Значение *аккумулятора защиты двигателя* (04.019) определяется формулой:

Pr **04.019** = Потери в процентах x $[(1 - K_2) (1 - e^{-t/\tau 1}) + K_2 (1 - e^{-t/\tau 2})]$

Где:

T = *Аккумулятор защиты двигателя* (04.019)

$K_2$ = *Масштаб тепловой постоянной времени 2 двигателя* (04.038) / 100%

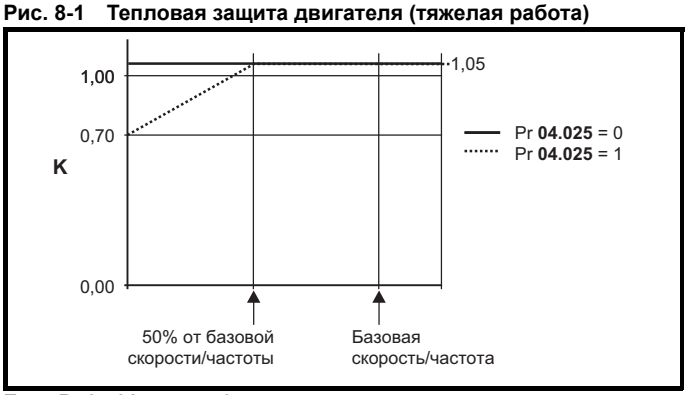
$\tau 1$ = *Тепловая постоянная времени 1 двигателя* (04.015)

$\tau 2$ = *Тепловая постоянная времени 2 двигателя* (04.037)

$K_1$ = Изменяется, смотрите ниже

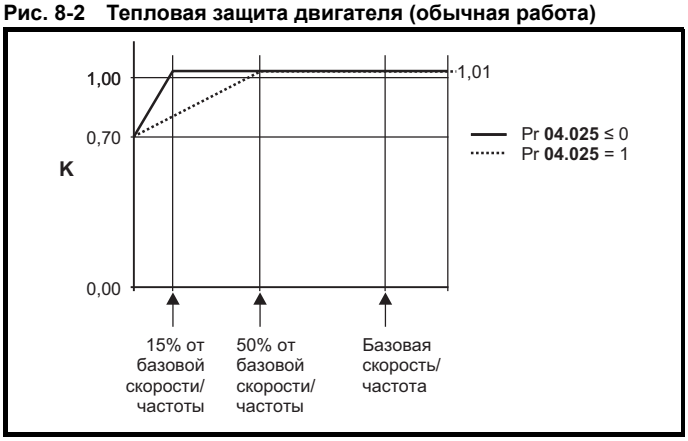
Если *Номинальный ток* (05.007) ≤ *Максимальный ток тяжелого режима* (11.032)

**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 89 сек, что эквивалентно перегрузке в 150% в течение 60 сек из холодного состояния.

## 8.5 Частота ШИМ

По умолчанию частота ШИМ составляет 3 кГц (6 кГц в режиме RFC-S), однако ее можно увеличить вплоть до 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 | 2 кГц | 3 кГц | 4 кГц | 6 кГц | 8 к Гц | 12 кГц | 16 кГц |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 | Все | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 4 | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | |

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 *разд. 12.1.1 Номинальные мощность и ток (снижение номиналов в зависимости от частоты ШИМ и температуры)* на стр. 227.
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**

| | 3, 6, 12 кГц | 2, 4, 8, 16 кГц | Разомкнутый контур | RFC-A RFC-S |
|---|---|---|---|---|
| Уровень 1 | 3 кГц = 167 мксек 6 кГц = 83 мксек 12 кГц = 83 мксек | 2 кГц = 250 мксек 4 кГц = 125 мксек 8 кГц = 62,5 мксек 16 кГц = 62,5 мксек | Пиковый предел | Регуляторы тока |
| Уровень 2 | 250 мксек | 2 кГц - 500 мксек 4 кГц - 250 мксек 8 кГц - 125 мксек 16 кГц - 125 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 | |

## 8.6 Работа с высокой скоростью

### 8.6.1 Пределы сигнала от энкодера

Максимальная частота сигнала с энкодера не должна превышать 500 кГц. В режимах RFC-A и RFC-S максимальная скорость, которую можно ввести в фиксаторы заданной скорости (Pr **01.006** и Pr **01.007**), может быть ограничена электроприводом. Это определяется следующим соотношением (зависит от абсолютного максимума в 40000 об/мин):

$$\text{Макс. предел скорости (об/мин)} = \frac{500\ \text{кГц} \times 60}{\text{ELPR}}$$

$$= \frac{3{,}0 \times 10^7}{\text{ELPR}}$$

Где:

ELPR - это эквивалентное число меток энкодера на оборот и число меток, которое может вывести импульсный энкодер.

- ELPR импульсного энкодера = число меток на оборот
- ELPR энкодера F и D = число меток на оборот / 2
- ELPR энкодера SINCOS = число периодов синусоиды на оборот

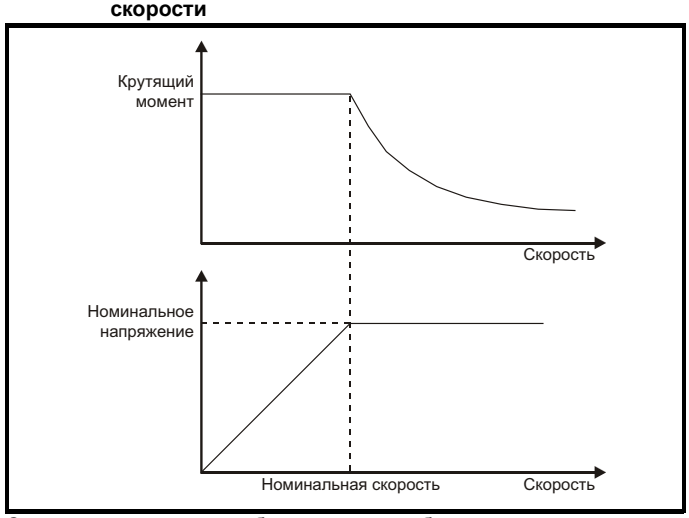
Максимальный предел скорости определяется датчиком, выбранным селектором обратной связи по скорости (Pr **03.026**), и настройкой ELPR для датчика обратной связи по положению. В режиме RFC-A этот предел можно отключить с помощью Pr **03.024**, так что электропривод может работать как с обратной связью, так и без нее, если скорость становится слишком высокой для датчика обратной связи. Предел максимальной скорости определяется как выше, если Pr **04.024** = 0 и равен 36000 об/мин, если Pr **03.024** = 1, 2, 3 или 4.

### 8.6.2 Работа с ослаблением поля (постоянная мощность)

(только разомкнутый контур и режим RFC-A)

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).

### 8.6.3 Работа с высокой скоростью в режиме серво

Режим серво с высокой скоростью включается при настройке Pr **05.022** =1. При применении этого режима с сервомоторами надо соблюдать осторожность, чтобы не повредить привод. Напряжение, вырабатываемое магнитами сервомотора, пропорционально скорости. При работе с высокой скоростью электропривод должен подавать в двигатель токи для противодействия потоку, создаваемому магнитами. Можно разогнать двигатель до очень высокой скорости, которая должна давать очень высокое напряжение на выводах двигателя, но это напряжение не достигается из-за работы электропривода.

Однако, если электропривод будет выключен (или отключился), то напряжения двигателя будут превышать номинальное напряжение электропривода, поскольку не будет токов, компенсирующих поток от магнитов, и при этом электропривод может выйти из строя. Если включен режим высокой скорости, то скорость двигателя нужно ограничить до значений, указанных в таблице ниже, если только не используется дополнительная защитная аппаратура для ограничения до безопасного уровня напряжений на выходных клеммах электропривода.

| Номинальное напряжение электропривода | Максимальная скорость двигателя (об/мин) | Максимальное безопасное напряжение между фазами на клеммах двигателя (В эфф) |
|---|---|---|
| 200 | 400 x 1000 / (Ke x √2) | 400 / √2 |
| 400 | 800 x 1000 / (Ke x √2) | 800 / √2 |
| 575 | 955 x 1000 / (Ke x √2) | 955 / √2 |
| 690 | 1145 x 1000 / (Ke x √2) | 1145 / √2 |

Ke - это отношение среднеквадратичного напряжения между фазами, создаваемого двигателем, к скорости (измеряется в В на 1000 об/мин). Следует соблюдать осторожность, чтобы не размагнитить двигатель. Перед работой в этом режиме надо всегда проконсультироваться с изготовителем двигателя.

### 8.6.4 Максимальная скорость / частота

Во всех режимах работы (разомкнутый контур, RFC-A и RFC-S) максимальная выходная частота ограничена 550 Гц. Однако в режиме RFC-S скорость также ограничена константой напряжения двигателя (Ke). Значение Ke зависит от используемого сервомотора. Обычно его можно найти в справочных данных двигателя в виде В/ коб/мин (Вольт на 1000 об/мин).

### 8.6.5 Квазипрямоугольный сигнал (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 квазипрямоугольного сигнала) равно 1, то модулятор применит сверхмодуляцию, 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

Функция энергонезависимой карты памяти позволяет настраивать параметры, выполнять резервное копирование параметров и копирование настроек электропривода с помощью карты SMARTCARD или в будущем карты SD. Электропривод предоставляет взаимную совместимость с Unidrive SP SMARTCARD.

Карту SMARTCARD можно использовать для следующих задач:

- Копирование параметров между электроприводами
- Сохранение наборов параметров электропривода

Разъем энергонезависимой карты памяти (SMARTCARD) располагается с левой стороны в верхней части модуля под дисплеем привода (если он установлен).

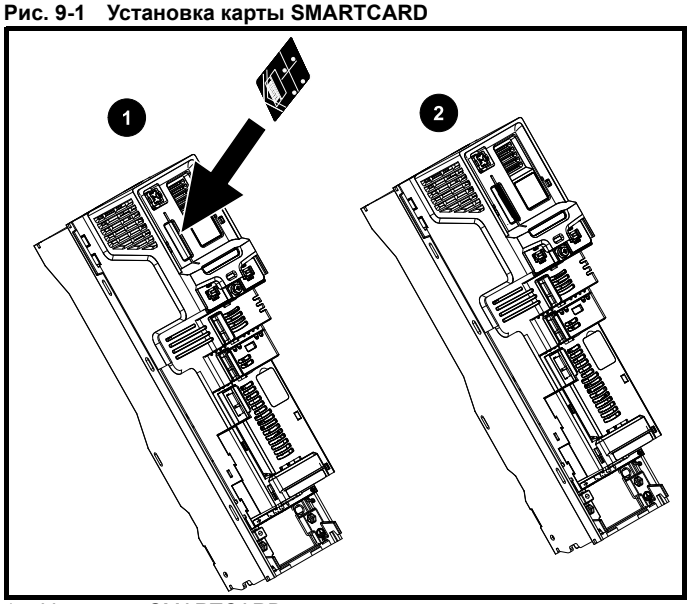
Проверьте, что при установке карты SMARTCARD контакты расположены справа от привода.

Электропривод обменивается данными с энергонезависимой картой памяти только по командам чтения или записи, поэтому карту можно переставлять, не снимая питание.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

При установке и снятии карты энергонезависимой памяти не забывайте о клеммах, которые могут быть под напряжением.

**Рис. 9-1 Установка карты SMARTCARD**




1. Установка SMARTCARD
2. SMARTCARD установлена

## 9.2 Поддержка SMARTCARD

Карта SMARTCARD может хранить набор параметров одного электропривода Unidrive M в блоке данных 001 на SMARTCARD.

Электропривод Unidrive M совместим с картой SMARTCARD Unidrive SP и может читать и транслировать набор параметров Unidrive SP в совместимый набор параметров Unidrive M. Это возможно, только если набор параметров Unidrive SP был записан в SMARTCARD с помощью метода передачи отличий от значений по умолчанию (т.е. передача 4yyy). Unidrive M не может прочитать с карты никакие другие типы блоков данных с Unidrive SP. Хотя можно перенести блоки данных с разницей от настроек по умолчанию из Unidrive SP в Unidrive M, нужно отметить следующее:

1. Если параметр с привода источника отсутствует на целевом приводе, то данные этого параметра не копируются.
2. Если данные для параметра в целевом электроприводе выходят из допустимого диапазона, то тогда данные ограничиваются диапазоном целевого параметра.
3. Если целевой электропривод имеет другие номиналы в сравнении с исходным электроприводом, то применяются обычные для такого случая правила переноса.

**Рис. 9-2 Основные операции SMARTCARD**

Всю карту можно также защитить от записи и стирания установкой флага только чтения, как описано в раздел 9.3.9 *9888 / 9777 - Установка и сброс флага только чтения SMARTCARD* на стр. 131.

Карту нельзя снимать при передаче данных, иначе электропривод отключится. Если это произойдет, то либо будет еще попытка передачи данных, либо в случае передачи из карты в электропривод будут загружены параметры по умолчанию.

## 9.3 Передача данных

Передача, стирание и защита данных выполняется путем ввода кода в Pr **mm.000** и последующим сбросом электропривода, как показано в Табл. 9-1.

**Таблица 9-1 Коды SMARTCARD**

| Код | Действие |
|---|---|
| 2001 | Перенос параметров электропривода, отличающихся от значений по умолчанию, в блок загрузки SMARTCARD в блоке данных номер 001 |
| 4001 | Перенос данных электропривода, отличающихся от значений по умолчанию, в блок № 001 карты SMARTCARD |
| 6yyy | Передача в электропривод блока данных SMARTCARD номер yyy |
| 9555 | Сбросить флаг подавления предупреждения SMARTCARD |
| 9666 | Установить флаг подавления предупреждений карты SMARTCARD |
| 9777 | Сбросить флаг только чтения карты SMARTCARD |
| 9888 | Установить флаг только чтения карты SMARTCARD |
| 9999 | Стереть SMARTCARD |

Где yyy указывает номер блока от 001 до 999.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Если установлен флаг «только чтение», то действуют только коды 6yyy и 9777.

### 9.3.1 Запись в SMARTCARD

**4001 - Запись в SMARTCARD данных, отличающихся от значений по умолчанию**

Блок данных содержит только параметры, отличающиеся от последних загруженных значений по умолчанию.

Все параметры, кроме параметров с установленным битом кодировки NC (не копируется) переносятся в карту SMARTCARD. В дополнение к этим параметрам в карту SMARTCARD можно передать все параметры меню 20 (кроме Pr **20.000**).

**Запись набора параметров в SMARTCARD (Pr 11.042 = Program (2))**

Настройка Pr **11.042** в Program (2) и сброс электропривода приводят к сохранению параметров в карте SMARTCARD, т.е. это эквивалентно записи 4001 в Pr **mm.000**. Действуют все отключения SMARTCARD, кроме «Card Change» (Смена карты). Если блок данных уже имеется, то он автоматически перезаписывается. После завершения операции этот параметр автоматически сбрасывается в None (0).

### 9.3.2 Чтение из SMARTCARD

**6yyy - Чтение из SMARTCARD**

Если данные передаются назад в электропривод с помощью 6yyy в Pr **mm.000**, то они передаются в ОЗУ и затем в ЭППЗУ электропривода. Для восстановления данных после выключения питания не требуется сохранять параметры. Данные настройки для всех установленных дополнительных модулей сохраняются на карте и передаются в электропривод. Если в электроприводе - источнике и электроприводе - приемнике установлены разные дополнительные модули, то меню для слотов с другими дополнительными модулями не обновляются с карты и после операции копирования будут содержать свои значения по умолчанию. Электропривод выполнит отключение «Card Option», если в источнике и в приемнике установлены разные дополнительные модули или они поставлены в разные слоты. Если данные загружаются в электропривод с другим номиналом напряжения или тока, то произойдет отключение «Card Rating».

Следующие зависящие от номинала параметры (установлен бит кодировки RA) не пересылаются в электропривод - приемник из SMARTCARD, если номиналы электропривода-приемника отличаются от номинала источника и файл - это файл параметров.

Однако зависящие от номиналов электропривода параметры будут передаваться, если отличается только номинал тока. Если зависящие от номинала параметры не передаются в электропривод-приемник, то они будут иметь значения по умолчанию.

Pr **02.008** *Напряжение стандартной рампы*

Pr **04.005** до Pr **04.007** и Pr **21.027** до Pr **21.029** *Пределы двигательного тока*

Pr **04.024**, *Макс. масштаб тока пользователя*

Pr **05.007**, Pr **21.007** *Номинальный ток*

Pr **05.009**, Pr **21.009** *Номинальное напряжение*

Pr **05.010**, Pr **21.010** *Номинальный коэффициент мощности*

Pr **05.017**, Pr **21.012** *Сопротивление статора*

Pr **05.018** *Максимальная частота ШИМ*

Pr **05.024**, Pr **21.014** *Переходная индуктивность*

Pr **05.025**, Pr **21.024** *Индуктивность статора*

Pr **06.006** *Уровень инжекции для торможения*

Pr **06.048** *Уровень обнаружения потери питания*

Pr **06.065** *Стандартный порог мин. напряжения*

Pr **06.066** *Низкий порог мин. напряжения*

**Чтение набора параметров из SMARTCARD (Pr 11.042 = Read (1))**

Настройка Pr **11.042** в Read (1) и сброс электропривода загружают параметры с карты в набор параметров электропривода и в ЭППЗУ электропривода, то есть это эквивалентно записи 6001 в Pr **mm.000**.

Действуют все отключения SMARTCARD. После успешного копирования параметров этот параметр автоматически сбрасывается в None (0). После завершения этой операции параметры сохраняются в ЭППЗУ электропривода.

### 9.3.3 Авто сохранение изменений параметров (Pr 11.042 = Auto (3))

Эта настройка заставляет электропривод автоматически сохранить в SMARTCARD все изменения, сделанные в меню параметров 0. Таким образом, последнее меню 0 набора параметров электропривода всегда резервируется в SMARTCARD. Изменение Pr **11.042** в Auto (3) и сброс электропривода немедленно сохраняют полный набор параметров из электропривода в карту, т.е. все параметры, кроме параметров с установленным битом кодировки NC. После сохранения полного набора параметров обновляется настройка только отдельно измененного параметра меню 0.

Изменения дополнительных параметров сохраняются на карту, только если Pr **mm.000** настроен в «Save Parameters» или 1000 и выполнен сброс электропривода.

Действуют все отключения SMARTCARD, кроме «Card Change» (Смена карты). Если блок данных уже содержит информацию, то он автоматически перезаписывается.

Если карта вынимается, когда Pr **11.042** равен 3, то Pr **11.042** будет автоматически сброшен в None (0).

Если установлена новая карта SMARTCARD, то Pr **11.042** нужно вновь настроить в Auto (3) и выполнить сброс электропривода, чтобы в новую карту был перезаписан полный набор параметров и по-прежнему нужен режим автоматической работы.

Если Pr **11.042** равен Auto (3) и параметры электропривода сохраняются, то карта SMARTCARD также обновляется, поэтому карта SMARTCARD становится копией конфигурации, хранящейся в электроприводе.

Если при включении питания Pr **11.042** равен Auto (3), то электропривод сохраняет на карту SMARTCARD полный набор параметров. При этой операции электропривод показывает на дисплее «Card Write» (Запись карты). Это сделано для того, чтобы в случае если пользователь установит новую карту SMARTCARD во время отключения питания, то на новой карте SMARTCARD будут записаны правильные данные.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Если Pr **11.042** настроен в Auto (3), то само значение Pr **11.042** сохраняется в ЭППЗУ электропривода, но не в карте SMARTCARD.

### 9.3.4 Загрузка со SMARTCARD при каждом включении питания (Pr 11.042 = Boot (4))

Если Pr **11.042** настроен в Boot (4), то электропривод работает как в режиме Auto (Авто), за исключением включения питания.
При включении питания в электропривод автоматически передаются параметры со SMARTCARD, если выполнены следующие условия:

- Карта вставлена в электропривод
- На карте имеется блок данных параметров 1
- Данные блока 1 имеют тип от 1 до 4 (как определено в Pr **11.038**)
- Pr **11.042** на карте настроен в Boot (4)

При этой операции электропривод показывает «Booting Parameters» (Загрузка параметров). Если режим электропривода отличается от режима на карте, то электропривод выполняет отключение «Card Drive Mode» и данные не пересылаются.

Если режим «Boot» записан на копируемой карте SMARTCARD, то это позволяет очень просто продублировать карту SMARTCARD ведущего устройства. Это обеспечивает очень быстрый и эффективный способ перепрограммирования ряда электроприводов.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Режим «Boot» сохраняется на карте, но при чтении карты значение Pr **11.042** не передается в электропривод.

### 9.3.5 Загрузка со SMARTCARD при каждом включении питания (Pr mm.000 = 2001)

Можно создать загружаемый блок данных параметров, если настроить Pr **mm.000** в 2001 и запустить сброс электропривода. Такой блок данных создается в одной операции и не обновляется при последующих изменениях параметров.

При настройке Pr **mm.000** в 2001 на карте будет перезаписан блок 1, даже если он уже существует.

### 9.3.6 800yy - Сравнение полного набора параметров электропривода с данными SMARTCARD

При записи 8yyy в Pr **mm.000** выполняется сравнение файла SMARTCARD с данными электропривода. Если сравнение успешное, то Pr **mm.000** просто сбрасывается в 0. Если сравнение найдет ошибку, то запускается отключение «Card Compare» (Сравнение карты).

### 9.3.7 700yy / 9999 - Стирание данных со SMARTCARD

Данные можно стирать с карты SMARTCARD либо поблочно, либо сразу все блоки в одной операции.

- Запись 7yyy в Pr **mm.000** стирает блок данных SMARTCARD номер yyy.
- Запись 9999 в Pr **mm.000** стирает все блоки данных SMARTCARD.

### 9.3.8 9666 / 9555 - Установка и сброс флага подавления предупреждений SMARTCARD

Электропривод выполнит отключение «Card Option», если в источнике и в приемнике установлены разные дополнительные модули или они установлены в разные слоты. Если данные загружаются в электропривод с отличным номиналом напряжения или тока, то будет отключение «Card Rating». Можно подавить эти отключения, установив флаг подавления предупреждения. При таком флаге электропривод не отключится, если отличаются дополнительные модули или номиналы электроприводов приемника и источника. При этом не будут переданы параметры для дополнительного модуля и параметры, зависящие от номиналов.

- Запись 9666 в Pr **mm.000** устанавливает флаг «подавление предупреждения»
- Запись 9555 в Pr **mm.000** сбрасывает флаг «подавление предупреждения»

### 9.3.9 9888 / 9777 - Установка и сброс флага только чтения SMARTCARD

Карту SMARTCARD можно защитить от записи и стирания установкой флага «только чтение». При попытке записи или стирания блока данных с установленным флагом только чтения возникнет отключение «Card Read Only». При установленном флаге только чтения доступны только коды 6yyy и 9777.

- Запись 9888 в Pr **mm.000** устанавливает флаг «только чтение»
- Запись 9777 в Pr **mm.000** сбрасывает флаг «только чтение»

## 9.4 Информация о заголовке блока данных

Каждый хранящийся на SMARTCARD блок данных имеет заголовок со следующей информацией:

- *Номер файла на карте памяти* (11.037)
- *Тип файла на карте памяти* (11.038)
- *Версия файла на карте памяти* (11.039)
- *Контрольная сумма файла на карте памяти* (11.040)

Информацию из заголовка каждого блока данных можно просмотреть в Pr **11.038** до Pr **11.040**, увеличивая или уменьшая номер блока данных в Pr **11.037**.

Если на карте нет данных, то Pr **11.037** может иметь только значение 0.

## 9.5 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 |
| Бит | 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 {00.029}** | **Ранее загруженные данные файла карты энергонезависимой памяти** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| RO | Num | | NC | PT | | |
| ⇳ | 0 до 999 | | | □ | 0 | |

Этот параметр указывает номер блока данных, в последний раз загруженного в электропривод из карты SMARTCARD. Если после этого успешно загружены значения по умолчанию, то этот параметр сбрасывается в 0.

| **11.037** | **Номер файла на карте памяти (11.037)** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| RW | Num | | | | | |
| ⇳ | 0 до 999 | | | □ | 0 | |

В этот параметр надо ввести номер блока данных, информацию о котором пользователь хочет просмотреть в Pr **11.038**, Pr **11.039** и Pr **11.040**.

| **11.038** | **Тип файла на карте памяти** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| RO | Txt | ND | NC | PT | | |
| ⇳ | 0 до 6 | | | □ | 0 | |

Указывает тип/режим блока данных, выбранного в Pr **11.037**.

| Pr 11.038 | Строка | Тип/режим |
|---|---|---|
| 0 | Нет ответа | Не выбрано никакого файла |
| 1 | Разомкнутый контур | Файл параметров режима разомкнутого контура |
| 2 | RFC-A | Файл параметров режима RFC-A |
| 3 | RFC-S | Файл параметров режима RFC-S |
| 4 | Рекуперация | Файл параметров режима рекуперации |
| 5 | Программа пользователя | Файл встроенной программы пользователя |
| 6 | Приложение модуля | Файл приложения дополнительного модуля |

| 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**.

| 11.040 | Контрольная сумма файла на карте памяти | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| RO | Num | ND | NC | PT | | |
| ⇳ | $-2^{31}$ до $2^{31}-1$ | | | □ | 0 | |

Показывает контрольную сумму блока данных, выбранного по Pr **11.037**.

| 11.042 | Копирование параметра | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| RW | Txt | | NC | | | US* |
| ⇳ | None (0), Read (1), Program (2), Auto (3), Boot (4) | | | □ | 0 | |

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Если Pr **11.042** равен 1 или 2, то это значение не пересылается в электропривод и не сохраняется в ЭППЗУ. Если Pr **11.042** настроен в 3 или 4, то значение сохраняется в ЭППЗУ

None (0) = Не активен

Read (1) = Читать набор параметров из SMARTCARD

Program (2) = Программировать набор параметров в SMARTCARD

Auto (3) = Автосохранение

Boot (4) = Режим загрузки

## 9.6 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 Гл. 13 *Диагностика* на стр. 247.

# 10 Встроенный ПЛК

## 10.1 Встроенный ПЛК и CTAppProg

Электропривод может хранить и выполнять программу пользователя для встроенного ПЛК объемом 16 кбайт, при этом не требуется дополнительное оборудование в виде дополнительного модуля.

CTAppProg - это среда разработки программ IEC61131-3, предназначенная для использования на Unidrive M и совместимых дополнительных модулях. CTAppProg основана на системе CoDeSys компании 3S-Smart Software Solutions.

В среде разработки CTAppProg 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

CTAppProg предоставляет полную среду для создания пользовательских программ. Можно создавать программы пользователя, компилировать и загружать их в Unidrive M или совместимый дополнительный модуль через расположенный на передней панели электропривода порт передачи данных. С помощью CTAppProg 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 CTAppProg образуют первый уровень функциональности в семействе программируемых опций для Unidrive M.

CTAppProg можно загрузить с сайта www.controltechniques.com.

Более подробная информация о применении CTAppProg, создании программ и загрузке программ в электропривод приведена в справочном файле CTAppProg.

## 10.2 Преимущества

Объединение встроенного ПЛК и CTAppProg означает, что электропривод во многих приложениях может заменить наноПЛК и некоторые микроПЛК.

CTAppProg 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 CTAppProg 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 4 мсек до 262 сек шагами по 4 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 64 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

Встроенные 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

CTAppProg может создать специальное меню, которое будет размещено в меню 30 электропривода. С помощью CTAppProg можно определить следующие свойства каждого параметра:

- Имя параметра
- Число десятичных разрядов
- Единицы для отображения 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

В сравнении с дополнительными модулями, запрограммированными с помощью CTAppProg, программа встроенного ПЛК обладает следующими ограничениями:

- Максимальный размер программы составляет 16384 байт, включая заголовок и опционный исходный код
- 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 4 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 | |
| ⇳ | Stop (0) или Run (1) | | | ⇨ | Run (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.

| 11,049 | Программа встроенного ПЛК: События программирования | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| RO | Uni | | NC | PT | PS | |
| ⇳ | -2147483648 до 2147483647 | | | ⇨ | | |

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 262140 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. Дополнительный код отключения по программе пользователя указывает причину ошибки. Более подробна информация об отключениях программы пользователя приведена в Гл. 13 *Диагностика* на стр. 247.

# 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 Расширенном руководстве пользователя на поставляемом вместе с продуктом CD ROM.

**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 *Расширенному руководству пользователя*.**

**Таблица 11-1 Описания меню**

| Меню | Описание |
|---|---|
| 0 | Часто используемый базовый набор параметров для быстрого и простого программирования |
| 1 | Задание частоты / скорости |
| 2 | Рампы |
| 3 | Ведомая частота, обратная связь по скорости и управление скоростью |
| 4 | Управление моментом и током |
| 5 | Управление двигателем |
| 6 | Контроллер последовательности 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 |
| 13 | Контроллер позиционирования |
| 14 | ПИД-регулятор пользователя |
| 15 | Меню настройки дополнительного модуля в слоте 1 |
| 16 | Меню настройки дополнительного модуля в слоте 2 |
| 17 | Меню настройки дополнительного модуля в слоте 3 |
| 18 | Меню приложения 1 общего дополнительного модуля |
| 19 | Меню приложения 2 общего дополнительного модуля |
| 20 | Меню приложения 3 общего дополнительного модуля |
| 21 | Параметры второго двигателя |
| 22 | Настройка меню 0 |
| 23 | Не распределено |
| 24 | Меню настройки модуля Ethernet (слот 4)* |
| 25 | Параметры приложения дополнительного модуля в слоте 1 |
| 26 | Параметры приложения дополнительного модуля в слоте 2 |
| 27 | Параметры приложения дополнительного модуля в слоте 3 |
| 28 | Параметры приложения дополнительного модуля в слоте 4 |
| 29 | Зарезервированное меню |
| 30 | Меню программирования встроенного приложения пользователя |
| 31-41 | Параметры настройки улучшенного контроллера движения |
| Слот 1 | Меню модуля в слоте 1** |
| Слот 2 | Меню модуля в слоте 2** |
| Слот 3 | Меню модуля в слоте 3** |
| Слот 4 | Меню модуля в слоте 4** |

* Отображается только на Unidrive M700.

** Отображается только при установленных дополнительных модулях.

**Сокращения для режимов работы:**

**Разомкнутый контур:** Управление без датчиков для асинхронных двигателей

**RFC-A**: Управление потоком ротора асинхронных двигателей.

**RFC-S**: Управление потоком ротора синхронных двигателей, включая двигатели с постоянными магнитами.

**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.

Столбец Диапазон - RFC-A / S применяется к обоим режимам RFC-A и RFC-S. Для некоторых параметров этот столбец применяется только к одному из этих режимов, что указано соответственно в столбцах По умолчанию.

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 |
| **Бит** | 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 |
| **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 ЭППЗУ 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 скорости 1 | 01.036 | 07.010 | 07.001 | 07.007 | 07.008 | 07.009 | 07.025 | 07.026 | 07.030 | | | | |
| Аналоговое задание скорости 2 | 01.037 | 07.014 | 01.041 | 07.002 | 07.011 | 07.012 | 07.013 | 07.028 | 07.031 | | | | |
| Аналоговые входы/выходы | Меню 7 | | | | | | | | | | | | |
| Аналоговый вход 1 | 07.001 | 07.007 | 07.008 | 07.009 | 07.010 | 07.025 | 07.026 | 07.030 | | | | | |
| Аналоговый вход 2 | 07.002 | 07.011 | 07.012 | 07.013 | 07.014 | 07.028 | 07.031 | | | | | | |
| Аналоговый вход 3 | 07.003 | 07.015 | 07.016 | 07.017 | 07.018 | 07.029 | 07.032 | | | | | | |
| Аналоговый выход 1 | 07.019 | 07.020 | 07.021 | 07.033 | | | | | | | | | |
| Аналоговый выход 2 | 07.022 | 07.023 | 07.024 | | | | | | | | | | |
| Меню приложения | Меню 18 | | Меню 19 | | 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 | 05.016 | 05.017 | 05.023 | 05.024 | 05.025 | 05.010 | 05.029 | 05.030 | | | | |
| Двоичный сумматор | 09.029 | 09.030 | 09.031 | 09.032 | 09.033 | 09.034 | | | | | | | |
| Биполярная скорость | 01,010 | | | | | | | | | | | | |
| Управление тормозом | 12.040 до 12.049 | | | | | | | | | | | | |
| 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 11.026 | | | | | | | | | | | | |
| Копирование | 11.042 | 11.036 до 11.040 | | | | | | | | | | | |
| Цена за кВтч электроэнергии | 06.016 | 06.017 | 06.024 | 06.025 | 06.026 | 06.040 | | | | | | | |
| Регулятор тока | 04.013 | 04.014 | | | | | | | | | | | |
| Current feedback | 04.001 | 04.002 | 04.017 | 04.004 | 04.012 | 04.020 | 04.023 | 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 Вх/Вых T24 | 08.001 | 08.011 | 08.021 | 08.031 | | | | | | | | | |
| Цифровой Вх/Вых T25 | 08.002 | 08.012 | 08.022 | 08.032 | | | | | | | | | |
| Цифровой Вх/Вых T26 | 08.003 | 08.013 | 08.023 | 08.033 | | | | | | | | | |
| Цифровой вход T27 | 08.004 | 08.014 | 08.024 | | | | | | | | | | |
| Цифровой вход T28 | 08.005 | 08.015 | 08.025 | 08.039 | | | | | | | | | |
| Цифровой вход T29 | 08.006 | 08.016 | 08.026 | 08.039 | | | | | | | | | |
| Цифровой замок | 13.010 | 13.001 до 13.009 | | | 13.011 | 13.012 | 13.016 | 03.022 | 03.023 | 13.019 до 13.023 | | | |
| Цифровой выход T22 | 08.008 | 08.018 | 08.028 | | | | | | | | | | |
| Направление | 10.013 | 06.030 | 06.031 | 01.003 | 10.014 | 02.001 | 03.002 | 08.003 | 08.004 | 10.040 | | | |
| Таймаут дисплея | 11.041 | | | | | | | | | | | | |
| Электропривод работает | 10.002 | 10.040 | | | | | | | | | | | |
| Модифицированный электропривод | 11.028 | | | | | | | | | | | | |
| Электропривод исправен | 10.001 | 08.027 | 08.007 | 08.017 | 10.036 | 10.040 | | | | | | | |
| Высокодинамичный режим | 05.026 | | | | | | | | | | | | |
| Динамическая V/F | 05.013 | | | | | | | | | | | | |
| Электронный шильдик | 03.049 | | | | | | | | | | | | |
| Разрешение | 06.015 | 08.009 | 08.010 | | | | | | | | | | |
| Задание энкодера | 03.043 | 03.044 | 03.045 | 03.046 | | | | | | | | | |
| Настройка энкодера | 03.033 | 03.034 до 03.042 | | | 03.047 | 03.048 | | | | | | | |
| Внешнее отключение | 10.032 | 08.010 | 08.007 | | | | | | | | | | |
| Скорость вентилятора | 06.045 | | | | | | | | | | | | |
| Аппаратное разрешение | 06.029 | | | | | | | | | | | | |
| Ослабление поля - асинхронный двигатель | 05.029 | 05.030 | 01.006 | 05.028 | | | | | | | | | |
| Ослабление поля - серво | 05.022 | 01.006 | 05.009 | | | | | | | | | | |
| Замена фильтра | 06.019 | 06.018 | | | | | | | | | | | |
| Выбор задания частоты | 01.014 | 01.015 | | | | | | | | | | | |
| Ведомая частота | 03.001 | 03.013 | 03.014 | 03.015 | 03.016 | 03.017 | 03.018 | | | | | | |

| Функция | Подобные параметры (Pr) | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 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 | | | | | | | |
| Kt | 05.032 | | | | | | | | | | | | |
| Концевые выключатели | 06.035 | 06.036 | | | | | | | | | | | |
| Потеря напряжения питания | 06.003 | 10.015 | 10.016 | 05.005 | | | | | | | | | |
| Местное задание положения | 13.020 до 13.023 | | | | | | | | | | | | |
| 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 | | | | | |
| Низкое напряжение питания | 06.044 | 06.046 | | | | | | | | | | | |
| Импульс маркера | 03.032 | 03.031 | | | | | | | | | | | |
| Максимальная скорость | 01.006 | | | | | | | | | | | | |
| Настройка меню 0 | 11.001 до 11.022 | | | Меню 22 | | | | | | | | | |
| Минимальная скорость | 01.007 | 10.004 | | | | | | | | | | | |
| Количество силовых модулей | 11.035 | | | | | | | | | | | | |
| Параметры 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 | | | | | |
| Смещение задания скорости | 01.004 | 01.038 | 01.009 | | | | | | | | | | |
| Встроенный ПЛК | 11.047 до 11.051 | | | | | | | | | | | | |
| Цифровые выходы с открытым коллектором | 08.030 | | | | | | | | | | | | |
| Векторный режим разомкнутого контура | 05.014 | 05.017 | 05.023 | | | | | | | | | | |
| Режим работы | 00.048 | 11.031 | 03.024 | 05.014 | | | | | | | | | |
| Ориентация | 13.010 | 13.013 - 13.015 | | | | | | | | | | | |
| Выход | 05.001 | 05.002 | 05.003 | 05.004 | | | | | | | | | |
| Порог превышения скорости | 03.008 | | | | | | | | | | | | |
| Фазовый угол | 03.025 | 05.012 | | | | | | | | | | | |
| ПИД-регулятор | Меню 14 | | | | | | | | | | | | |
| Обратная связь по положению - электропривод | 03.028 | 03.029 | 03.030 | 03.050 | | | | | | | | | |
| Положительная логика | 08.029 | | | | | | | | | | | | |
| Параметр при включении питания | 11.022 | 11.021 | | | | | | | | | | | |
| Прецизионное задание | 01.018 | 01.019 | 01.020 | 01.044 | | | | | | | | | |
| Предуставки скорости | 01.015 | 01.021 до 01.028 | | | 01.016 | 01.014 | 01.042 | 01.045 до 01048 | | | 01.050 | | |
| Программируемая логика | Меню 9 | | | | | | | | | | | | |
| Квазипрямоугольный режим | 05.020 | | | | | | | | | | | | |
| Режим рампы (ускорение/замедление) | 02.004 | 02.008 | 06.001 | 02.002 | 02.003 | 10.030 | 10.031 | 10.039 | | | | | |
| Автонастройка номин. скорости | 05.016 | 05.008 | | | | | | | | | | | |
| Рекуперация | 10.010 | 10.011 | 10.030 | 10.031 | 06.001 | 02.004 | 02.002 | 10.012 | 10.039 | 10.040 | | | |
| Относительные толчки | 13.017 до 13.019 | | | | | | | | | | | | |
| Выход реле | 08.007 | 08.017 | 08.027 | | | | | | | | | | |
| Сброс | 10.033 | 08.002 | 08.022 | 10.034 | 10.035 | 10.036 | 10.001 | | | | | | |
| Режим RFC (бездатчиковой режим CLV) | 03.024 | 03.042 | 04.012 | 05.040 | | | | | | | | | |
| S-рампа | 02.006 | 02.007 | | | | | | | | | | | |
| Скорости опроса | 05.018 | | | | | | | | | | | | |
| Вход БЕЗОПАСН. ОТКЛ МОМЕНТА | 08.009 | 08.010 | | | | | | | | | | | |
| Код защиты | 11.030 | 11.044 | | | | | | | | | | | |
| Порт последовательной связи | 11.023 до 11.026 | | | | | | | | | | | | |
| 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 11.040 | | | 11.042 | | | | | | | | | |
| Версия микропрограммы | 11.029 | 11.034 | | | | | | | | | | | |
| Регулятор скорости | 03.010 до 03.017 | | | 03.019 | 03.020 | 03.021 | | | | | | | |
| Обратная связь по скорости | 03.002 | 03.003 | 03.004 | | | | | | | | | | |

| Функция | Подобные параметры (Pr) | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Обратная связь по скорости - электропривод | 03.026 | 03.027 | 03.028 | 03.029 | 03.030 | 03.031 | 03.042 | | | | | | |
| Выбор задания скорости | 01.014 | 01.015 | 01.049 | 01.050 | 01.001 | | | | | | | | |
| Слово состояния | 10.040 | | | | | | | | | | | | |
| Питание | 06.044 | 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 | 07.006 | 07.032 | 07.035 | 10.018 | | | | | |
| Тепловая защита - двигатель | 04.015 | 05.007 | 04.019 | 04.016 | 04.025 | 07.015 | | | | | | | |
| Вход термистора | 07.015 | 07.003 | | | | | | | | | | | |
| 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 | | | | | | | | | | | |
| Время - журнал включения питания | 06.020 | 06.021 | 06.028 | | | | | | | | | | |
| Время - журнал работы | 06.022 | 06.023 | 06.028 | | | | | | | | | | |
| Крутящий момент | 04.003 | 04.026 | 05.032 | | | | | | | | | | |
| Режим момента | 04.008 | 04.011 | 04.009 | 04.010 | | | | | | | | | |
| Обнаружение отключения | 10.037 | 10.038 | 10.020 до 10.029 | | | | | | | | | | |
| Журнал отключений | 10.020 до 10.029 | | | 10.041 до 10.051 | | | 06.028 | 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 12.015 | | | | | | | | | | | | |
| Селектор переменной 2 | 12.028 до 12.035 | | | | | | | | | | | | |
| Задание прямой подачи скорости | 01.039 | 01.040 | | | | | | | | | | | |
| Регулятор напряжения | 05.031 | | | | | | | | | | | | |
| Режим напряжения | 05.014 | 05.017 | 05.023 | 05.015 | | | | | | | | | |
| Номинальное напряжение | 11.033 | 05.009 | 05.005 | | | | | | | | | | |
| Напряжение питания | 06.044 | 06.046 | 05.005 | | | | | | | | | | |
| Предупреждение | 10.019 | 10.012 | 10.017 | 10.018 | 10.040 | | | | | | | | |
| Бит индикатора Нулевая скорость | 03.005 | 10.003 | | | | | | | | | | | |

### 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_AC_VOLTAGE[MAX] зависит от номинального напряжения электропривода. Смотрите Таблица 11-4.<br>VM_AC_VOLTAGE[MIN] = 0 |

| **VM_ACCEL_RATE** | Максимум применяется к параметрам скорости рампы |
|---|---|
| **Единицы** | с / 100 Гц, с / 1000 об/мин, с / 1000 мм/с |
| **Диапазон [MIN]** | Разомкнутый контур: 0,0<br>RFC-A, RFC-S: 0,000 |
| **Диапазон [MAX]** | Разомкнутый контур: 0,0 до 3200,0<br>RFC-A, RFC-S: 0,000 до 3200,000 |
| **Определение** | Режим разомкнутого контура<br>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 **1.006** / 100,0<br><br>VM_ACCEL_RATE[MAX] = 0,0<br><br>Режимы RFC-A, RFC-S:<br>Если *Единицы скорости рампы* (02.039) = 0:<br>VM_ACCEL_RATE[MAX] = 3200,000<br>Если *Единицы скорости рампы* (02.039) = 1:<br>VM_ACCEL_RATE[MAX] = 3200,000 x Pr **01.006** / 1000,0<br><br>VM_ACCEL_RATE[MAX] = 0,000<br><br>Если выбрана карта второго двигателя (Pr **11.045** = 1), то Pr **1.001** используется вместо Pr **1.006**. |

| **VM_AMC_ROLL_OVER** | Диапазон, применяемый к параметрам положения в дополнительном контроллере движения |
|---|---|
| **Единицы** | Единицы пользователя |
| **Диапазон [MIN]** | 0 или $-2^{31}$ |
| **Диапазон [MAX]** | 0 или $-2^{31-1}$ |
| **Определение** | VM_AMC_ROLL_OVER[MAX] = $2^{31}$-1<br><br>VM_AMC_ROLL_OVER[MIN] = $2^{31}$ |

| **VM_AMC_UNIPOLAR_ROLL_OVER** | Диапазон применяется к параметрам положения в дополнительном контроллере движения, которые ограничены положительными значениями |
|---|---|
| **Единицы** | Единицы пользователя |
| **Диапазон [MIN]** | 0 |
| **Диапазон [MAX]** | 0 до $2^{31}$-1 |
| **Определение** | VM_AMC_UNIPOLAR_ROLL_OVER[MAX] = VM_AMC_ROLL_OVER[MAX]<br><br>VM_AMC_UNIPOLAR_ROLL_OVER[MIN] = 0 |

| **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]** | -99999,999 до 0,000 |
| **Диапазон [MAX]** | 0,000 до 99999,999 |
| **Определение** | VM_DRIVE_CURRENT[MAX] эквивалентен полной шкале (уровень отключения макс. тока) или значению Kc для электропривода и указан в *Kc 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]** | 0,000 |
| **Диапазон [MAX]** | 0,000 до 99999,999 |
| **Определение** | VM_DRIVE_CURRENT_UNIPOLAR[MAX] = VM_DRIVE_CURRENT[MAX]<br><br>VM_DRIVE_CURRENT_UNIPOLAR[MIN] = 0,000 |

| 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_LOW_UNDER_VOLTS | Диапазон применяется к порогу низкого мин. напряжения |
|---|---|
| **Единицы** | B |
| **Диапазон [MIN]** | 24 |
| **Диапазон [MAX]** | 24 до 1150 |
| **Определение** | Если *Разрешение резервного режима* (06.068) = 0:<br>VM_LOW_UNDER_VOLTS[MAX] = VM_STD_UNDER_VOLTS[MIN]<br>Если *Разрешение резервного режима* (06.068) = 1:<br>VM_LOW_UNDER_VOLTS[MAX] = VM_STD_UNDER_VOLTS[MIN] / 1,1.<br><br>VM_LOW_UNDER_VOLTS[MIN] = 24. |

| **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>**RFC-S и Regen**<br>VM_MOTOR1_CURRENT_LIMIT[MAX] = ($I_{MaxRef}$ / Pr **05.007**) x 100%<br>Где:<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 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** | Разомкнутый контур: Гц<br>RFC-A, RFC-S: об/мин или мм/сек |
| **Диапазон [MIN]** | Разомкнутый контур: -550,0 до 0,0<br>RFC-A, RFC-S: -50000,0 до 0,0 |
| **Диапазон [MAX]** | Разомкнутый контур: 0,0 до 550,0<br>RFC-A, RFC-S: 0,0 до 50000,0 |
| **Определение** | |

| ***Разрешение отрицательного макс. задания*** **(01.008)** | ***Разрешение биполярного задания*** **(01.010)** | **VM_NEGATIVE_REF_ CLAMP1[MIN]** | **VM_NEGATIVE_REF_ CLAMP1[MAX]** |
|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0,0 | Pr **01.006** |
| 0 | 1 | 0,0 | 0,0 |
| 1 | X | -VM_POSITIVE_REF_CLAMP[MAX] | 0,0 |

VM_NEGATIVE_REF_CLAMP2 определяется точно также, только Pr **21.001** используется вместо Pr **01.006**.

| VM_POSITIVE_REF_CLAMP | Пределы применяются к положительной частоте или к макс. заданию скорости |
|---|---|
| **Единицы** | Разомкнутый контур: Гц<br>RFC-A, RFC-S: об/мин или мм/сек |
| **Диапазон [MIN]** | Разомкнутый контур: 0,0<br>RFC-A, RFC-S: 0,0 |
| **Диапазон [MAX]** | Разомкнутый контур: 550,0<br>RFC-A, RFC-S: 0,0 до 50000,0 |
| **Определение** | В режиме разомкнутого контура VM_POSITIVE_REF_CLAMP[MAX] имеет фиксированное значение с датчика 550,0<br>В режимах RFC-A и RFC-S предел применяется так, что обратная связь по положению не превышает скорости, при которой электропривод больше не может правильно интерпретировать сигнал обратной связи.<br>Предел основан на датчике обратной связи по положению, выбранному в *Выбор датчика обратной связи управления двигателем* (03.026). Можно запретить этот предел если *Режим обратной связи RFC* (03.024) = 2 или 3 (т.е. VM_POSITIVE_REF_CLAMP[MAX] = 50000.0). В таблице ниже показано, как определяется VM_POSITIVE_REF_CLAMP[MAX] для разных типов датчиков обратной связи |

| Датчик обратной связи | VM_POSITIVE_REF_CLAMP[MAX] |
|---|---|
| AB,<br>AB Servo | (500 кГц x 60 / число меток на оборот) об/мин<br>(500 кГц / линейных шаг меток в мм) мм/сек |
| FD, FR,<br>FD Servo, FR Servo | (500 кГц x 60 / число меток на оборот)/2 об/мин<br>(500 кГц / линейных шаг меток в мм)/2 мм/сек |
| SC,<br>SC Hiper, SC EnDat,<br>SC SSI, SC Servo | (500 кГц x 60 / число меток на оборот) об/мин<br>(500 кГц / линейных шаг меток в мм) мм/сек |
| Резольвер | (1000 Гц x 60 / число пар полюсов резольвера) об/мин<br>(1000 Гц / шаг полюсов в мм / число пар полюсов резольвера) мм/сек |
| Любой другой датчик обратной связи | 50000,0 об/мин или мм/сек |

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]** | -99999,999 до 0,000 |
| **Диапазон [MAX]** | 0,000 до 99999,999 |
| **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]** | -99999,999 до 0,000 |
| **Диапазон [MAX]** | 0,000 до 99999,999 |
| **Определение** | VM_RATED_CURRENT [MAX] = *Максимальный номинальный ток* (11.060) и зависит от номинала электропривода. Этот параметр указывает номинал нормального режима электропривода.<br><br>VM_RATED_CURRENT [MIN] = 0,00 |

| **VM_REGEN_REACTIVE** | Диапазон применяется для задания реактивного тока в режиме рекуперации |
|---|---|
| **Единицы** | % |
| **Диапазон [MIN]** | -1000,0 до 0,0 |
| **Диапазон [MAX]** | 0,0 до 1000,0 |
| **Определение** | VM_REGEN_REACTIVE[MAX] = ?(VM_MOTOR1_CURRENT_LIMIT2 - ILimit2)<br><br>где:<br>ILimit дает наивысший уровень задания активного тока, который может присутствовать. Это значение определяется величинами пределов тока. Если все пределы тока настроены в свои максимальные значения (т.е. VM_MOTOR1_CURRENT_LIMIT) то тогда не будет оставлено никакого резерва для реактивного тока. Однако если пределы тока уменьшены, то появляющиеся запасы можно использовать для реактивного тока. ILimit определяется комбинацией всех пределов тока без учета любых снижений пределов тока из-за тепловой модели двигателя.<br><br>VM_REGEN_REACTIVE[MIN] = - VM_REGEN_REACTIVE[MAX] |

| **VM_SPEED** | Диапазон, применяемый к параметрам, показывающим скорость |
|---|---|
| **Единицы** | Разомкнутый контур, RFC-A, RFC-S: об/мин или мм/сек |
| **Диапазон [MIN]** | Разомкнутый контур, RFC-A, RFC-S: -50000,0 до 0,0 |
| **Диапазон [MAX]** | Разомкнутый контур, RFC-A, RFC-S: 0,0 до 50000,0 |
| **Определение** | Это переменный максимум/минимум определяет диапазон параметров мониторинга скорости. Для обеспечения места для выбросов диапазон настроен на удвоенный диапазон заданий скорости.<br><br>VM_SPEED[MAX] = 2 x VM_SPEED_FREQ_REF[MAX]<br><br>VM_SPEED[MIN] = 2 x VM_SPEED_FREQ_REF[MIN] |

| **VM_SPEED_FREQ_REF** | Диапазон применяются к параметрам задания частоты или скорости |
|---|---|
| **Единицы** | Разомкнутый контур: Гц<br>RFC-A, RFC-S: об/мин или мм/сек |
| **Диапазон [MIN]** | Разомкнутый контур: -550,0 до 0,0<br>RFC-A, RFC-S: -50000,0 до 0,0 |
| **Диапазон [MAX]** | Разомкнутый контур: 0,0 до 3000,0<br>RFC-A, RFC-S: 0,0 до 50000,0 |
| **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** | Разомкнутый контур: Гц<br>RFC-A, RFC-S: об/мин или мм/сек |
| **Диапазон [MIN]** | Разомкнутый контур: 0,0<br>RFC-A, RFC-S: 0,0 |
| **Диапазон [MAX]** | Разомкнутый контур: 0,0 до 550,0<br>RFC-A, RFC-S: 0,0 до 50000,0 |
| **Определение** | VM_SPEED_FREQ_REF_UNIPOLAR[MAX] = VM_SPEED_FREQ_REF[MAX]<br><br>VM_SPEED_FREQ_REF_UNIPOLAR[MIN] = 0,0 |

| VM_SPEED_FREQ_USER_REFS | Диапазон применяется к некоторым параметрам заданий меню 1 |
|---|---|
| **Единицы** | Разомкнутый контур: Гц<br>RFC-A, RFC-S: об/мин или мм/сек |
| **Диапазон [MIN]** | Разомкнутый контур: -550,0 до 550,0<br>RFC-A, RFC-S: -50000,0 до 50000,0 |
| **Диапазон [MAX]** | Разомкнутый контур: 0,0 до 3000,0<br>RFC-A, RFC-S: 0,0 до 50000,0 |
| **Определение** | VM_SPEED_FREQ_REF_UNIPOLAR[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 | 0,0 |
| 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 / 1,1<br><br>VM_STD_UNDER_VOLTS[MIN] зависит от номинального напряжения. Смотрите Таблица 11-4. |

| VM_SUPPLY_LOSS_LEVEL | Максимум применяется к параметрам скорости рампы |
|---|---|
| **Единицы** | с / 100 Гц, с / 1000 об/мин, с / 1000 мм/с |
| **Диапазон [MIN]** | Разомкнутый контур: 0,0<br>RFC-A, RFC-S: 0,000 |
| **Диапазон [MAX]** | Разомкнутый контур: 0,0 до 3200,0<br>RFC-A, RFC-S: 0,000 до 3200,000 |
| **Определение** | VM_SUPPLY_LOSS_LEVEL[MAX] = VM_DC_VOLTAGE_SET[MAX]<br><br>VM_SUPPLY_LOSS_LEVEL[MIN] зависит от номинального напряжения электропривода. Смотрите Таблица 11-4. |

| VM_SWITCHING_FREQUENCY | Диапазон применяется к параметрам частоты ШИМ |
|---|---|
| **Единицы** | |
| **Диапазон [MIN]** | 0 |
| **Диапазон [MAX]** | 6 |
| **Определение** | VM_SWITCHING_FREQUENCY[MAX] = Зависит от силового каскада<br><br>VM_SWITCHING_FREQUENCY[MIN] = 0 |

| 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 |

| ***Выбор параметров двигателя 2*** **(11.045)** | **VM_TORQUE_CURRENT [MAX]** |
|---|---|
| 0 | VM_MOTOR1_CURRENT_LIMIT[MAX] |
| 1 | VM_MOTOR2_CURRENT_LIMIT[MAX] |

**Определение**: 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] |

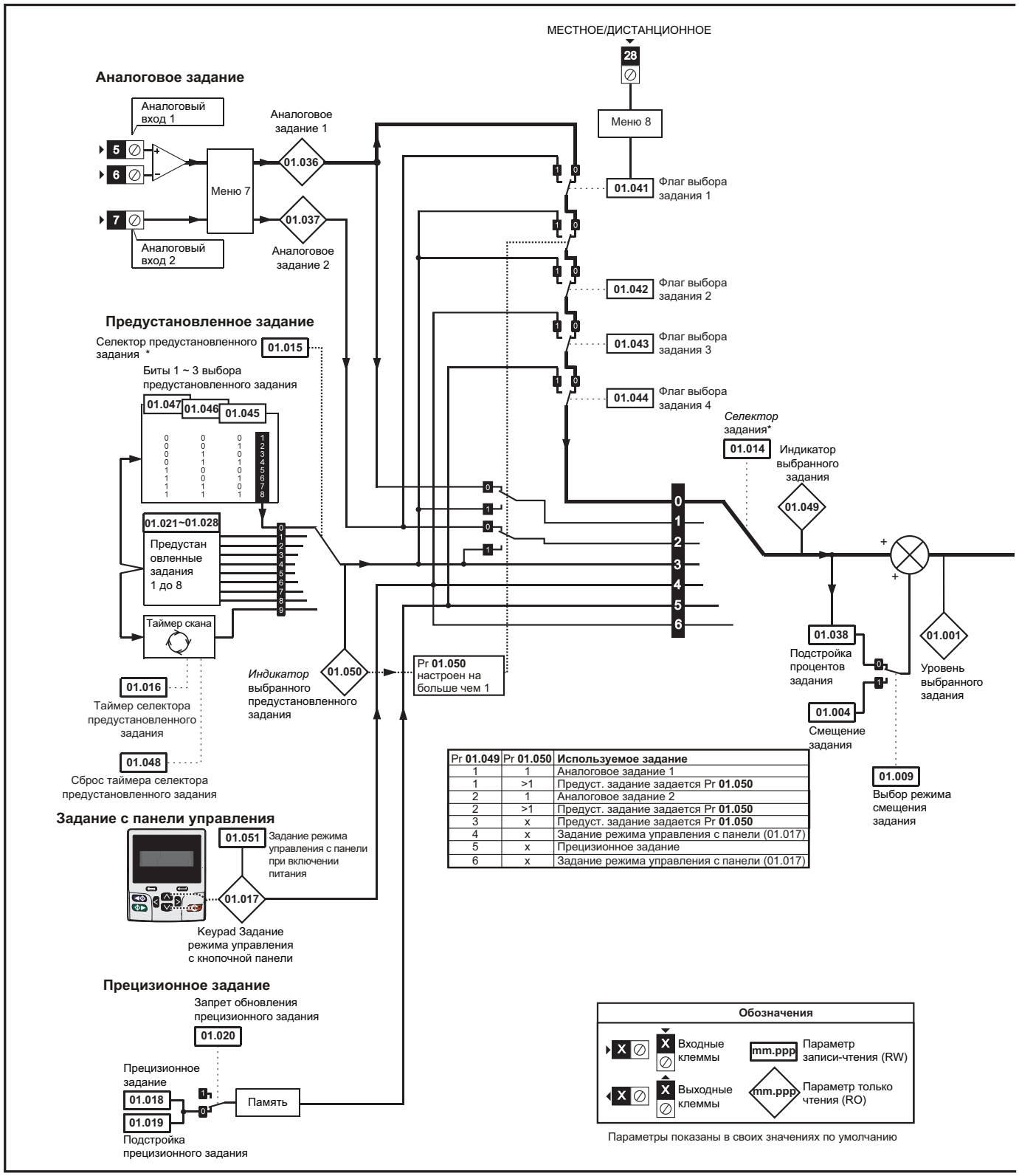
| VM_USER_CURRENT_HIGH_RES | Диапазон применяется к параметрам задания момента и процентной нагрузки с двумя разрядом после запятой |
|---|---|
| **Единицы** | % |
| **Диапазон [MIN]** | -1000,00 до 0,00 |
| **Диапазон [MAX]** | 0,0 до 1000,00 |
| **Определение** | VM_USER_CURRENT_HIGH_RES[MAX] = *Максимальный масштаб тока пользователя* (04.024) с одним дополнительным десятичным разрядом<br><br>VM_USER_CURRENT_HIGH_RES[MIN] = -VM_USER_CURRENT_HIGH_RES[MAX] |

**Таблица 11-4 Зависящие от номинального напряжения значения**

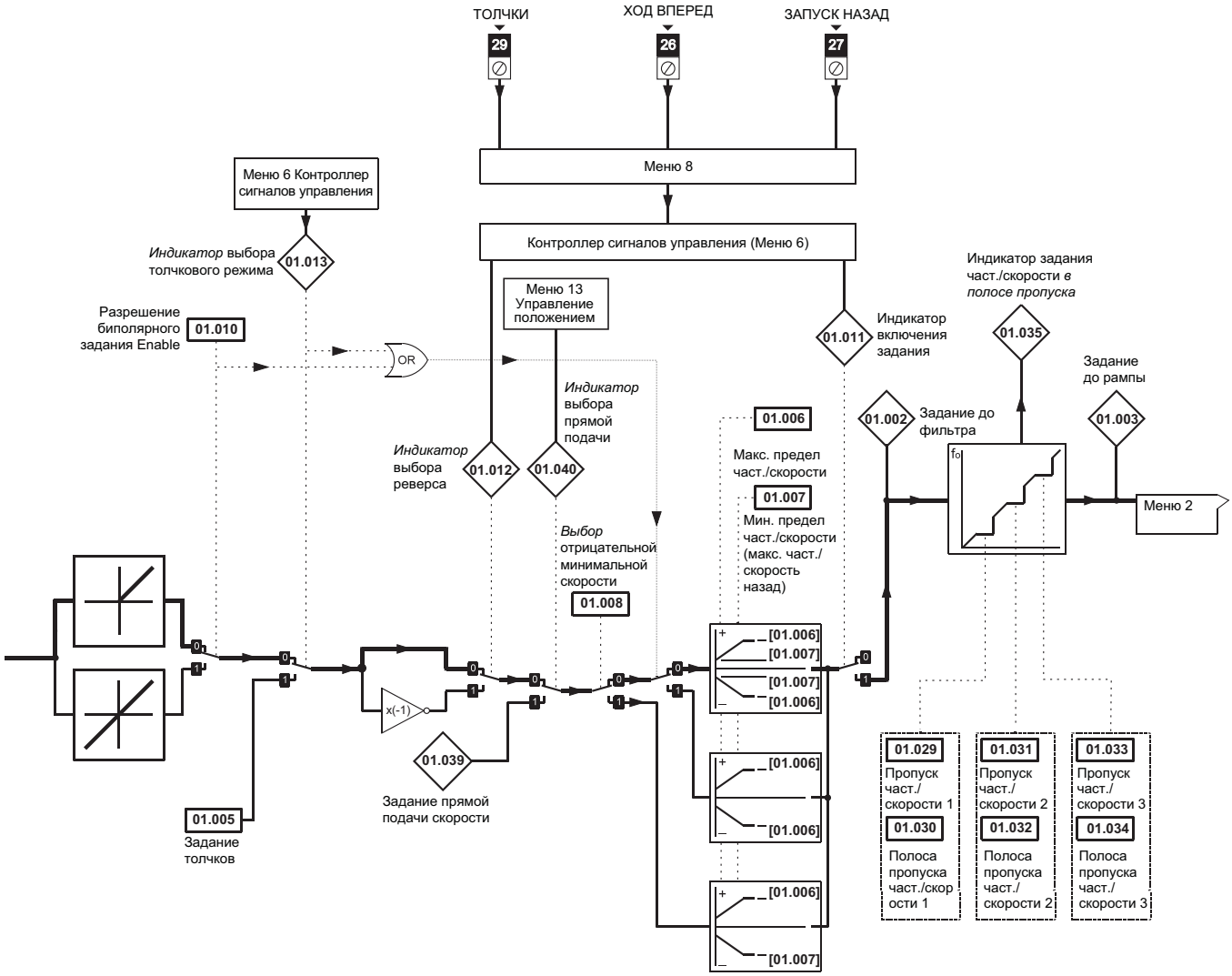
| Переменный макс/мин | Уровень напряжения (В) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **200 В** | **400 В** | **575 В** | **690 В** |
| VM_DC_VOLTAGE_SET(MAX] | 400 | 800 | 955 | 1150 |
| VM_DC_VOLTAGE(MAX] | 415 | 830 | 990 | 1190 |
| VM_AC_VOLTAGE_SET(MAX] | 240 | 480 | 575 | 690 |
| VM_AC_VOLTAGE[MAX] | 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 | 1500 | 1500 | 1500 |

# 11.1 Меню 1: Задание частоты / скорости

**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 | Прецизионное задание |
| 6 | x | Задание режима управления с панели (01.017) |

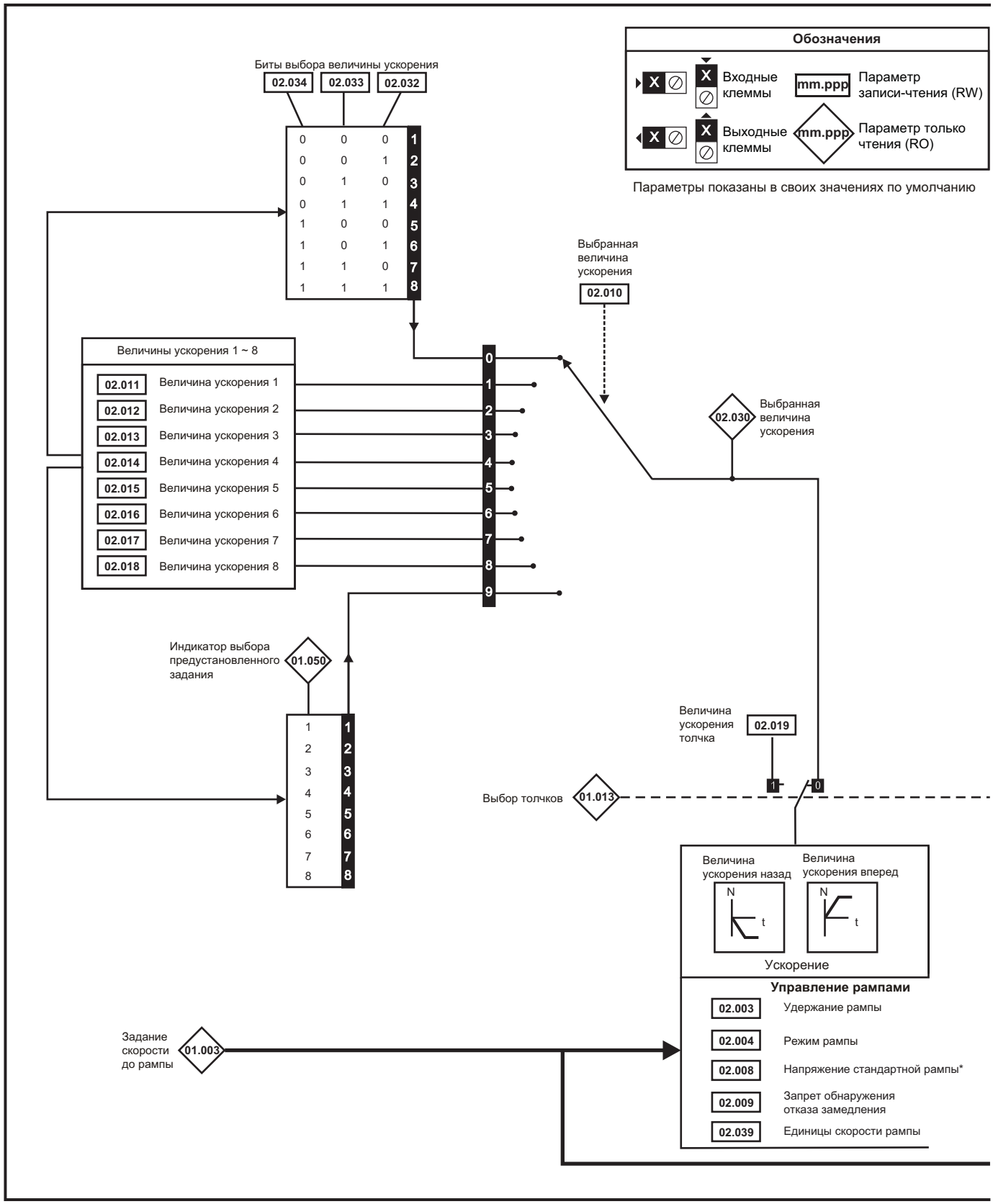

ТОЛЧКИ
ХОД ВПЕРЕД
ЗАПУСК НАЗАД
29
26
27
Меню 8
Меню 6 Контроллер сигналов управления
Контроллер сигналов управления (Меню 6)
Индикатор выбора толчкового режима
01.013
Меню 13 Управление положением
Индикатор задания част./скорости в полосе пропуска
Разрешение биполярного задания Enable
01.010
OR
01.011
Индикатор включения задания
01.035
Задание до рампы
01.002
Задание до фильтра
01.003
Индикатор выбора прямой подачи
01.040
Индикатор выбора реверса
01.012
01.006
Макс. предел част./скорости
01.007
Мин. предел част./скорости (макс. част./ скорость назад)
Меню 2
Выбор отрицательной минимальной скорости
01.008
[01.006]
[01.007]
[01.007]
[01.006]
[01.006]
[01.006]
[01.006]
[01.007]
x(-1)
01.039
Задание прямой подачи скорости
01.005
Задание толчков
01.029
Пропуск част./ скорости 1
01.030
Полоса пропуска част./скорости 1
01.031
Пропуск част./ скорости 2
01.032
Полоса пропуска част./ скорости 2
01.033
Пропуск част./ скорости 3
01.034
Полоса пропуска част./ скорости 3

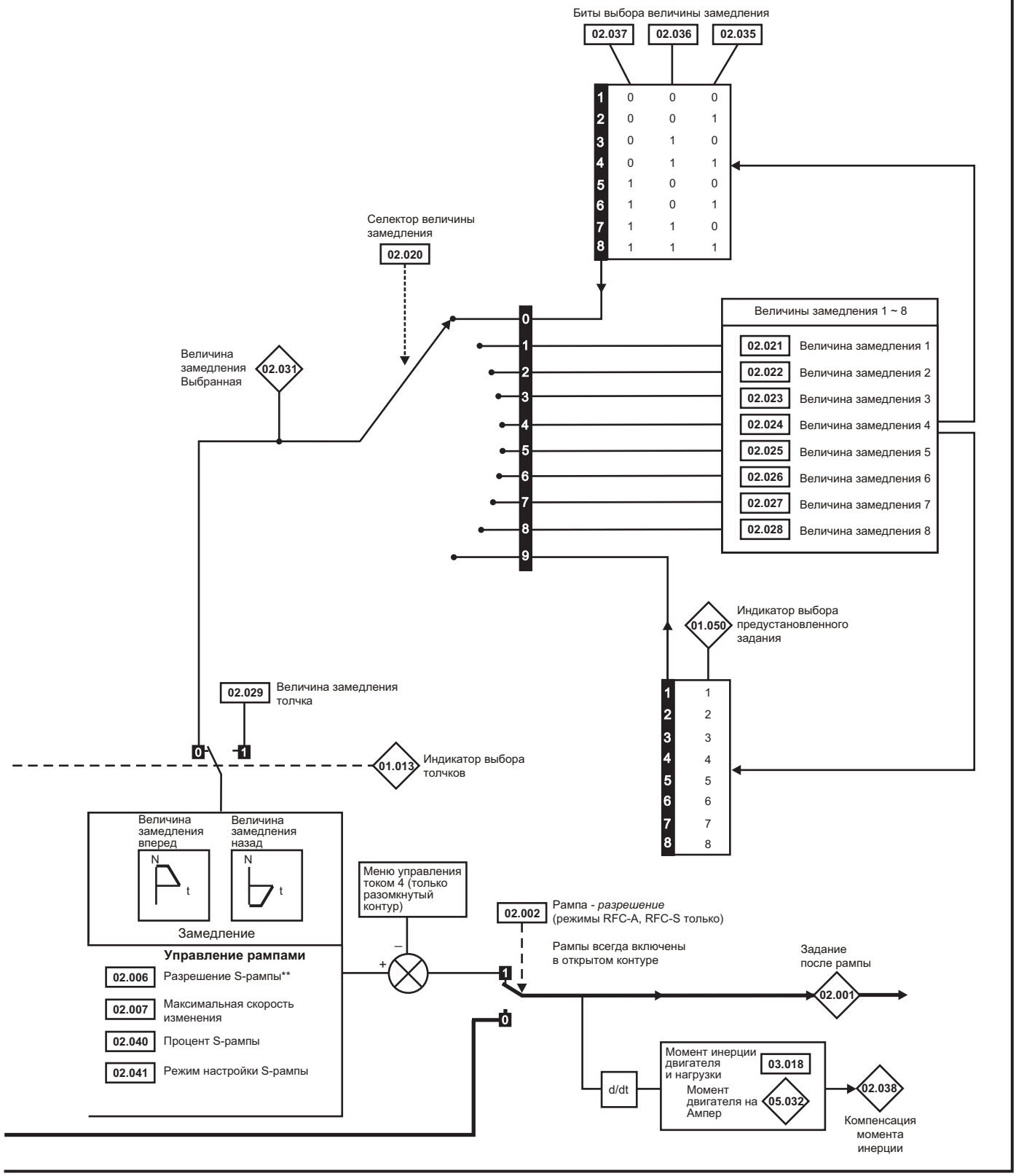
| Параметр | | Диапазон (⇳) | | По умолчанию (⇨) | | | Тип | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | OL | RFC-A / S | OL | RFC-A | RFC-S | | | | | | |
| **01.001** | Выбранное задание | ±VM_SPEED_FREQ_REF Гц | ±VM_SPEED_FREQ_REF об/мин | 0,0 | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **01.002** | Задание до фильтра пропуска скорости | | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **01.003** | Задание до рампы | | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **01.004** | Смещение задания | | | | | | RW | Num | | | | US |
| **01.005** | Задание толчкового режима | 0,0 - 500 Гц | 0,0 до 4000,0 об/мни | | | | RW | Num | | | | US |
| **01.006** | Максимальное ограничение задания | ±VM_POSITIVE_REF_CLAMP Гц | ±VM_POSITIVE_REF_CLAMP об/мин | Eur: 50,0<br>USA: 60,0 | Eur: 1500,0<br>USA: 1800,0 | Eur: 3000,0<br>USA; 3000,0 | RW | Num | | | | US |
| **01.007** | Минимальное ограничение задания | VM_NEGATIVE_REF_CLAMP1 | VM_NEGATIVE_REF_CLAMP1 | 0 | | | RW | Num | | | | US |
| **01.008** | Отрицательное ограничение задания | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | | RW | Bit | | | | US |
| **01.009** | Выбор смещения задания | | | | | | RW | Bit | | | | US |
| **01.010** | Выбор биполярного задания | | | | | | RW | Bit | | | | US |
| **01.011** | Задание Вкл | | | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **01.012** | Выбор реверса | | | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **01.013** | Выбор толчков | | | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **01.014** | Селектор задания | A1 A2 (0), A1 Preset (1), A2 Preset (2) Preset (3), Keypad (4), Precision (5) Keypad Ref (6) | | A1 A2 (0), A1 Preset (1), A2 Preset (2) | | | RW | Txt | ND | | | US |
| **01.015** | Селектор предустановленного задания | 0 до 9 | | 0 | | | RW | Num | | | | US |
| **01.016** | Время селектора предустановленного задания | 0 до 400,0 сек | | 10,0 | | | RW | Num | | | | US |
| **01.017** | Задание режима управления с панели | ±VM_SPEED_FREQ_USER_REFS | | 0 | | | RO | Num | | NC | PT | PS |
| **01.018** | Прецизионное задание | | | | | | RW | Num | | | | US |
| **01.019** | Подстройка прецизионного задания | 0,000 до 0,099 Гц | 0,000 до 0,099 об/мин | 0,000 до 0,099 об/мин | | | RW | Num | | | | US |
| **01.020** | Отключение обновления прецизионного задания | Off (0) или On (1) | | | | | RW | Bit | | NC | | |
| **01.021** | Предустановленное задание 1 | VM_SPEED_FREQ_REF | | 0 | | | RW | Num | | | | US |
| **01.022** | Предустановленное задание 2 | | | | | | RW | Num | | | | US |
| **01.023** | Предустановленное задание 3 | | | | | | RW | Num | | | | US |
| **01.024** | Предустановленное задание 4 | | | | | | RW | Num | | | | US |
| **01.025** | Предустановленное задание 5 | | | | | | RW | Num | | | | US |
| **01.026** | Предустановленное задание 6 | | | | | | RW | Num | | | | US |
| **01.027** | Предустановленное задание 7 | | | | | | RW | Num | | | | US |
| **01.028** | Предустановленное задание 8 | | | | | | RW | Num | | | | US |
| **01.029** | Пропуск скорости 1 | 0,0 до 3000,0 Гц | 0,0 до 40,000 об/мин | 0 | | | RW | Num | | | | US |
| **01.030** | Зона пропуска скорости 1 | 0,0 до 25,0 Гц | 0,0 до 250 об/мин | | | | RW | Num | | | | US |
| **01.031** | Пропуск скорости 2 | 0,0 до 3000,0 Гц | 0,0 до 40,000 об/мин | | | | RW | Num | | | | US |
| **01.032** | Зона пропуска скорости 2 | 0,0 до 25,0 Гц | 0,0 до 250 об/мин | | | | RW | Num | | | | US |
| **01.033** | Пропуск скорости 3 | 0,0 до 3000,0 Гц | 0,0 до 40,000 об/мин | | | | RW | Num | | | | US |
| **01.034** | Зона пропуска скорости 3 | 0,0 до 25,0 Гц | 0,0 до 250 об/мин | | | | RW | Num | | | | US |
| **01.035** | Задание скорости в зоне запрета | Off (0) или On (1) | Off (0) или On (1) | Off (0) | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **01.036** | Аналоговое задание 1 | ±VM_SPEED_FREQ_USER_REFS Гц | ±VM_SPEED_FREQ_USER_REFS об/мин | 0 | | | RO | Num | | NC | | |
| **01.037** | Аналоговое задание 2 | | | | | | RO | Num | | NC | | |
| **01.038** | Подстройка процентов задания | ±100,00% | | 0,00 | | | RW | Num | | NC | | |
| **01.039** | Прямая подача скорости | ±VM_SPEED_FREQ_REF | | 0,0 | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **01.040** | Выбор прямой подачи скорости | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **01.041** | Флаг выбора задания 1 | | | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **01.042** | Флаг выбора задания 2 | | | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **01.043** | Флаг выбора задания 3 | | | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **01.044** | Флаг выбора задания 4 | | | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **01.045** | Флаг выбора предустановленного задания 1 | | | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **01.046** | Флаг выбора предустановленного задания 2 | | | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **01.047** | Флаг выбора предустановленного задания 3 | | | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **01.048** | Сброс таймера селектора предустановленного задания | | | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **01.049** | Индикатор выбранного задания | 1 до 5 | | 1 | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **01.050** | Индикатор выбранного предустановленного задания | 1 до 8 | | 1 | | | 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 |
| **01.052** | Режим работы Ручной/Откл/Авто | 0 до 3 | | 0 | | | RW | Num | | | | |
| **01.055** | Выбор линейной скорости | | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | RW | Bit | | | | |
| **01.056** | Выбранная линейная скорость | | | | | | RW | Bit | ND | NC | PT | US |
| **01.057** | Принудительное направление задания | None (0), Forward (1), Reverse (2) | | Нет (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 |

## 11.2 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
Величина замедления Выбранная
02.031
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
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
01.050
Индикатор выбора предустановленного задания
1 2 3 4 5 6 7 8
02.029
Величина замедления толчка
0
1
01.013
Индикатор выбора толчков
Величина замедления вперед
Величина замедления назад
N
t
Замедление
Управление рампами
02.006 Разрешение S-рампы**
02.007 Максимальная скорость изменения
02.040 Процент S-рампы
02.041 Режим настройки S-рампы
Меню управления током 4 (только разомкнутый контур)
02.002
Рампа - *разрешение* (режимы RFC-A, RFC-S только)
Рампы всегда включены в открытом 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 / S | OL | RFC-A | RFC-S | | | | | | |
| **02.001** | Задание после рампы | ±VM_SPEED_FREQ_REF Гц | ±VM_SPEED_FREQ_REF об/мин | 0,0 | | | 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** | Режим рампы | Fast (0), Standard (1), Std boost (2) | Fast (0), Standard (1) | Standard (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 $с^2$/100 Гц | 0,000 до 100,000 $с^2$/1000 об/мин | 3,1 | 1,500 | 0,030 | RW | | | | | US |
| **02.008** | Напряжение стандартной рампы | ±VM_DC_VOLTAGE_SET V | | Электропривод 200 В: 375 В<br>Электропривод 400 В: 750/ 775 В<br>Электропривод 575 В: 895 В<br>690 В: 1075 В | | | RW | Num | | RA | | US |
| **02.009** | Запрет обнаружения отказа замедления | Off (0) или On (1) | Off (0) или On (1) | Off (0) | | | RW | Bit | | | | US |
| **02.010** | Селектор величины ускорения | 0 до 9 | 0 до 9 | 0 | | | RW | Num | | | | US |
| **02.011** | Величина ускорения 1 | ±VM_ACCEL_RATE с/100 Гц | ±VM_ACCEL_RATE с/1000 об/мин | 5,0 | 2,000 | 0,200 | RW | Num | | | | US |
| **02.012** | Величина ускорения 2 | | | | | | RW | Num | | | | US |
| **02.013** | Величина ускорения 3 | | | | | | RW | Num | | | | US |
| **02.014** | Величина ускорения 4 | | | | | | RW | Num | | | | US |
| **02.015** | Величина ускорения 5 | | | | | | RW | Num | | | | US |
| **02.016** | Величина ускорения 6 | | | | | | RW | Num | | | | US |
| **02.017** | Величина ускорения 7 | | | | | | RW | Num | | | | US |
| **02.018** | Величина ускорения 8 | | | | | | RW | Num | | | | US |
| **02.019** | Величина ускорения толчка | | | 0,2 | 0,000 | | RW | Num | | | | US |
| **02.020** | Селектор величины замедления | 0 до 9 | | 0 | | | RW | Num | | | | US |
| **02.021** | Величина замедления 1 | ±VM_ACCEL_RATE с/100 Гц | ±VM_ACCEL_RATE с/1000 об/мин | 10,0 | 2,000 | 0,200 | RW | Num | | | | US |
| **02.022** | Величина замедления 2 | | | | | | RW | Num | | | | US |
| **02.023** | Величина замедления 3 | | | | | | RW | Num | | | | US |
| **02.024** | Величина замедления 4 | | | | | | RW | Num | | | | US |
| **02.025** | Величина замедления 5 | | | | | | RW | Num | | | | US |
| **02.026** | Величина замедления 6 | | | | | | RW | Num | | | | US |
| **02.027** | Величина замедления 7 | | | | | | RW | Num | | | | US |
| **02.028** | Величина замедления 8 | | | | | | RW | Num | | | | US |
| **02.029** | Величина замедления толчка | | | 0,2 | 0,000 | | RW | Num | | | | US |
| **02.030** | Выбранная величина ускорения | 0 до 8 | | 0 | | | 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 | | | | | | RW | Bit | | NC | | |
| **02.034** | Бит выбора величины ускорения 2 | | | | | | RW | Bit | | NC | | |
| **02.035** | Бит выбора величины замедления 0 | | | | | | RW | Bit | | NC | | |
| **02.036** | Бит выбора величины замедления 1 | | | | | | RW | Bit | | NC | | |
| **02.037** | Бит выбора величины замедления 2 | | | | | | RW | Bit | | NC | | |
| **02.038** | Компенсация момента инерции | | ±1000,0% | | 0,0% | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **02.039** | Единицы скорости рампы | Off = 100 Гц (0) или On = Максимальная частота (1) | Off = 1000 об/мин или 1000 мм/сек (0) или On = Максимальная частота (1) | Off = 100 Гц (0) | Off = 1000 об/мин или 1000 мм/сек (0) | | RW | Bit | | | | US |
| **02.040** | Процент S-рампы | 0,0 до 50,0% | | 0,0 | | | RW | | | | | US |
| **02.041** | Режим настройки S-рампы | 0 до 2 | | 0 | | | RW | Num | | | | US |
| **02.042** | Максимальная скорость изменения ускорения 1 | 0,0 до 300,0 | 0,000 до 100,000 | 0,0 | 0,000 | | RW | Num | | | | US |
| **02.043** | Максимальная скорость изменения ускорения 2 | | | | | | RW | Num | | | | US |
| **02.044** | Максимальная скорость изменения ускорения 3 | | | | | | RW | Num | | | | US |
| **02.045** | Максимальная скорость изменения ускорения 4 | | | | | | 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: Ведомая частота, обратная связь по скорости и управление скоростью

**Рис. 11-3 Меню 3 Логическая схема разомкнутого контура**

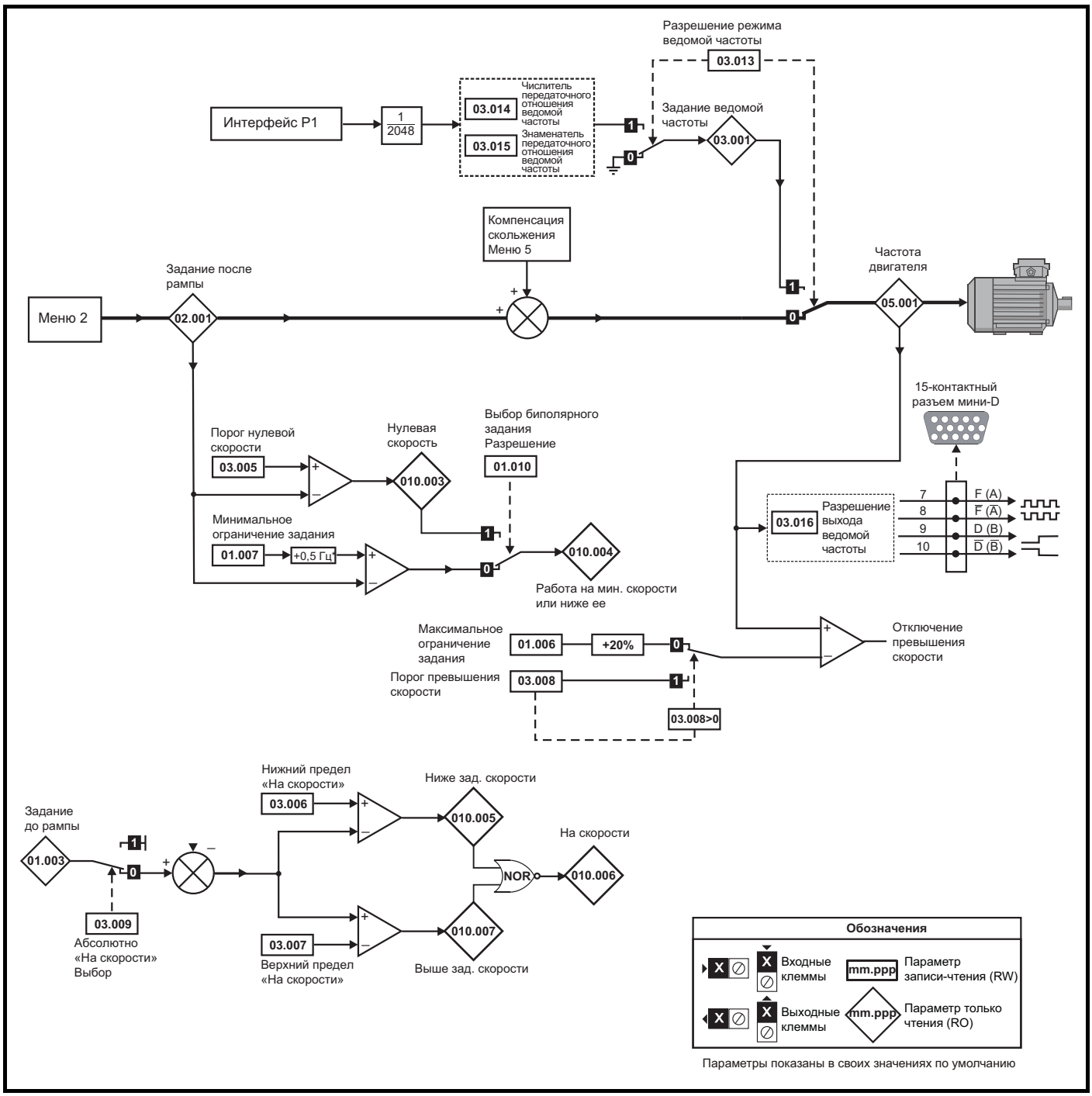
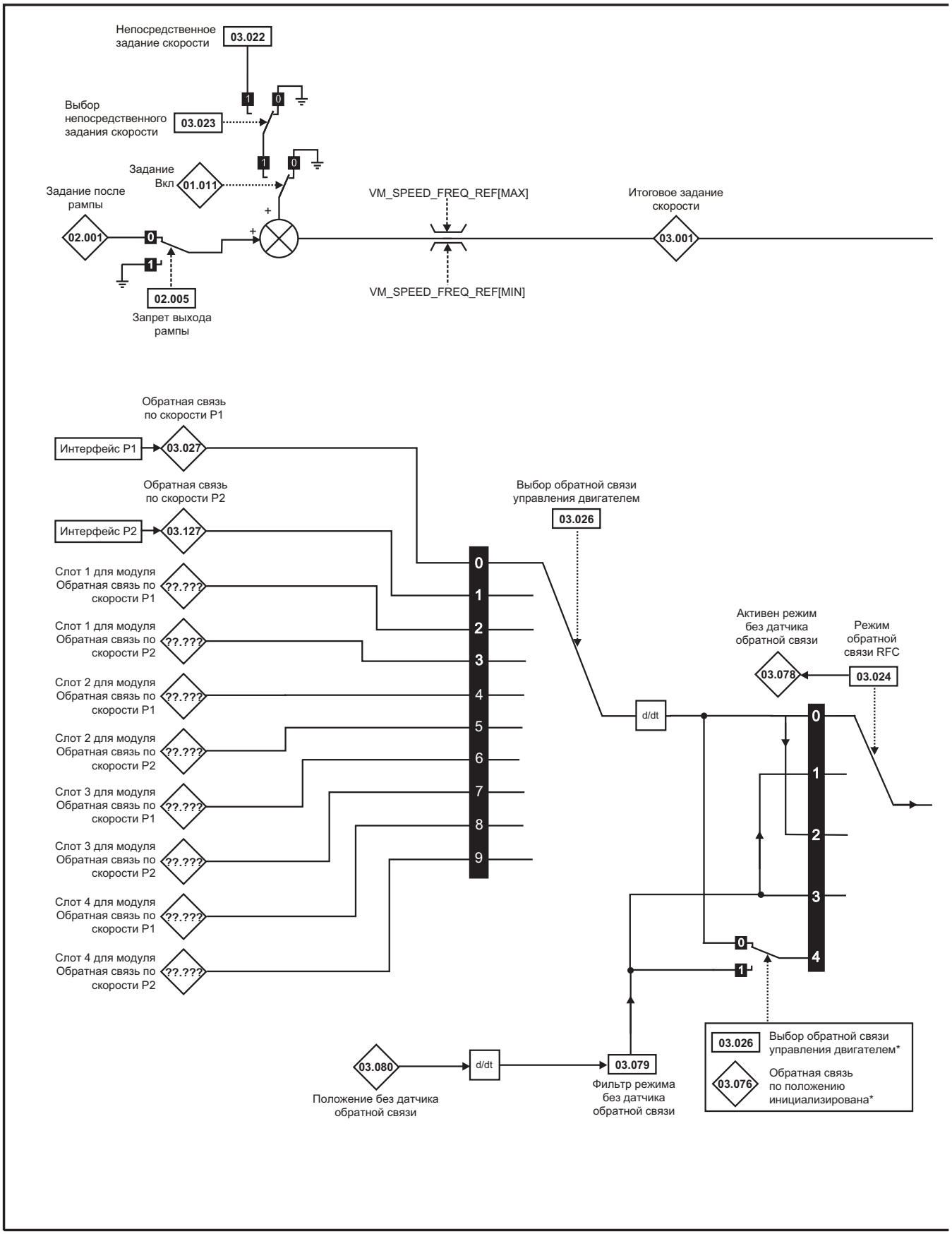
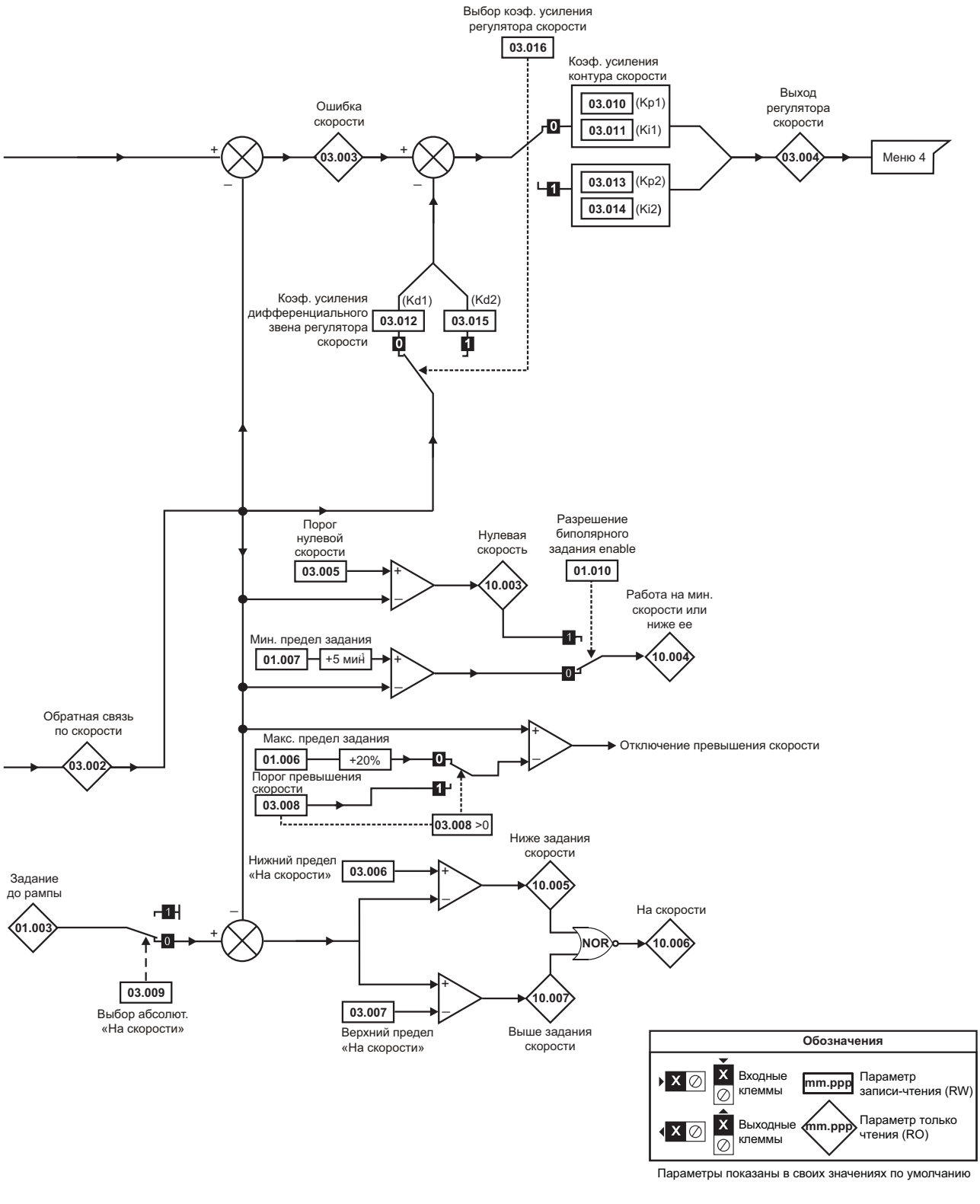


**Рис. 11-4 Логическая схема меню 3 RFC-A, RFC-S**



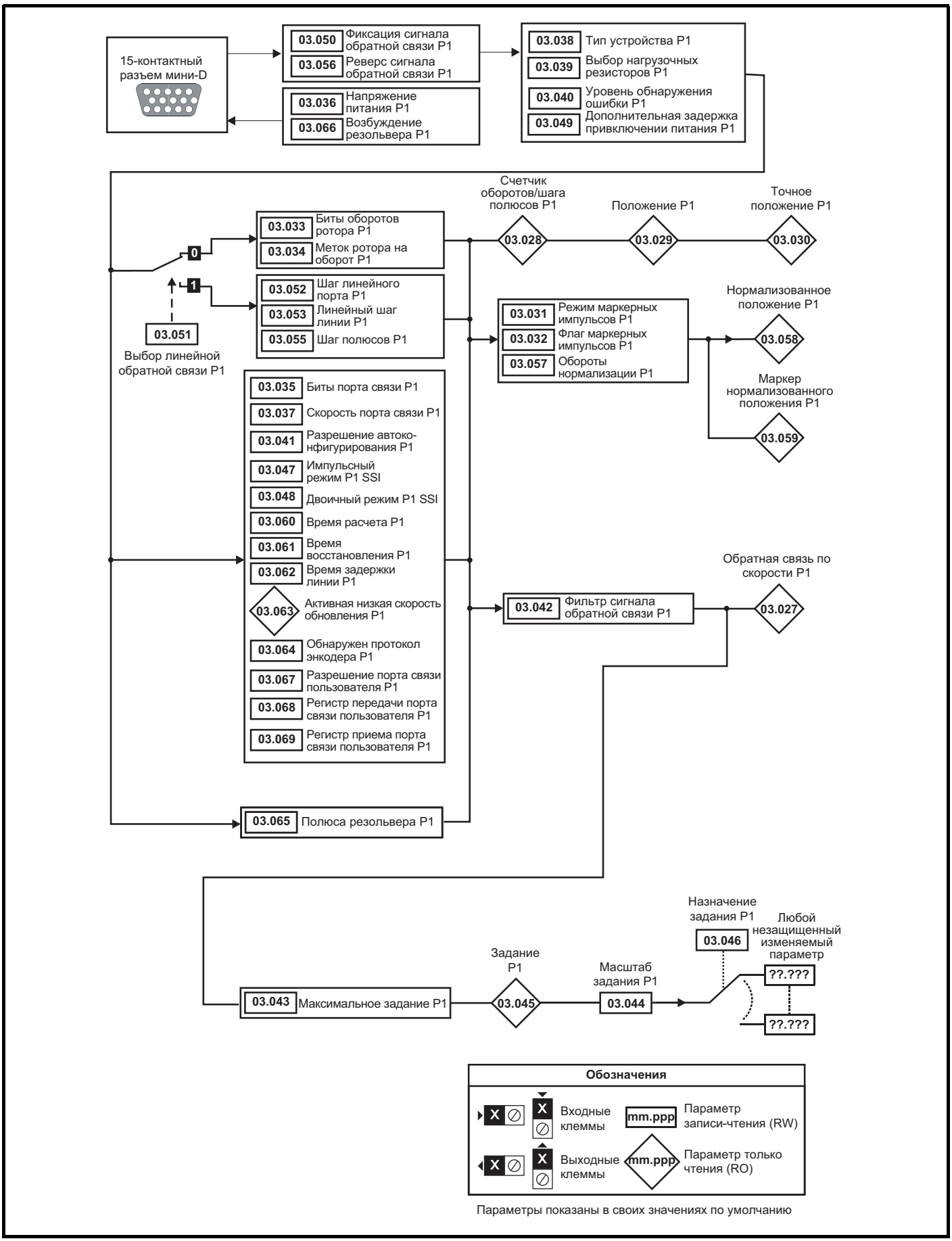

**ПРИМЕЧАНИЕ**

* Автоматическое переключение если соответствующий «бит» в *Обратная связь по положению инициализирована* (03.076) равен 0.



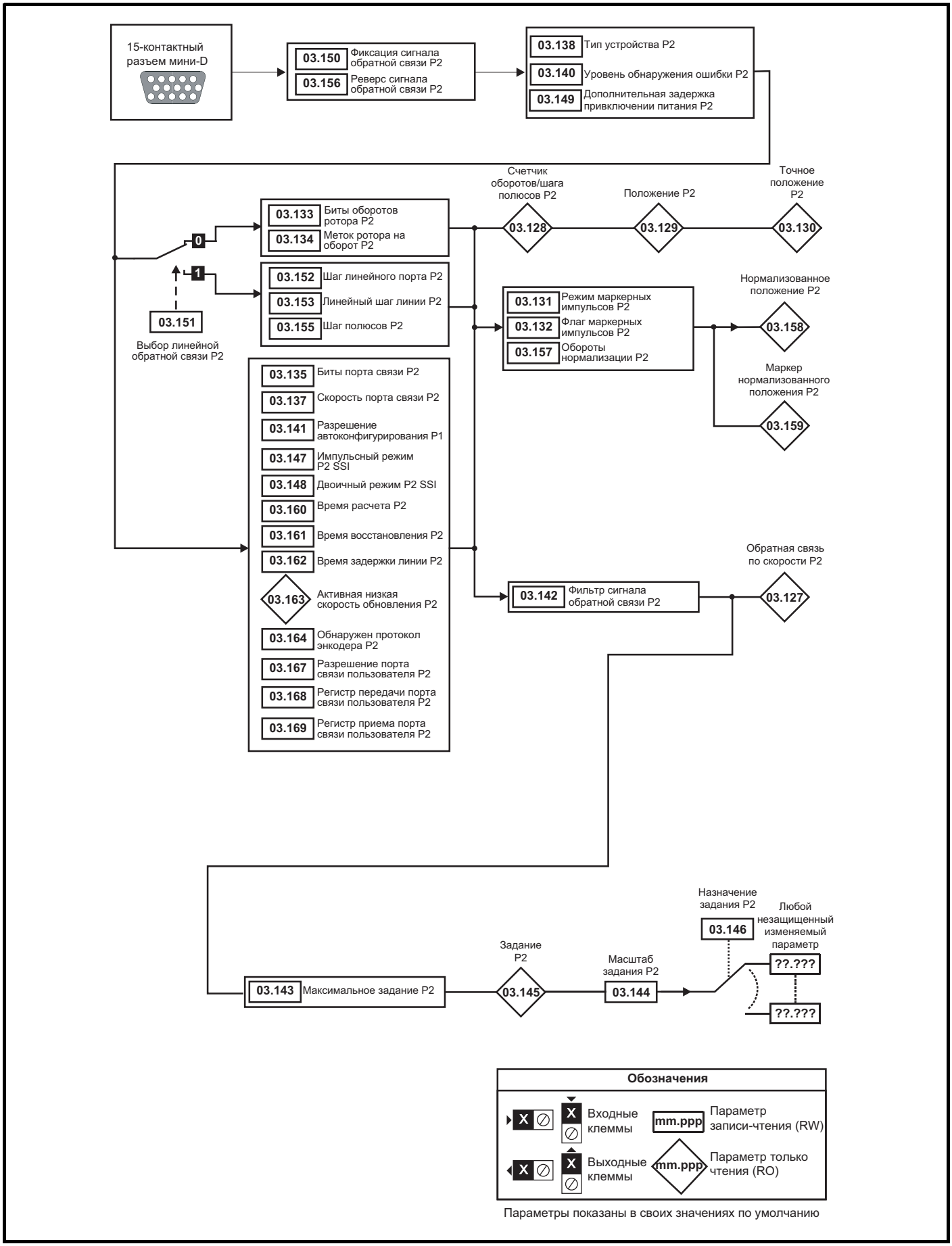

Параметры показаны в своих значениях по умолчанию

**Рис. 11-5 Интерфейс P1**




Параметры показаны в своих значениях по умолчанию

**Рис. 11-6 Интерфейс P2**




Параметры показаны в своих значениях по умолчанию

**Рис. 11-7 Логика системы фиксации**

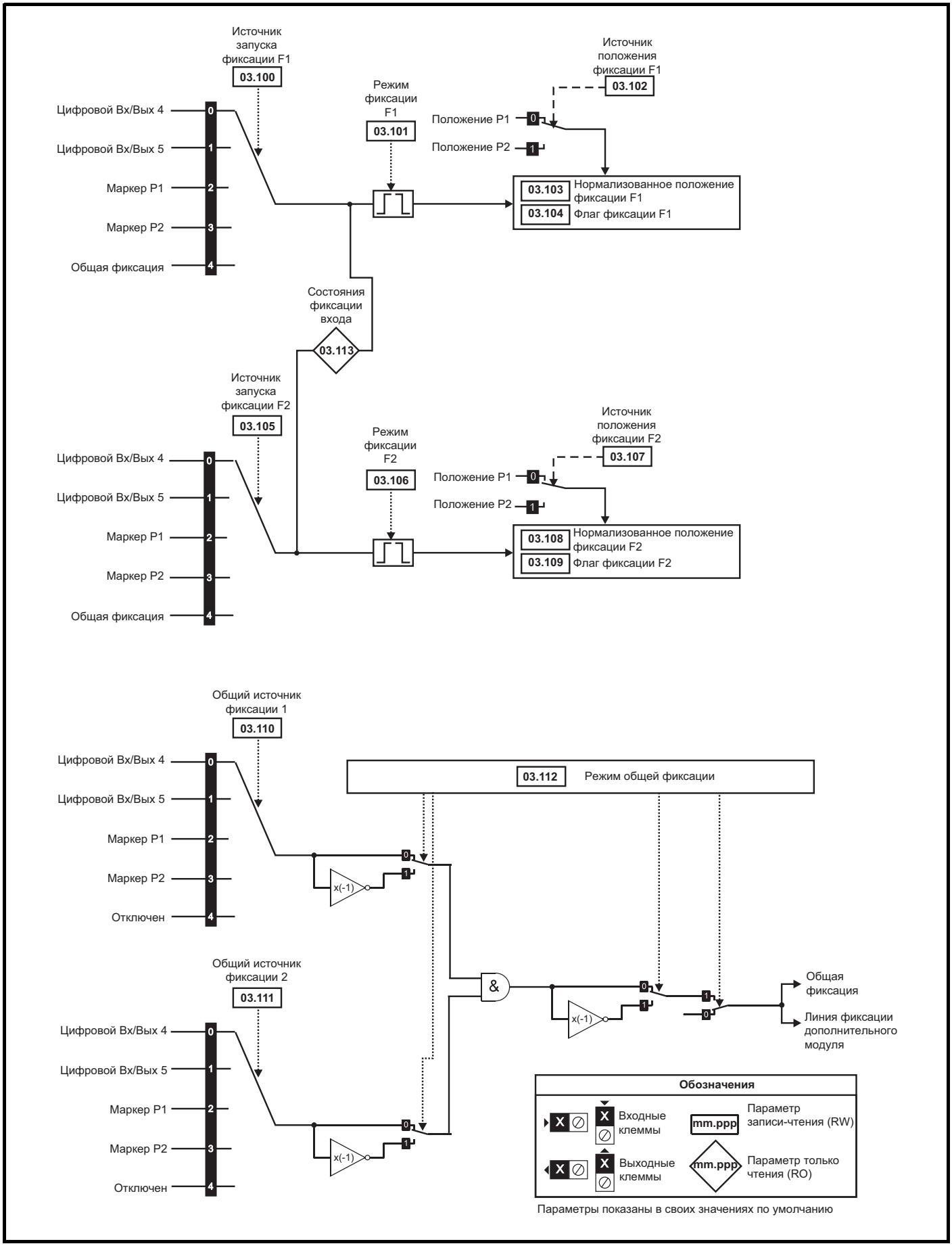


**Рис. 11-8 Вход термистора интерфейса обратной связи по положению P1**

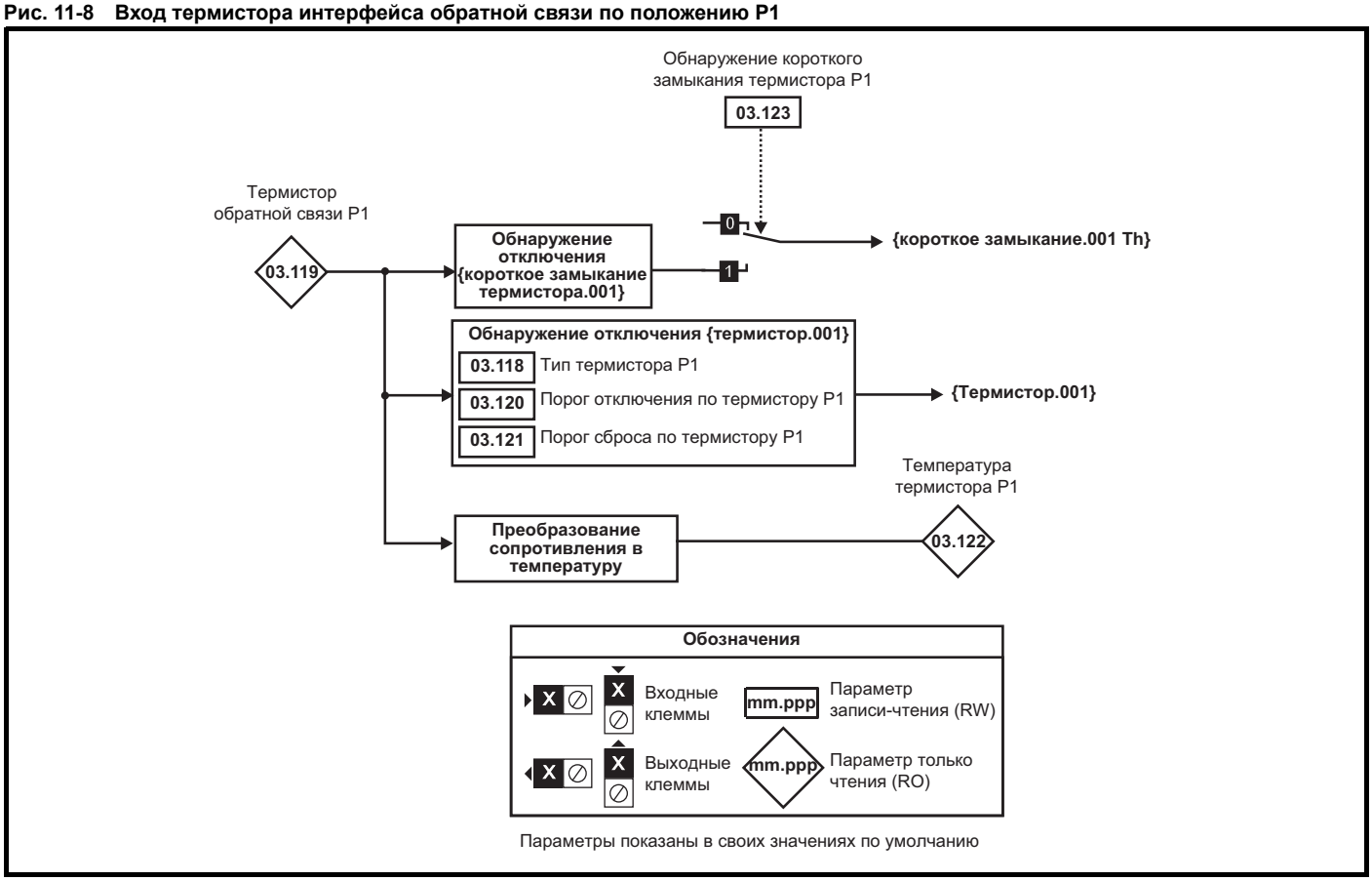
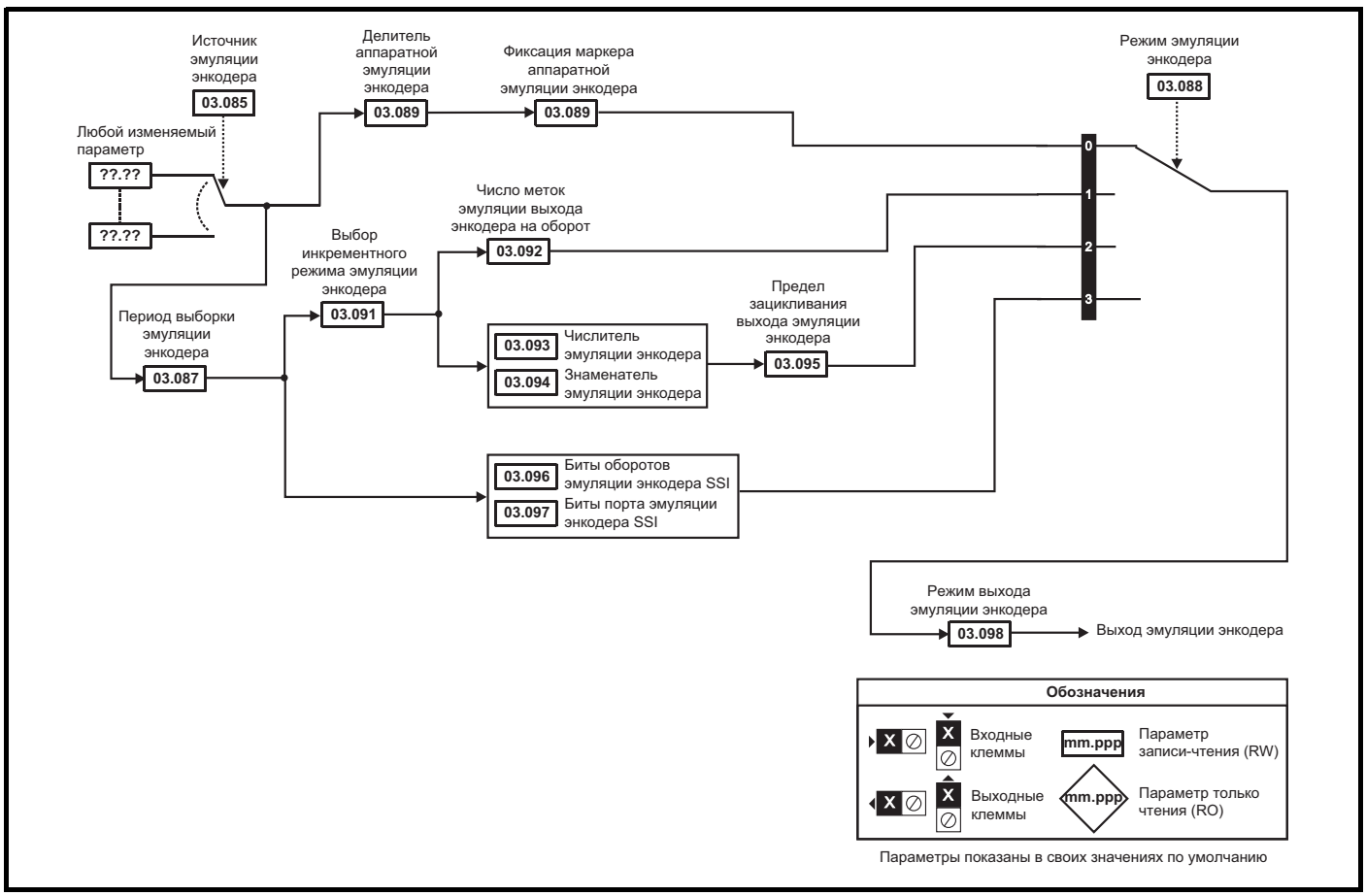



**Рис. 11-9 Эмуляция энкодера**



| Параметр | | Диапазон | | | По умолчанию | | | Тип | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | OL | RFC-A | RFC-S | OL | RFC-A | RFC-S | | | | | | |
| **03.001** | Разомкнутый контур>Задание ведомой частоты | ±1000,0 Гц | | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | FI |
| | RFC> Итоговое задание скорости | | ±VM_SPEED | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | FI |
| **03.002** | Обратная связь по скорости | | | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | FI |
| **03.003** | Ошибка скорости | | | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | FI |
| **03.004** | Выход регулятора скорости | | ±VM_TORQUE_CURRENT | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | FI |
| **03.005** | Порог нулевой скорости | 0,0 до 20,0 Гц | 0 до 200 об/мин | | 1,0 Гц | 5 об/мин | | RW | Num | | | | US |
| **03.006** | Нижний предел «На скорости» | 0,0 до 3000,0 Гц | 0 до 50000 об/мни | | | | | RW | Num | | | | US |
| **03.007** | Верхний предел «На скорости» | | | | | | | RW | Num | | | | US |
| **03.008** | Порог превышения скорости | | | | 0,0 Гц | 0 об/мин | | RW | Num | | | | US |
| **03.009** | Абсолютное определение «На скорости» | Off (0) или On (1) | | | Off (0) | | | RW | Bit | | | | US |
| **03.010** | Коэфф. усиления пропорционального звена регулятора скорости Kp1 | | 0,0000 до 200,0000 с/рад | | | 0,0300 с/рад | 0,0100 с/рад | RW | Num | | | | US |
| **03.011** | Коэф. усиления интегрального звена регулятора скорости Ki1 | | 0,00 до 655,35 $с^2$/рад | | | 0,10 $с^2$/рад | 1,00 $с^2$/рад | RW | Num | | | | US |
| **03.012** | Дифференциальное усиление обратной связи регулятора скорости (Kd1) | | 0,00000 до 0,65535 1/рад | | | 0,00000 1/рад | | RW | Num | | | | US |
| **03.013** | Разомкнутый контур> Разрешение режима ведомой частоты | Off (0) или On (1) | | | Off (0) | | | RW | Bit | | | | US |
| | RFC> Коэфф. усиления пропорционального звена регулятора скорости Kp2 | | 0,0000 до 200,0000 с/рад | | | 0,0300 с/рад | 0,0100 с/рад | RW | Num | | | | US |
| **03.014** | Разомкнутый контур> Числитель передаточного отношения ведомой частоты | 0,000 до 1,000 | | | 1,000 | | | RW | Num | | | | US |
| | RFC> Коэффициент усиления интегрального звена регулятора скорости Ki2 | | 0,00 до 655,35 $с^2$/рад | | | 0,10 $с^2$/рад | 1,00 $с^2$/рад | RW | Num | | | | US |
| **03.015** | Разомкнутый контур> Знаменатель передаточного отношения ведомой частоты | 0,000 до 1,000 | | | 1,000 | | | RW | Num | | | | US |
| | RFC> Дифференциальное усиление обратной связи регулятора скорости Kd2 | | 0,00000 до 0,65535 1/рад | | | 0,00000 1/рад | | RW | Num | | | | US |
| **03.016** | Разомкнутый контур> Угол в опорной системе | 0 до 65535 | | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| | RFC> Выбор коэффициентов усиления регулятора скорости | | Off (0) или On (1) | | | Off (0) | | RW | Bit | | | | US |
| **03.017** | Метод настройки регулятора скорости | | Disabled (0), Bandwidth (1), Comp Angle (2), Kp Gain Times 16 (3), Low Performance (4), Std Performance (5), High Performance (6) | | | Disabled (0) | | RW | Txt | | | | US |
| **03.018** | Момент инерции двигателя и нагрузки | | 0,00000 до 1000,00000 $кгм^2$ | | | 0,00000 $кгм^2$ | | RW | Num | | | | US |
| **03.019** | Согласованный угол | | 0,0 до 360,0° | | | 4,0° | | RW | Num | | | | US |
| **03.020** | Ширина полосы пропускания | | 0 до 1000 Гц | | | 10 Гц | | RW | Num | | | | US |
| **03.021** | Коэффициент демпфирования | | 0,0 до 10,0 | | | 1,0 | | RW | Num | | | | US |
| **03.022** | Непосредственное задание скорости | | ±VM_SPEED_FREQ_REF | ±VM_SPEED | | 0,0 | | RW | Num | | | | US |
| **03.023** | Выбор непосредственного задания скорости | | Off (0) или On (1) | | | Off (0) | | RW | Bit | | | | US |
| **03.024** | Режим обратной связи RFC | | Feedback (0), Sensorless (1), Feedback NoMax (2), Sensorless NoMax (3), Automatic (4) | | | Feedback (0) | | RW | Txt | | | | US |
| **03.025** | Фазовый угол обратной связи по положению | | | 0,0 до 359,9° | | | 0,0° | RW | Num | ND | | | US |
| **03.026** | Выбор обратной связи управления двигателем | | P1 Drive (0), P2 Drive (1), P1 слот 1 (2), P2 слот 1 (3), P1 слот 2 (4), P2 слот 2 (5), P1 слот 3 (6), P2 слот 3 (7), P1 Slot 4 (8), P2 Slot 4 (9) | | | P1 Drive (0) | | RW | Txt | | | | US |
| **03.027** | Обратная связь по скорости P1 | ±VM_SPEED | | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | FI |
| **03.028** | Счетчик оборотов/шага полюсов P1 | 0 до 65535 | | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **03.029** | P1 положение | 0 до 65535 | | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **03.030** | Точное положение P1 | 0 до 65535 | | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **03.031** | Режим маркерных импульсов P1 | 0 до 15 | | | 0 | | | RW | Bin | | | | US |
| **03.032** | Флаг маркерных импульсов P1 | Off (0) или On (1) | | | Off (0) | | | RW | Bit | | NC | | |
| **03.033** | Биты оборотов ротора P1 | 0 до 16 | | | 16 | | | RW | Num | | | | US |
| **03.034** | Меток ротора на оборот P1 | 1 до 100000 | | | 1024 | | 4096 | RW | Num | | | | US |
| **03.035** | Биты порта связи P1 | 0 до 48 | | | 0 | | | RW | Num | | | | US |
| **03.036** | Напряжение питания P1 | 5 В (0), 8 В (1), 15 В (2) | | | 5 В (0) | | | RW | Txt | | | | US |
| **03.037** | Скорость порта связи P1 | 100K (0), 200K (1), 300K (2), 400K (3), 500K (4), 1M (5), 1.5M (6), 2M (7), 4M (8) | | | 300K (2) | | | RW | Txt | | | | US |

| Параметр | | Диапазон | | | По умолчанию | | | Тип | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | OL | RFC-A | RFC-S | OL | RFC-A | RFC-S | | | | | | |
| **03.038** | Тип устройства P1 | AB (0), FD (1), FR (2), AB Servo (3), FD Servo (4), FR Servo (5), SC (6), SC Hiperface (7), EnDat (8), SC EnDat (9), SSI (10), SC SSI (11), SC Servo (12), BiSS (13), Resolver (14), SC SC (15), Только сигналы коммутации (16) | | | AB (0) | | AB Servo (3) | RW | Txt | | | | US |
| **03.039** | Выбор нагрузочных резисторов P1 | 0 до 2 | | | 1 | | | RW | Num | | | | US |
| **03.040** | Уровень обнаружения ошибки P1 | 0 до 15 | | | 0 | 1 | | RW | Bin | | | | US |
| **03.041** | Выбор автоконфигурирования P1 | Disabled (0) или Enabled (1) | | | Enabled (1) | | | RW | Txt | | | | US |
| **03.042** | Фильтр сигнала обратной связи P1 | Disabled (0), 1 (1), 2 (2), 4 (3), 8 (4), 16 (5) мсек | | | Disabled (0) | | | RW | Txt | | | | US |
| **03.043** | Максимальное задание P1 | 0 до 50000 об/мни | | | 1500 об/мин | | 3000 об/мин | RW | Num | | | | US |
| **03.044** | Масштаб задания P1 | 0,000 до 4,000 | | | 1,000 | | | RW | Num | | | | US |
| **03.045** | Задание P1 | ±100,0% | | | 0,0% | | | RO | Num | ND | NC | PT | FI |
| **03.046** | Назначение задания P1 | 0.000 до 59.999 | | | 0.000 | | | RW | Num | DE | | PT | US |
| **03.047** | Инкрементный режим P1 SSI | Off (0) или On (1) | | | Off (0) | | | RW | Bit | | | | US |
| **03.048** | Двоичный режим P1 SSI | Off (0) или On (1) | | | Off (0) | | | RW | Bit | | | | US |
| **03.049** | Дополнительная задержка при включении питания P1 | 0,0 до 25,0 сек | | | 0,0 сек | | | RW | Num | | | | US |
| **03.050** | Фиксация сигнала обратной связи P1 | Off (0) или On (1) | | | Off (0) | | | RW | Bit | | | | US |
| **03.051** | Выбор линейной обратной связи P1 | Off (0) или On (1) | | | Off (0) | | | RW | Bit | | | | US |
| **03.052** | Шаг линейного порта P1 | 0,001 до 100,000 | | | 0,001 | | | RW | Num | | | | US |
| **03.053** | Линейный шаг линии P1 | 0,001 до 100,000 | | | 0,001 | | | RW | Num | | | | US |
| **03.054** | Единицы линейного порта и линии P1 | миллиметры (0) или микроны (1) | | | миллиметры (0) | | | RW | Txt | | | | US |
| **03.055** | Шаг полюсов P1 | 0,01 до 1000,00 мм | | | 10,00 мм | | | RW | Num | | | | US |
| **03.056** | Реверс сигнала обратной связи P1 | Off (0) или On (1) | | | Off (0) | | | RW | Bit | | | | US |
| **03.057** | Обороты нормализации P1 | 0 до 16 | | | 16 | | | RO | Num | | | | US |
| **03.058** | Нормализованное положение P1 | $-2^{31}$ до $+2^{31}-1$ | | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **03.059** | Маркер нормализованного положения P1 | $-2^{31}$ до $+2^{31}-1$ | | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **03.060** | Время расчета P1 | 0 до 20 мксек | | | 5 мксек | | | RW | Num | | | | US |
| **03.061** | Время восстановления P1 | 5 до 100 мксек | | | 30 мксек | | | RW | Num | | | | US |
| **03.062** | Время задержки линии P1 | 0 до 5000 нсек | | | 0 нсек | | | RW | Num | | | | US |
| **03.063** | Активная низкая скорость обновления P1 | Off (0) или On (1) | | | Off (0) | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **03.064** | Обнаружен протокол энкодера P1 | None (0), Hiperface (1), EnDat 2.1 (2), EnDat 2.2 (3), BiSS (4) | | | None (0) | | | RW | Txt | ND | NC | PT | |
| **03.065** | Полюса резольвера P1 | 2 полюса (1) до 8 полюсов (4) | | | 2 полюса (1) | | | RW | Txt | | | | US |
| **03.066** | Возбуждение резольвера P1 | 6 В авто (0), 4 В авто (1), 6 В 6 кГц (2), 4 В 6 кГц (3), 6 В 8 кГц (4), 4 В 8 кГц (5) | | | 6 В авто (0) | | | RW | Txt | | | | US |
| **03.067** | Разрешение порта связи пользователя P1 | 0 до 2 | | | 0 | | | RW | Num | | | | US |
| **03.068** | Регистр передачи порта связи пользователя P1 | 0 до 65535 | | | 0 | | | RW | Num | | | | |
| **03.069** | Регистр приема порта связи пользователя P1 | 0 до 65535 | | | 0 | | | RW | Num | | | | |
| **03.070** | Сигналы обратной связи по положению P1 | 0 до 63 | | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **03.071** | Обнаружена ошибка P1 | Off (0) или On (1) | | | Off (0) | | | RW | Bit | ND | NC | PT | |
| **03.075** | Инициализация обратной связи по положению | Off (0) или On (1) | | | Off (0) | | | RW | Bit | | NC | | |
| **03.076** | Обратная связь по положению инициализирована | 0 до 1023 | | | 0 | | | RO | Bin | | NC | PT | |
| **03.078** | Активен режим без датчика обратной связи | | Off (0) или On (1) | | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **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 | | $-2^{31}$ до $+2^{31}-1$ | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **03.083** | Передача полного объекта электронного шильдика двигателя | Off (0) или On (1) | | | Off (0) | | | RW | Bit | | | | US |
| **03.085** | Источник эмуляции энкодера | 0,000 до 59,999 | | | 3,016 | 0,000 | | RW | Num | | | PT | US |
| **03.086** | Статус эмуляции энкодера | Нет (0), Полный (1), Без импульса маркера (2) | | | | | | RO | Txt | ND | NC | PT | |
| **03.087** | Период выборки эмуляции энкодера | 0,25 (0), 1 (1), 4, (2), 16 (3) мсек | | | 4 (2) мсек | 0,25 (0) мсек | | RW | Txt | | | | US |
| **03.088** | Режим эмуляции энкодера | Аппаратный (0), Меток на оборот (1), Отношение (2), SSI (3) | | | Меток на оборот (1) | Аппаратный (0) | | RW | Txt | | | | US |
| **03.089** | Делитель аппаратной эмуляции энкодера | 0 до 7 | | | 0 | | | RW | Num | | | | US |
| **03.090** | Фиксация маркера аппаратной эмуляции энкодера | Off (0) или On (1) | | | Off (0) | | | RW | Bit | | | | US |
| **03.091** | Выбор импульсного режима эмуляции энкодера | Off (0) или On (1) | | | On (1) | Off (0) | | RW | Bit | | | | US |

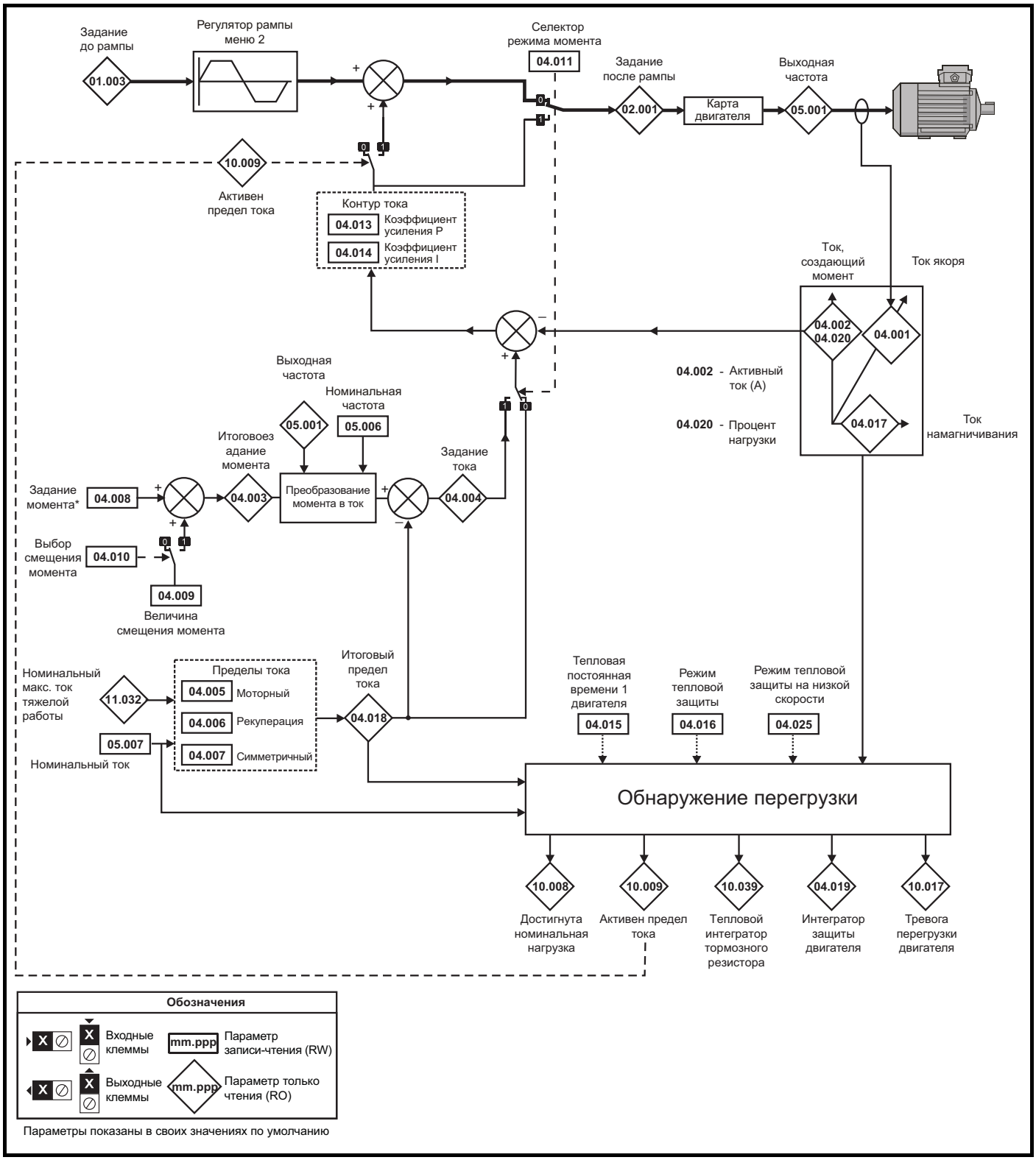
| Параметр | | Диапазон | | | По умолчанию | | | Тип | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | OL | RFC-A | RFC-S | OL | RFC-A | RFC-S | | | | | | |
| **03.092** | Число меток эмуляции выхода энкодера на оборот | 1 до 16384 | | | 1024 | 4096 | | RW | Num | | | | US |
| **03.093** | Числитель эмуляции энкодера | 1 до 65536 | | | 65536 | | | RW | Num | | | | US |
| **03.094** | Знаменатель эмуляции энкодера | 1 до 65536 | | | 65536 | | | RW | Num | | | | US |
| **03.095** | Предел зацикливания выхода эмуляции энкодера | 1 до 65535 | | | 65535 | | | RW | Num | | | | US |
| **03.096** | Биты оборотов SSI эмуляции энкодера | 0 до 16 | | | 16 | | | RW | Num | | | | US |
| **03.097** | Биты положения SSI эмуляции энкодера | 2 до 48 | | | 33 | | | RW | Num | | | | US |
| **03.098** | Режим выхода эмуляции энкодера | AB/Gray (0), FD/Binary (1), FR/Binary (2) | | | AB/Gray (0) | | | RW | Txt | | | | US |
| **03.100** | Источник запуска фиксации F1 | Цифр Вх/Вых 4 (0), Цифр Вх/Вых 5 (1), Z1 (2), Z2 (3), Общий (4) | | | Цифровой Вх/Вых 4 (0) | | | RW | Txt | | | | US |
| **03.101** | Режим фиксации F1 | 1-ое нарастание (0), 1-ый спад (1), Все нарастания (2), Все спады (3) | | | 1-ое нарастание(0) | | | RW | Txt | | | | US |
| **03.102** | Источник положения фиксации F1 | P1 (0) или P2 (1) | | | P1 (0) | | | RW | Txt | | | | US |
| **03.103** | Нормализованное положение фиксации F1 | $-2^{31}$ до $+2^{31}-1$ | | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **03.104** | Флаг фиксации F1 | Off (0) или On (1) | | | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **03.105** | Источник запуска фиксации F2 | Цифр Вх/Вых 4 (0), Цифр Вх/Вых 5 (1), Z1 (2), Z2 (3), Общий (4) | | | Цифровой Вх/Вых 4 (0) | | | RW | Txt | | | | US |
| **03.106** | Режим фиксации F2 | 1-ое нарастание (0), 1-ый спад (1), Все нарастания (2), Все спады (3) | | | 1-ое нарастание(0) | | | RW | Txt | | | | US |
| **03.107** | Источник положения фиксации F2 | P1 (0) или P2 (1) | | | P1 (0) | | | RW | Txt | | | | US |
| **03.108** | Нормализованное положение фиксации F2 | $-2^{31}$ до $+2^{31}-1$ | | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **03.109** | Флаг фиксации F2 | Off (0) или On (1) | | | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **03.110** | Общий источник фиксации 1 | Цифр Вх/Вых 4 (0), Цифр Вх/Вых 5 (1), Z1 (2), Z2 (3), Отключен (4) | | | Цифровой Вх/Вых 4 (0) | | | RW | Txt | | | | US |
| **03.111** | Общий источник фиксации 2 | Цифр Вх/Вых 4 (0), Цифр Вх/Вых 5 (1), Z1 (2), Z2 (3), Отключен (4) | | | Цифровой Вх/Вых 4 (0) | | | RW | Txt | | | | US |
| **03.112** | Общий режим фиксации | Бит 0: Инверсия входа источника 1<br>Бит 1: Инверсия входа источника 2<br>Бит 2: Инверсия выхода<br>Бит 3: Разрешение выхода | | | 0 | | | RW | Bin | | | | US |
| **03.113** | Состояния фиксации входа | 0 до 3 | | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **03.118** | Тип термистора P1 | DIN44082 (0), KTY84-T (1), 0,5 мА-T (2), 2,0 мА-T (3), KTY84 (4), 0,5 мА (5), 2,0 мА (6) | | | DIN44082 (0) | | | RW | Txt | | | | US |
| **03.119** | Термистор обратной связи P1 | 0 до 10000 Ω | | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **03.120** | Порог отключения по термистору P1 | 0 до 10000 Ω | | | 3300 Ω | | | RW | Num | | | | US |
| **03.121** | Порог сброса по термистору P1 | 0 до 10000 Ω | | | 1800 Ω | | | RW | Num | | | | US |
| **03.122** | Температура термистора P1 | -50,0 до 300,0 °C | | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **03.123** | Обнаружение короткого замыкания термистора P1 | Off (0) или On (1) | | | Off (0) | | | RW | Bit | | | | US |
| **03.127** | Обратная связь по скорости P2 | ±VM_SPEED | | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | FI |
| **03.128** | Счетчик оборотов/шага полюсов P2 | 0 до 65535 | | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **03.129** | Положение P2 | 0 до 65535 | | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **03.130** | Точное положение P2 | 0 до 65535 | | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **03.131** | Режим маркерных импульсов P2 | 0 до 15 | | | 0 | | | RW | Bin | | | | US |
| **03.132** | Флаг маркерных импульсов P2 | Off (0) или On (1) | | | Off (0) | | | RW | Bit | | NC | | |
| **03.133** | Биты оборотов ротора P2 | 0 до 16 | | | 16 | | | RW | Num | | | | US |
| **03.134** | Меток ротора на оборот P2 | 1 до 100000 | | | 1024 | | 4096 | RW | Num | | | | US |
| **03.135** | Биты порта связи P2 | 0 до 48 | | | 0 | | | RW | Num | | | | US |
| **03.137** | Скорость порта связи P2 | 100K (0), 200K (1), 300K (2), 400K (3), 500K (4), 1M (5), 1.5M (6), 2M (7), 4M (8) | | | 300K (2) | | | RW | Txt | | | | US |
| **03.138** | Тип устройства P2 | None (0), AB (1), FD (2), FR (3), EnDat (4), SSI (5), BiSS (6) | | | Нет (0) | | | RW | Txt | | | | US |
| **03.140** | Уровень обнаружения ошибки P2 | 0 до 15 | | | 1 | | | RW | Bin | | | | US |
| **03.141** | Выбор автоконфигурирования P2 | Запрещен (0), Разрешен (1), Нет скорости в бодах (2) | | | Разрешен (1) | | | RW | Txt | | | | US |
| **03.142** | Фильтр сигнала обратной связи P2 | Запрещен (0), 1 (1), 2 (2), 4 (3), 8 (4), 16 (5) мсек | | | Запрещен (0) | | | RW | Txt | | | | US |
| **03.143** | Максимальное задание P2 | 0 до 50000 об/мни | | | 1500 об/мин | | 3000 об/мин | RW | Num | | | | US |
| **03.144** | Масштаб задания P2 | 0,000 до 4,000 | | | 1,000 | | | RW | Num | | | | US |
| **03.145** | Задание P2 | ±100,0% | | | 0,0% | | | RO | Num | ND | NC | PT | FI |
| **03.146** | Назначение задания P2 | 0.000 до 59.999 | | | 0.000 | | | RW | Num | DE | | PT | US |
| **03.147** | Импульсный режим P2 SSI | Off (0) или On (1) | | | Off (0) | | | RW | Bit | | | | US |
| **03.148** | Двоичный режим P2 SSI | Off (0) или On (1) | | | Off (0) | | | RW | Bit | | | | US |
| **03.149** | Дополнительная задержка при включении питания P2 | 0,0 до 25,0 сек | | | 0,0 сек | | | RW | Num | | | | US |

| Параметр | | Диапазон | | | По умолчанию | | | Тип | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | OL | RFC-A | RFC-S | OL | RFC-A | RFC-S | | | | | | |
| **03.150** | Фиксация сигнала обратной связи P2 | Off (0) или On (1) | | | Off (0) | | | RW | Bit | | | | US |
| **03.151** | Выбор линейной обратной связи P2 | Off (0) или On (1) | | | Off (0) | | | RW | Bit | | | | US |
| **03.152** | Шаг линейного порта P2 | 0,001 до 100,000 | | | 0,001 | | | RW | Num | | | | US |
| **03.153** | Линейный шаг линии P2 | 0,001 до 100,00 | | | 0,001 | | | RW | Txt | | | | US |
| **03.154** | Единицы линейного порта и линии P2 | миллиметры (0) или микроны (1) | | | миллиметры (0) | | | RW | Txt | | | | US |
| **03.155** | Шаг полюсов P2 | 0,01 до 1000,00 мм | | | 10,00 мм | | | RW | Num | | | | US |
| **03.156** | Реверс сигнала обратной связи P2 | Off (0) или On (1) | | | Off (0) | | | RW | Bit | | | | US |
| **03.157** | Обороты нормализации P2 | 0 до 16 | | | 16 | | | RO | Num | | | | US |
| **03.158** | Нормализованное положение P2 | $-2^{31}$ до $+2^{31}-1$ | | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **03.159** | Маркер нормализованного положения P2 | $-2^{31}$ до $+2^{31}-1$ | | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **03.160** | Время расчета P2 | 0 до 20 мксек | | | 5 мксек | | | RW | Num | | | | US |
| **03.161** | Время восстановления P2 | 5 до 100 мксек | | | 30 мксек | | | RW | Num | | | | US |
| **03.162** | Время задержки линии P2 | 0 до 5000 нсек | | | 0 нсек | | | RW | Num | | | | US |
| **03.163** | Активная низкая скорость обновления P2 | Off (0) или On (1) | | | Off (0) | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **03.164** | Обнаружен протокол энкодера P2 | None (0), Hiperface (1), EnDat 2.1 (2), EnDat 2.2 (3), BiSS (4) | | | None (0) | | | RW | Txt | ND | NC | PT | |
| **03.167** | Разрешение порта связи пользователя P2 | 0 до 2 | | | 0 | | | RW | Num | | | | US |
| **03.168** | Регистр передачи порта связи пользователя P2 | 0 до 65535 | | | 0 | | | RW | Num | | | | |
| **03.169** | Регистр приема порта связи пользователя P2 | 0 до 65535 | | | 0 | | | RW | Num | | | | |
| **03.171** | Обнаружена ошибка P2 | Off (0) или On (1) | | | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **03.172** | Статус P2 | Нет (0), AB (1), FD (2), FR (3), EnDat (4), SSI (5), BiSS (6), EnDat Alt (7), SSI Alt (8), BiSS Alt (9) | | | | | | 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 |

## 11.4 Меню 4: Управление моментом и током

**Рис. 11-10 Меню 4 Логическая схема разомкнутого контура**




Параметры показаны в своих значениях по умолчанию

**Рис. 11-11 Меню 4 Логическая схема режима RFC-A**

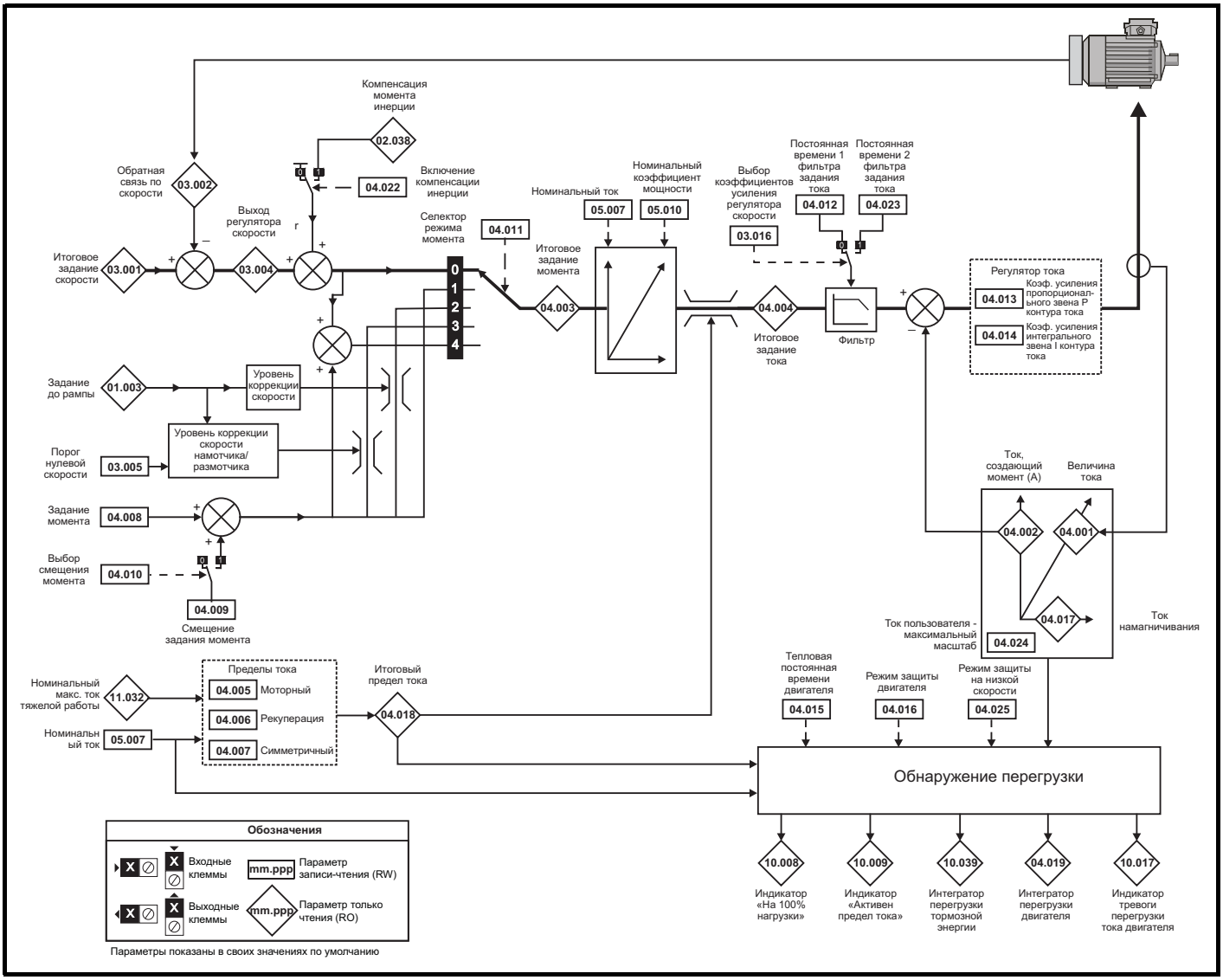
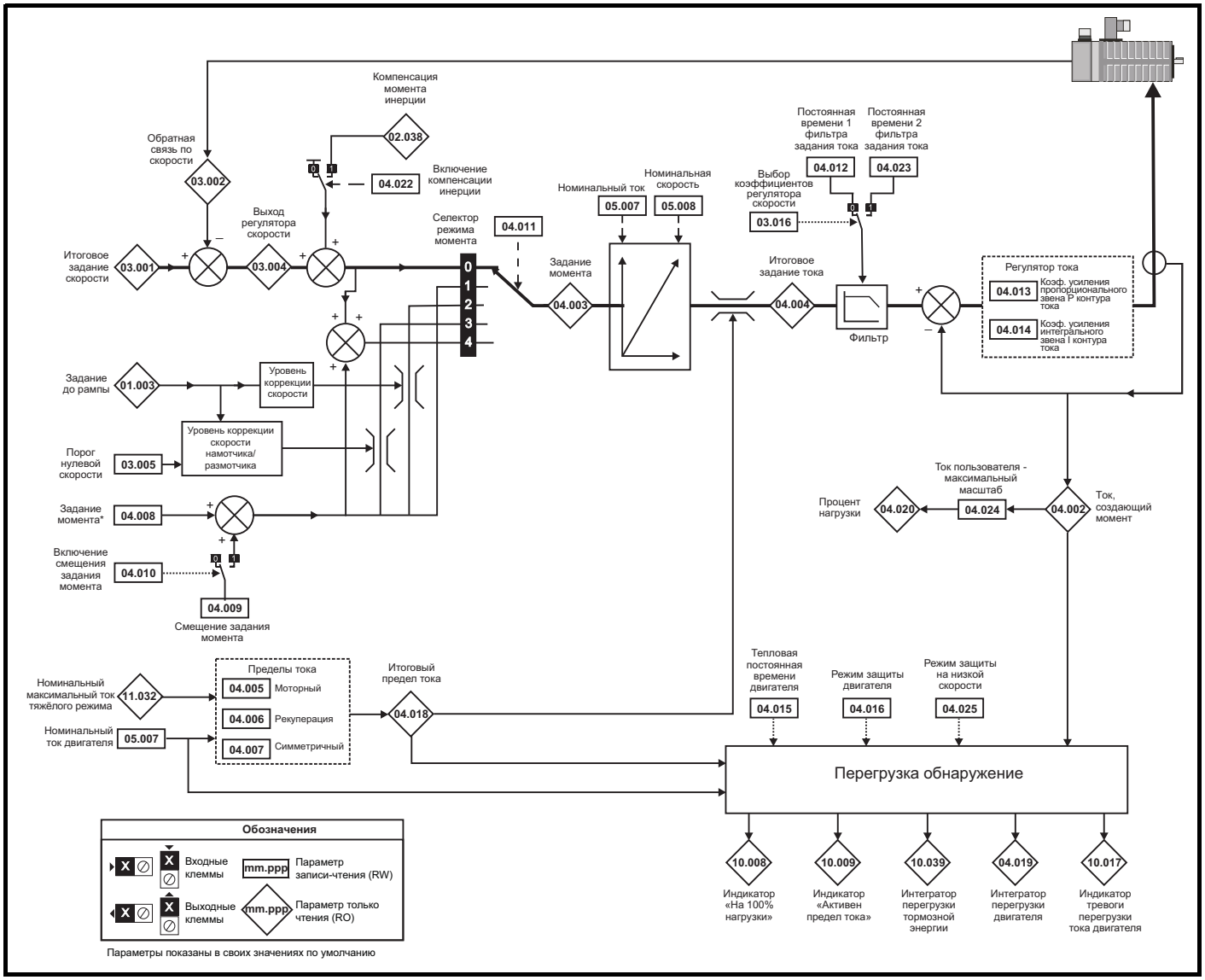


**Рис. 11-12 Меню 4 Логическая схема режима RFC-S**



| Параметр | | Диапазон (⇳) | | По умолчанию (⇨) | | | Тип | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | OL | RFC-A / S | OL | RFC-A | RFC-S | | | | | | |
| **04.001** | Величина тока | ±VM_DRIVE_CURRENT_UNIPOLAR | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | FI |
| **04.002** | Ток, создающий момент | ±VM_DRIVE_CURRENT | | | | | 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 | | 0,0% | | | RW | Num | | RA | | US |
| **04.006** | Предел тока в режиме рекуперации | ±VM_MOTOR1_CURRENT_LIMIT | | | | | RW | Num | | RA | | US |
| **04.007** | Симметричный предел тока | ±VM_MOTOR1_CURRENT_LIMIT | | | | | RW | Num | | RA | | US |
| **04.008** | Задание момента | ±VM_USER_CURRENT_HIGH_RES | | 0,00% | | | RW | Num | | | | US |
| **04.009** | Смещение момента | ±VM_USER_CURRENT | | 0,0% | | | RW | Num | | | | US |
| **04.010** | Выбор смещения момента | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | | RW | Bit | | | | US |
| **04.011** | Селектор режима момента | 0 или 1 | 0 до 5 | 0 | | | RW | Num | | | | US |
| **04.012** | Постоянная времени 1 фильтра задания тока | | 0,0 до 25,0 мсек | | 0,0 мс | | RW | Num | | | | US |
| **04.013** | Коэффициент пропорционального усиления Kp регулятора тока | 0 до 30000 | | 20 | 150 | | RW | Num | | | | US |
| **04.014** | Коэффициент интегрального усиления Ki регулятора тока | 0 до 30000 | | 40 | 2000 | | RW | Num | | | | US |
| **04.015** | Тепловая постоянная времени 1 двигателя | 1,0 до 3000,0 сек | | 89,0 сек | | | RW | Num | | | | US |
| **04.016** | Режим тепловой защиты | 0 до 3 | | 0 | | | RW | Bin | | | | US |
| **04.017** | Ток намагничивания | ±VM_DRIVE_CURRENT | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | FI |
| **04.018** | Итоговый предел тока | ±VM_TORQUE_CURRENT | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **04.019** | Интегратор защиты двигателя | 0,0 до 100,0% | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | PS |
| **04.020** | Процент нагрузки | ±VM_USER_CURRENT | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | FI |
| **04.021** | Запрет фильтра обратной связи тока | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | | RW | Bit | | | | US |
| **04.022** | Включение компенсации инерции | | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | RW | Bit | | | | US |
| **04.023** | Постоянная времени 2 фильтра задания тока | | 0,0 до 25,0 мсек | | 0,0 мс | | RW | Num | | | | 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 скорости | 0 или 1 | | 0 | | | RW | Num | | | | US |
| **04.026** | Момент в процентах | ±VM_USER_CURRENT | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | FI |
| **04.027** | Порог обнаружения малой нагрузки | 0,0 до 100,0% | | 0,0% | | | RW | Num | | | | US |
| **04.028** | Порог скорости/частоты обнаружения малой нагрузки | ±VM_SPEED_FREQ_REF_UNIPOLAR | | 0,0 | | | RW | Num | | | | US |
| **04.029** | Разрешение отключения по малой нагрузке | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | | RW | Bit | | | | US |
| **04.030** | Режим регулятора тока | | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | RW | Bit | | | | US |
| **04.031** | Центральная частота узкополосного фильтра | | 50 до 1000 Гц | | 500 Гц | | RW | Num | | | | US |
| **04.032** | Ширина полосы узкополосного фильтра | | 0 до 500 Гц | | 0 Гц | | RW | Num | | | | US |
| **04.036** | Значение интегратора защиты двигателя при включении питания | Отключение питания (0), Нуль (1), Реальное время (2) | | Отключение питания (0) | | | RW | Txt | | | | US |
| **04.037** | Тепловая постоянная времени 2 двигателя | 1,0 до 3000,0 сек | | 89,0 сек | | | RW | Num | | | | US |
| **04.038** | Масштаб тепловой постоянной времени 2 двигателя | 0 до 100% | | 0% | | | RW | Num | | | | US |
| **04.039** | Номинальные потери в железе в процентах от потерь | | | | | | 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 |

## 11.5 Меню 5: Управление двигателем

**Рис. 11-13 Меню 5 Логическая схема разомкнутого контура**

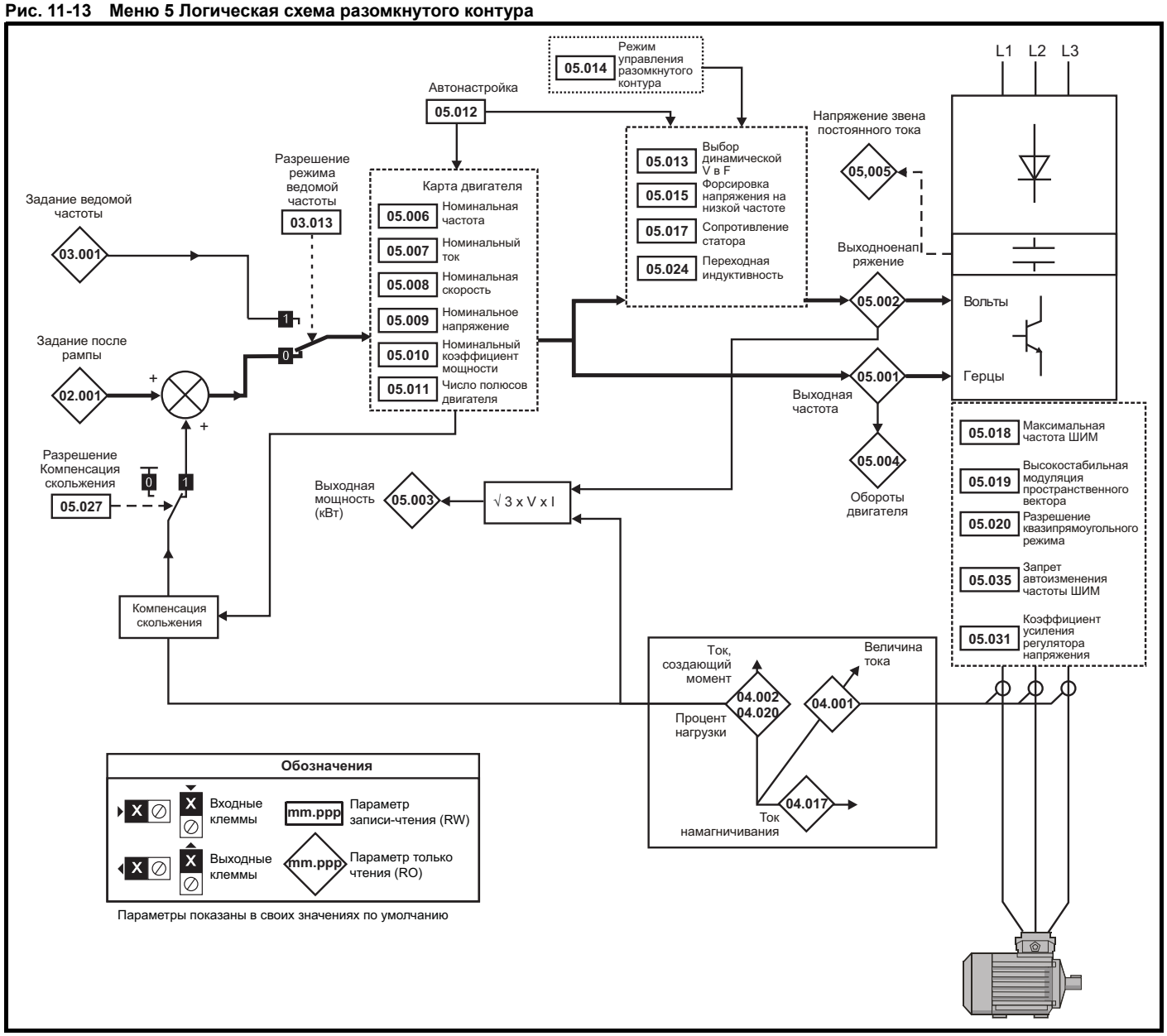
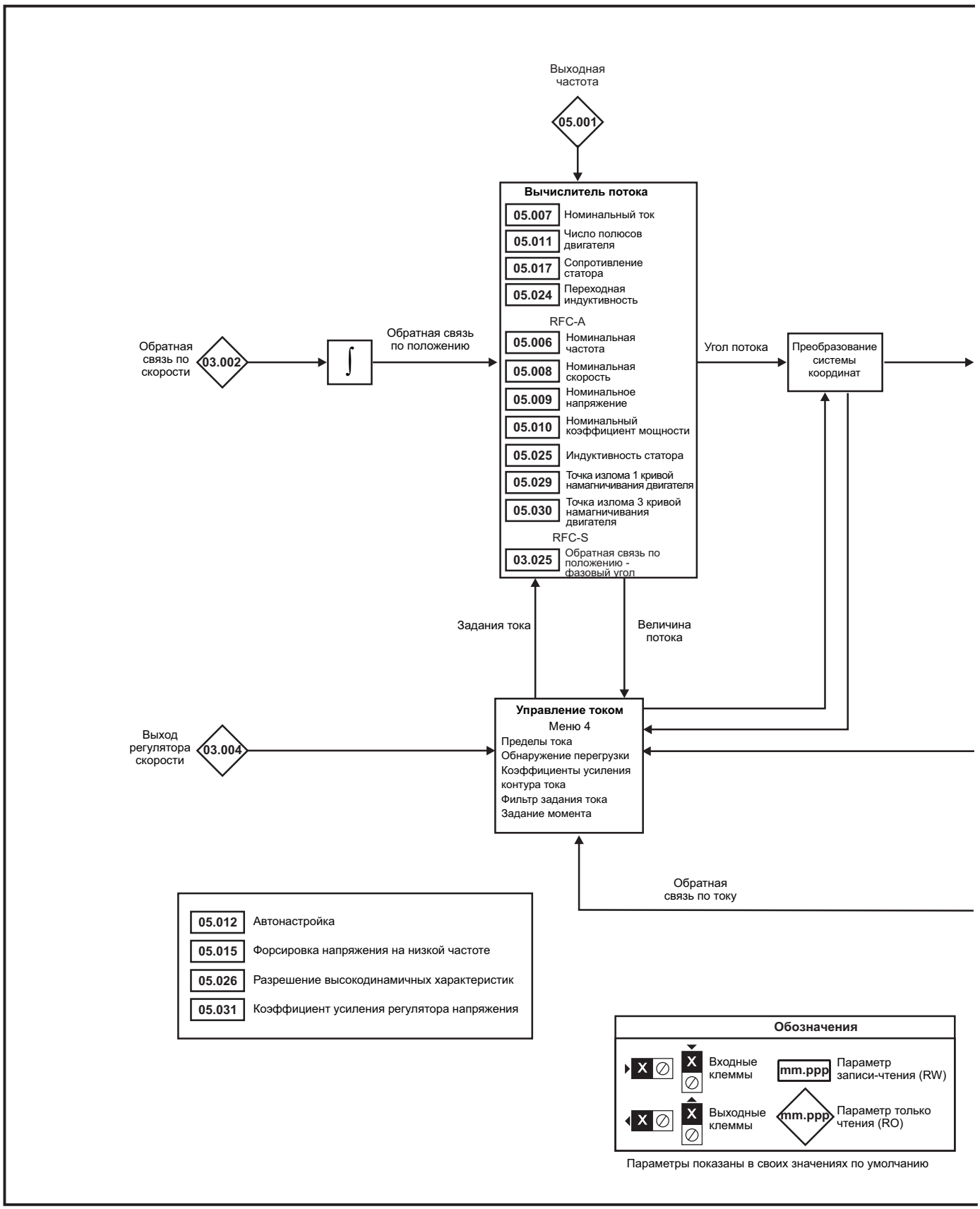
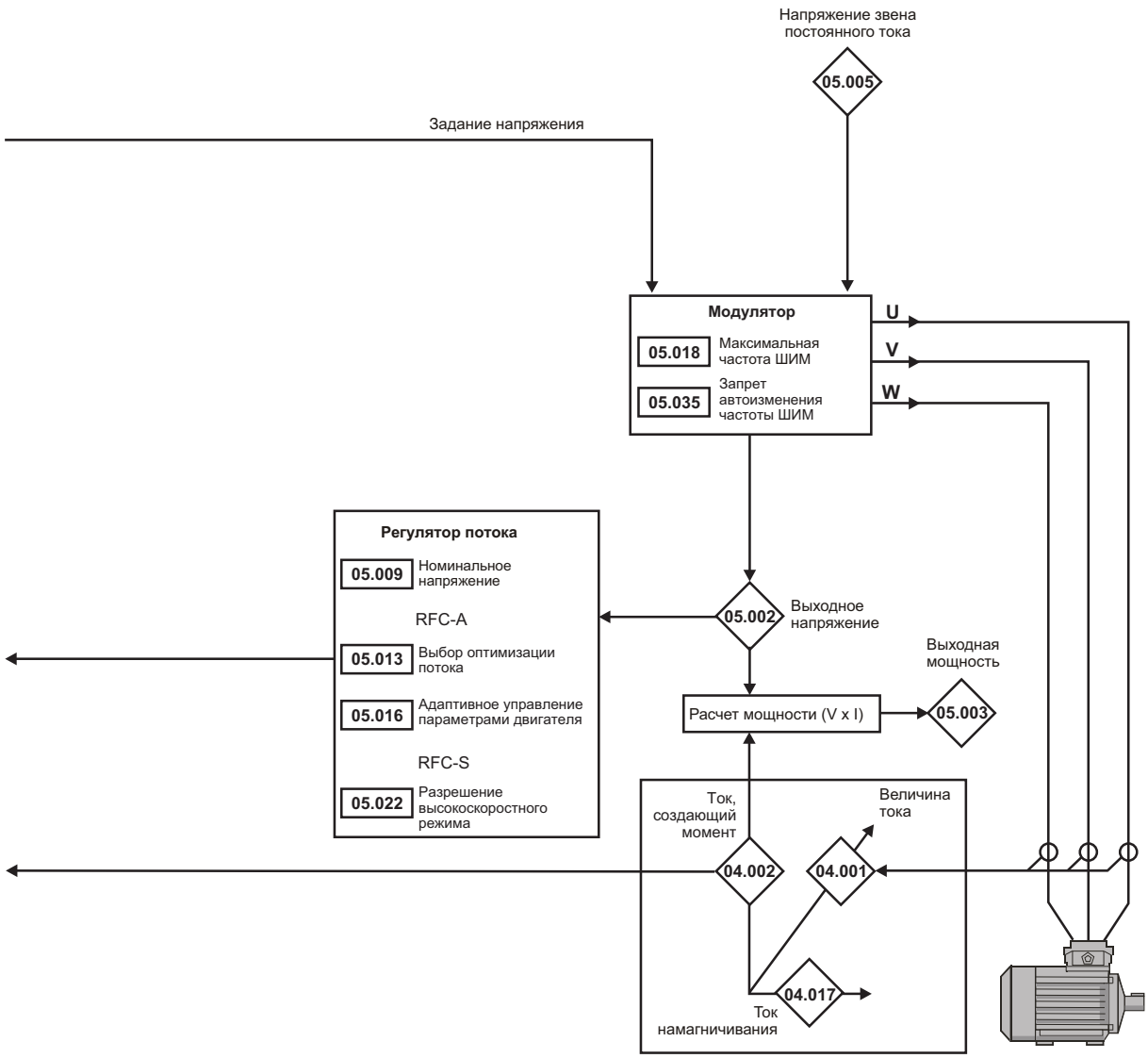


**Рис. 11-14 Логическая схема меню 5 RFC-A, RFC-S**




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
RFC-A
05.013
Выбор оптимизации потока
05.016
Адаптивное управление параметрами двигателя
RFC-S
05.022
Разрешение высокоскоростного режима
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 | RFC-S | OL | RFC-A | RFC-S | | | | | | |
| **05.001** | Выходная частота | ±VM_SPEED_FREQ_REF | ±2000,0 Гц | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **05.002** | Выходное напряжение | ±VM_AC_VOLTAGE | | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **05.003** | Выходная мощность | ±VM_POWER | | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **05.004** | Обороты двигателя | ±180000 об/мин | | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **05.005** | Напряжение звена постоянного тока | ±VM_DC_VOLTAGE | | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **05.006** | Номинальная частота | 0,0 до 3000,0 Гц | 0,0 до 1667,0 Гц | | Eur - 50,0 Гц USA - 60,0 Гц | | | RW | Num | | | | US |
| **05.007** | Номинальный ток | ±VM_RATED_CURRENT | | | 0,000 A* | | | RW | Num | | RA | | US |
| **05.008** | Номинальная скорость | 0 до 180000 об/мни | 0,00 до 50000,00 об/мни | | Eur - 1500 об/мин USA - 1800 об/мин | Eur - 1450,00 об/мин USA - 1750,00 об/мин | 3000,00 об/мин | RW | Num | | | | US |
| **05.009** | Номинальное напряжение | ±VM_AC_VOLTAGE_SET | | | Электропривод 200 В: 230 В Eur - электропривод 400 В: 400 В USA - электропривод 400 В: 460 В Электропривод 575 В: 575 В | | | RW | Num | | RA | | US |
| **05.010** | Номинальный коэффициент мощности | 0,000 до 1,000 | | | 0,850 | | | RW | Num | | RA | | US |
| **05.011** | Число полюсов двигателя | Автоматически (0) до 480 полюсов (240) | | | Автоматически (0) | | 6 полюсов (3) | | | | | | |
| **05.012** | Автонастройка | 0 до 2 | 0 до 3 | 0 до 4 | 0 | | | RW | Num | | NC | | |
| **05.013** | Выбор оптимизации потока | Off (0) или On (1) | | | 0 | | | RW | Bit | | | | US |
| **05.014** | Режим управления в разомкнутом контуре / Действие по разрешению | Ur S (0), Ur (1), Fixed (2), Ur Auto (3), Ur I (4), Square (5), Current 1P (6) | | None (0), Phase (1), Phase Init (2) | Ur I(4) | | None (0) | RW | Txt | | | | US |
| **05.015** | Форсировка напряжения на низкой частоте | 0,0 до 25,0% | | | 3,0% | | | RW | Num | | | | US |
| **05.016** | Адаптивное управление параметрами двигателя | | 0 до 2 | | | 2 | | RW | Num | | | | US |
| **05.017** | Сопротивление статора | 0,000000 до 1000,000000 Ω | | | 0,000000 Ω | | | RW | | | RA | | US |
| **05.018** | Максимальная частота ШИМ | 2 кГц (0), 3 кГц (1), 4 кГц (2), 6 кГц (3), 8 кГц (4), 12 кГц (5), 16 кГц (6) | | | 3 кГц (1) | | 6 кГц (3) | RW | Txt | | RA | | US |
| **05.019** | Высокостабильная модуляция пространственного вектора | Off (0) или On (1) | | | Off (0) | | | RW | Bit | | | | US |
| **05.020** | Квазипрямоугольная модуляция разрешена | | | | | | | RW | Bit | | | | US |
| **05.022** | Разрешение высокоскоростного режима | | | Off (0) или On (1) | | | Off (0) | RW | Bit | | | | US |
| **05.023** | Высокий диапазон напряжения звена постоянного тока | ±VM_HIGH_DC_VOLTAGE | | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **05.024** | Переходная индуктивность / Ld | 0,000 до 500,000 мГ | | | 0,000 мГ | | | RW | Num | | RA | | US |
| **05.025** | Индуктивность статора | 0,00 до 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 | Off (0) или On (1) | | | On (1) | | | RW | Bit | | | | US |
| **05.028** | Запрет компенсации потока | | Off (0) или On (1) | | | Off (0) | | RW | Bit | | | | US |
| **05.029** | Точка излома 1 кривой намагничивания двигателя | | 0,0 до 100,0% | | | 50,0% | | RW | Num | | | | US |
| **05.030** | Точка излома 3 кривой намагничивания двигателя | | | | | 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/A | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **05.034** | Поток в процентах | | 0,0 до 150,0% | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **05.035** | Запрет автоматического изменения частоты ШИМ | Разрешен (0), Запрещен (1), Нет обнаружения пульсаций (2) | | | Разрешен (0) | | | RW | Txt | | | | US |
| **05.037** | Частота ШИМ | 2 кГц (0), 3 кГц (1), 4 кГц (2), 6 кГц (3), 8 кГц (4), 12 кГц (5), 16 кГц (6) | | | | | | 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 |
| **05.044** | Источник температуры статора | An In 3 (0), User (1), P1 Drive (2), P1 Slot 1 (3), P1 Slot 2 (4), P1 Slot 3 (5), P1 Slot 4 (6) | | | Аналог. вход 3 (0) | | | RW | Txt | | | | US |
| **05.045** | Температура статора пользователя | -50 до 300 °C | | | 0 °C | | | RW | Num | | | | |
| **05.046** | Температура статора | | | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |

| Параметр | | Диапазон (⇳) | | | По умолчанию (⇨) | | | Тип | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | OL | RFC-A | RFC-S | OL | RFC-A | RFC-S | | | | | | |
| **05.047** | Коэффициент температуры статора | 0.00000 до 0,10000 °C$^{-1}$ | | | 0,00390 °C-1 | | | RW | Num | | | | US |
| **05.048** | Базовая температура статора | -50 до 300 °C | | | 0 °C | | | RW | Num | | | | US |
| **05.049** | Включение компенсации сопротивления статора | Off (0) или On (1) | | | Off (0) | | | RW | Bit | | | | US |
| **05.051** | Источник температуры ротора | An In 3 (0), User (1), P1 Drive (2), P1 Slot 1 (3), P1 Slot 2 (4), P1 Slot 3 (5), P1 Slot 4 (6) | | | Аналог. вход 3 (0) | | | RW | Txt | | | | US |
| **05.052** | Температура ротора пользователя | -50 до 300 °C | | | 0 °C | | | RW | Num | | | | US |
| **05.053** | Температура ротора | | | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **05.054** | Коэффициент температуры ротора | 0.00000 до 0,10000 °C$^{-1}$ | | | 0,00390 | | | RW | Num | | | | US |
| **05.055** | Базовая температура ротора | -50 до 300 °C | | | 0 °C | | | RW | Num | | | | US |
| **05.056** | Включение компенсации сопротивления ротора | Off (0) или On (1) | | | Off (0) | | | RW | Bit | | | | US |
| **05.058** | Контрольный ток измерения индуктивности | | | -128 до 127% | | | | RO | Num | | NC | PT | US |
| **05.059** | Максимальная компенсация времени задержки | 0,000 до 10,000 мксек | | | | | | RO | Num | | NC | PT | US |
| **05.060** | Ток при максимальной компенсации времени задержки | 0,00 до 100,00% | | | | | | RO | Num | | NC | PT | US |
| **05.062** | Точка излома 2 кривой намагничивания двигателя | | 0,0 до 100,0% | | | 0,0% | | RW | Num | | | | US |
| **05.063** | Точка излома 4 кривой намагничивания двигателя | | | | | | | RW | Num | | | | US |
| **05.064** | Режим низкой скорости RFC | | | Инжекция (0) или Ток (1) | | | Инжекция (0) | RW | Txt | | | | US |
| **05.065** | Управление моментом от выступающих полюсов | | | Off (0) или On (1) | | | Off (0) | RW | Bit | | | | US |
| **05.066** | Компенсация биений момента | | | | | | | RW | Bit | | | | US |
| **05.068** | Lq холостого хода | | | 0,000 до 500,000 мГ | | | 0,000 мГ | RW | Num | | RA | | US |
| **05.069** | Lq при номинальной нагрузке | | | | | | | RW | Num | | RA | | US |
| **05.070** | Сдвиг фазы на холостом ходу | | | 0,0 до 359,9° | | | 0,0° | RW | Num | | | | US |
| **05.071** | Сдвиг фазы с номинальной нагрузкой | | | | | | | RW | Num | | | | US |
| **05.072** | Максимальная нижняя скорость в бездатчиковом режиме | | | 0,0 до 1000,0% | | | 0,0% | RW | Num | | RA | | US |
| **05.074** | Параметр 1 зубцовых составляющих | | | 0 до 1000 | | | 0 | RW | Num | | | | US |
| **05.075** | Параметр 2 зубцовых составляющих | | | | | | | RW | Num | | | | US |
| **05.076** | Параметр 3 зубцовых составляющих | | | | | | | RW | Num | | | | US |
| **05.077** | Параметр 4 зубцовых составляющих | | | | | | | RW | Num | | | | US |
| **05.078** | Параметр 5 зубцовых составляющих | | | | | | | RW | Num | | | | US |
| **05.079** | Параметр 6 зубцовых составляющих | | | | | | | RW | Num | | | | US |
| **05.080** | Параметр 7 зубцовых составляющих | | | | | | | RW | Num | | | | US |
| **05.081** | Параметр 8 зубцовых составляющих | | | | | | | 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 |

# 11.6 Меню 6: Контроллер сигналов управления и часы

**Рис. 11-15 Логическая схема Меню 6**

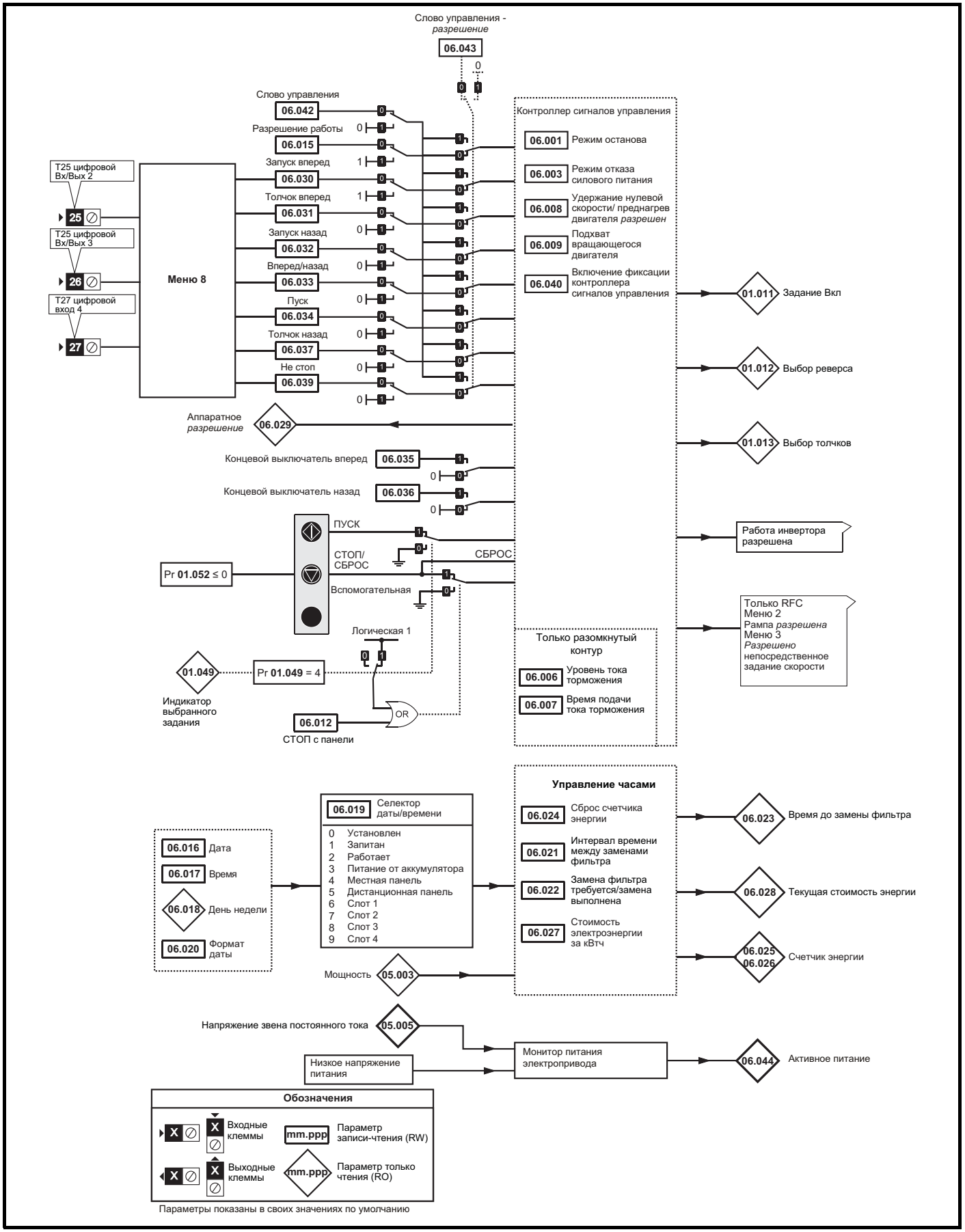
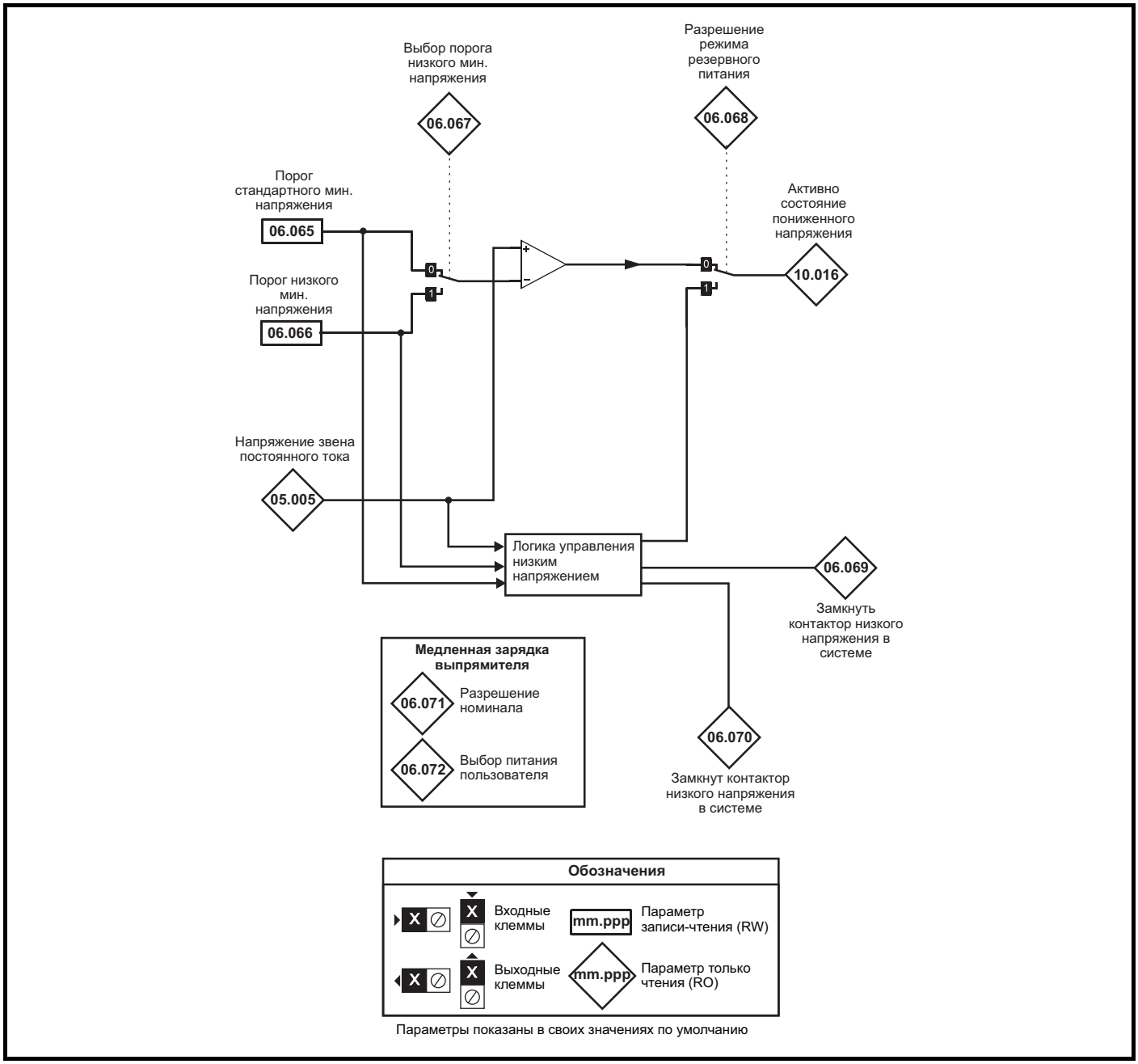


**Рис. 11-16 Меню 6 Работа от низкого напряжения**



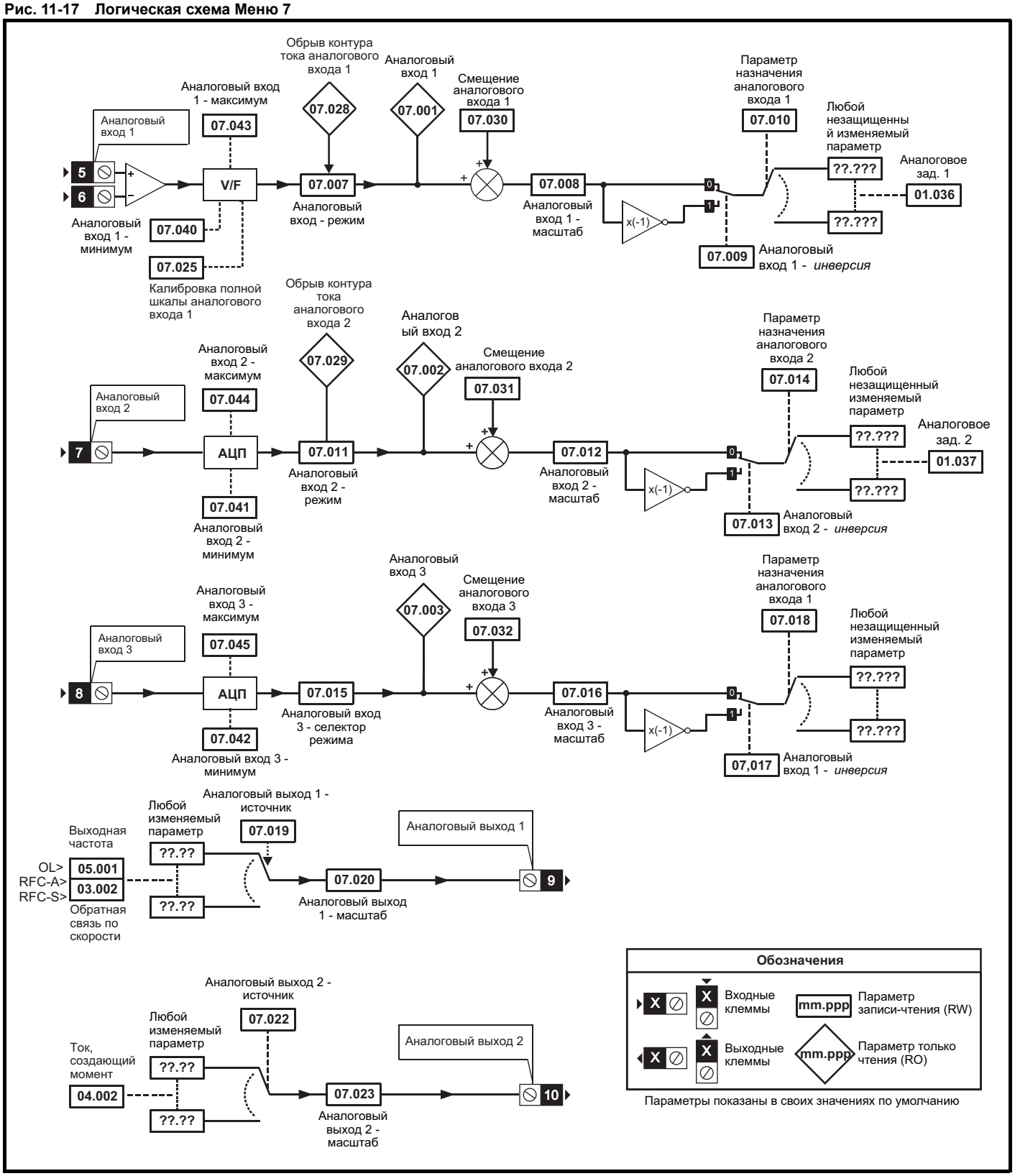
| Параметр | | Диапазон (⇳) | | По умолчанию (⇨) | | | Тип | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | OL | RFC-A / S | OL | RFC-A | RFC-S | | | | | | |
| **06.001** | Режим останова | Выбег (0), Рампа (1), Рампа dc I (2), dc I (3), Время dc I (4), Запрет (5), | Выбег (0), Рампа (1), Без рампы (2) | Рампа (1) | Рампа (1) | Без рампы (2) | RW | Txt | | | | US |
| **06.002** | Режим останова концевого выключателя | | Стоп (0) или Рампа (1) | | Стоп (0) | | RW | Txt | | | | US |
| **06.003** | Режим отказа силового питания | Не определять (0), Останов по рампе (1), Интеллектуальный останов (2) | Не определять (0), Останов по рампе (1), Интеллектуальный останов (2), Останов на пределе тока (3) | Не определять (0) | | | RW | Txt | | | | 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 скорости | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | On (1) | RW | Bit | | | | US |
| **06.009** | Подхват вращающегося двигателя | Запретить (0), Разрешить (1), Только впрд (2), Только нзд (3) | | Запретить (0) | Разрешить (1) | | RW | Txt | | | | US |
| **06.010** | Условия разрешения | 0 до 2047 | | | | | RO | Bin | ND | NC | PT | |
| **06.011** | Выходы состояния контроллера сигналов управления | 0 до 127 | | | | | RO | Bin | ND | NC | PT | |
| **06.012** | Разрешение работы кнопки Стоп | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | | RW | Bit | | | | US |
| **06.013** | Разрешение вспомогательное кнопки | Запрещена (0), Вперед / Назад (2), Назад (3) | | Запрещена (0) | | | RW | Num | | | | US |
| **06.015** | Разрешение работы электропривода | Off (0) или On (1) | | On (1) | | | RW | Bit | | NC | | US |
| **06.016** | Дата | 0 до 311299 | | | | | RW | Date | ND | NC | PT | |
| **06.017** | Время | 0 до 235959 | | | | | 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 | Установка пользователя (0), Время от последнего включения (1), Время в работе (2), Всего времени включен (3), Время с местной панели (4), Время с удалённой панели (5), Слот 1 (6) | | Питание подано (1) | | | RW | Txt | | | | US |
| **06.020** | Формат даты | Std (0) или 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 энергии: МВтч | от -999,9 до 999,0 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) | | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **06.030** | Пуск вперед | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | | RW | Bit | | NC | | |
| **06.031** | Толчок вперед | | | | | | RW | Bit | | NC | | |
| **06.032** | Назад | | | | | | RW | Bit | | NC | | |
| **06.033** | Вперед/назад | | | | | | RW | Bit | | NC | | |
| **06.034** | Пуск | | | | | | RW | Bit | | NC | | |
| **06.035** | Концевой выключатель вперед | | | | | | RW | Bit | | NC | | |
| **06.036** | Концевой выключатель назад | | | | | | RW | Bit | | NC | | |
| **06.037** | Толчок назад | | | | | | RW | Bit | | NC | | |
| **06.039** | Не стоп | | | | | | RW | Bit | | NC | | |
| **06.040** | Включение фиксации контроллера сигналов управления | | | | | | RW | Bit | | | | US |
| **06.041** | Флаги событий электропривода | Бит 0: Загруженные значения по умолчанию<br>Бит 1: Режим электропривода изменен | | 0 | | | RW | Bin | | NC | | |
| **06.042** | Слово управления | 0 до 32767 | | | | | RW | Bin | | NC | | |
| **06.043** | Включение слова управления | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | | RW | Bit | | | | US |
| **06.044** | Активное питание | Off (0) или On (1) | | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **06.045** | Управление охлаждающим вентилятором | 0 до 11 | | 10 | | | 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 | ±VM_SUPPLY_LOSS_LEVEL | | Электропривод 200 В: 205 В<br>Электропривод 400 В: 410 В<br>Электропривод 575 В: 540 В<br>Электропривод 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** | Амплитуда тока преднагрева двигателя | 0 до 100% | | 0% | | | RW | Num | | | | US |
| **06.053** | Порог режима сна/пробуждения | ±VM_SPEED_FREQ_REF_UNIPOLAR | | 0,0 | | | RW | Num | | | | US |

| Параметр | | Диапазон (⇳) | | По умолчанию (⇨) | | | Тип | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | OL | RFC-A / S | OL | RFC-A | RFC-S | | | | | | |
| **06.054** | Время режима сна | 0,0 до 250,0 сек | | 10,0 сек | | | RW | Num | | | | US |
| **06.055** | Время режима пробуждения | 0,0 до 250,0 сек | | 10,0 сек | | | RW | Num | | | | US |
| **06.056** | Готовность к режиму сна | Off (0) или On (1) | | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **06.057** | Активирован режим сна | Off (0) или On (1) | | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **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 | 0 до 127 | | 0 | | | RW | Bin | | | | US |
| **06.065** | Порог стандартного мин. напряжения | ±VM_STD_UNDER_VOLTS | | Электропривод 200 В: 175 В<br>Электропривод 400 В: 330 В<br>Электропривод 575 В: 435 В<br>Электропривод 690 В: 435 В | | | RW | Num | | RA | | US |
| **06.066** | Порог низкого мин. напряжения | ±VM_LOW_UNDER_VOLTS | | Электропривод 200 В: 175 В<br>Электропривод 400 В: 330 В<br>Электропривод 575 В: 435 В<br>Электропривод 690 В: 435 В | | | RW | Num | | RA | | US |
| **06.067** | Выбор порога низкого мин. напряжения | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | | RW | Bit | | | | US |
| **06.068** | Разрешить режим резервного питания | | | | | | RW | Bit | | | | US |
| **06.069** | Замкнуть контактор низкого напряжения | | | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **06.070** | Контактор низкого напряжения замкнут | | | | | | RW | Bit | | | | US |
| **06.071** | Разрешение малой скорости зарядки выпрямителя | | | Off (0) | | | RW | Bit | | | | US |
| **06.072** | Выбор питания пользователя | | | | | | RW | Bit | | | | US |
| **06.073** | Нижний порог тормозного IGBT транзистора | ±VM_DC_VOLTAGE_SET | | Электропривод 200 В: 390 В<br>Электропривод 400 В: 780 В<br>Электропривод 575 В: 930 В<br>Электропривод 690 В: 1120 В | | | RW | Num | | | | US |
| **06.074** | Верхний порог тормозного IGBT транзистора | | | Электропривод 200 В: 390 В<br>Электропривод 400 В: 780 В<br>Электропривод 575 В: 930 В<br>Электропривод 690 В: 1120 В | | | RW | Num | | | | US |
| **06.075** | Порог тормозного IGBT транзистора при низком напряжении | | | 0 В | | | RW | Num | | | | US |
| **06.076** | Выбор порога тормозного IGBT транзистора при низком напряжении | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | | RW | Bit | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 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 |

# 11.7 Меню 7: Аналоговые входы/выходы

**Рис. 11-17 Логическая схема Меню 7**

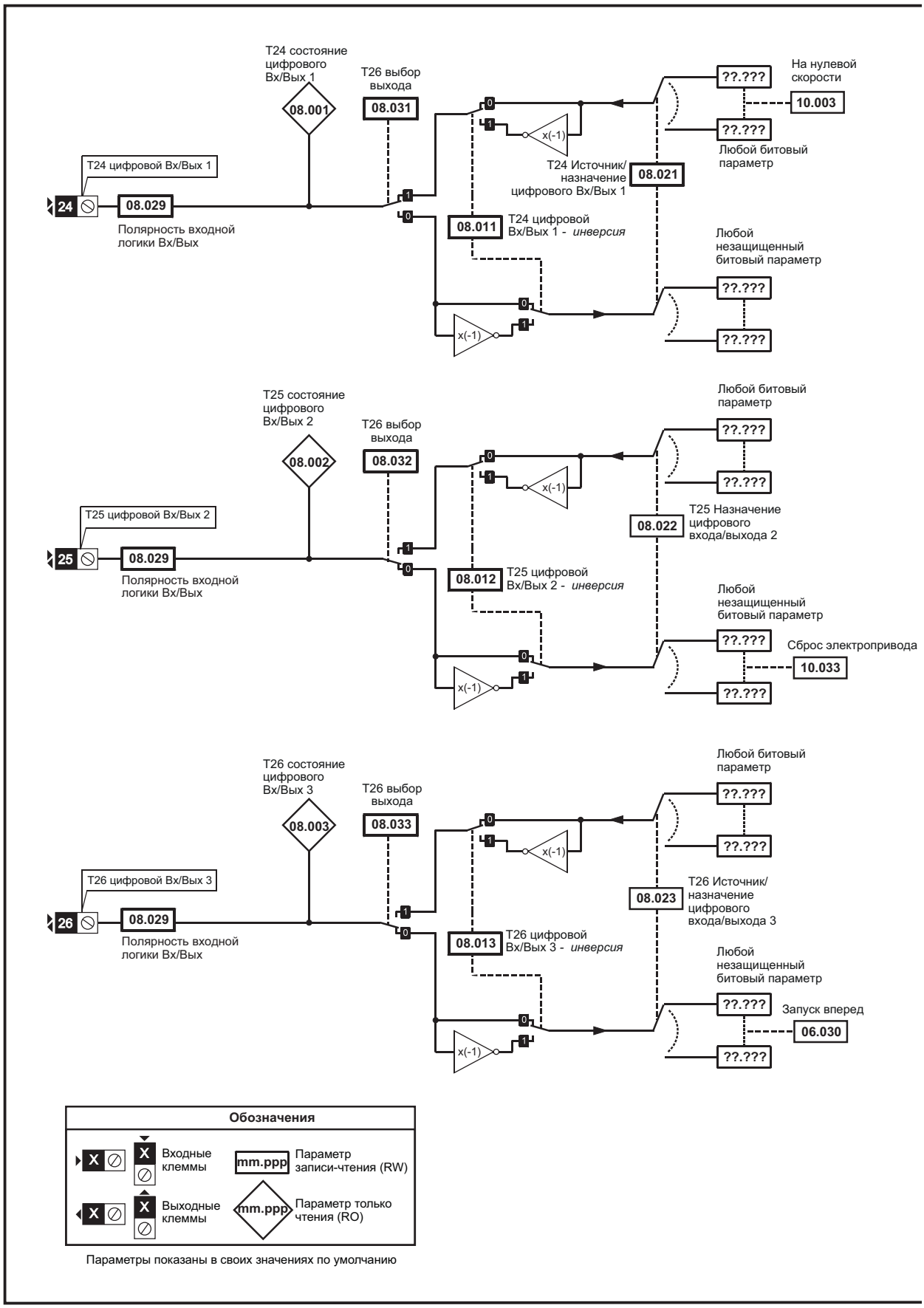


| Параметр | | Диапазон (⇳) | | По умолчанию (⇨) | | | Тип | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | OL | RFC-A / S | OL | RFC-A | RFC-S | | | | | | |
| **07.001** | Аналоговый вход 1 | ±100,00% | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | FI |
| **07.002** | Аналоговый вход 2 | | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | FI |
| **07.003** | Аналоговый вход 3 | | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | FI |
| **07.004** | Контролируемая температура 1 | ±250 °C | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **07.005** | Контролируемая температура 2 | | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **07.006** | Контролируемая температура 3 | | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **07.007** | Режим аналогового входа 1 | 4-20 мА низкий (-4), 20-4 мА низкий (-3), 4-20 мА удержание (-2), 20-4 мА удержание (-1), 0-20 мА (0), 20-0 мА (1), 4-20 мА отключение (2), 20-4 мА отключение (3), 4-20 мА (4), 20-4 мА (5), Вольт (6) | | Вольт (6) | | | RW | Txt | | | | US |
| **07.008** | Масштабирование аналогового входа 1 | 0,000 до 10,000 | | 1,000 | | | RW | Num | | | | US |
| **07.009** | Инверсия аналогового входа 1 | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | | RW | Bit | | | | US |
| **07.010** | Назначение аналогового входа 1 | 0.000 до 59.999 | | 1.036 | | | RW | Num | DE | | PT | US |
| **07.011** | Режим аналогового входа 2 | 4-20 мА низкий (-4), 20-4 мА низкий (-3), 4-20 мА удержание (-2), 20-4 мА удержание (-1), 0-20 мА (0), 20-0 мА (1), 4-20 мА отключение (2), 20-4 мА отключение (3), 4-20 мА (4), 20-4 мА (5), Вольт (6) | | Вольт (6) | | | RW | Txt | | | | US |
| **07.012** | Масштабирование аналогового входа 2 | 0,000 до 10,000 | | 1,000 | | | RW | Num | | | | US |
| **07.013** | Инверсия аналогового входа 2 | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | | RW | Bit | | | | US |
| **07.014** | Назначение аналогового входа 2 | 0.000 до 59.999 | | 1.037 | | | RW | Num | DE | | PT | US |
| **07.015** | Режим аналогового входа 3 | Volt (6), Therm Short Cct (7), Thermistor (8), Therm No Trip (9) | | Вольт (6) | | | RW | Txt | | | | US |
| **07.016** | Масштабирование аналогового входа 3 | 0,000 до 10,000 | | 1,000 | | | RW | Num | | | | US |
| **07.017** | Инверсия аналогового входа 3 | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | | RW | Bit | | | | US |
| **07.018** | Назначение аналогового входа 3 | 0.000 до 59.999 | | 0.000 | | | RW | Num | DE | | PT | US |
| **07.019** | Источник аналогового выхода 1 | | | 5.001 | | | RW | Num | | | PT | US |
| **07.020** | Масштабирование аналогового выхода 1 | 0,000 до 10,000 | | 1,000 | | | RW | Num | | | | US |
| **07.022** | Источник аналогового выхода 2 | 0.000 до 59.999 | | 4.002 | | | RW | Num | | | | US |
| **07.023** | Масштабирование аналогового выхода 2 | 0,000 до 10,000 | | 1,000 | | | RW | Num | | | | US |
| **07.025** | Калибровка полной шкалы аналогового входа 1 | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | | RW | Bit | | NC | | |
| **07.028** | Обрыв контура тока аналогового входа 1 | Off (0) или On (1) | | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **07.029** | Обрыв контура тока аналогового входа 2 | | | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **07.030** | Смещение аналогового входа 1 | ±100,00% | | 0,00% | | | RW | Num | | | | US |
| **07.031** | Смещение аналогового входа 2 | | | | | | RW | Num | | | | US |
| **07.032** | Смещение аналогового входа 3 | | | | | | RW | Num | | | | US |
| **07.033** | Выход мощности | ±100,0% | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **07.034** | Температура инвертора | ±250 °C | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **07.035** | Процент от уровня теплового отключения звена постоянного тока | 0 до 100% | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **07.036** | Процент от уровня теплового отключения электропривода | | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **07.037** | Температура близка к уровню отключения | 0 до 29999 | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **07.038** | Выбор контролируемой температуры 1 | | | 1001 | | | RW | Num | | | | US |
| **07.039** | Выбор контролируемой температуры 2 | | | 1002 | | | RW | Num | | | | US |
| **07.040** | Минимум аналогового входа 1 | ±100,00% | | -100,00% | | | RW | Num | | | | US |
| **07.041** | Минимум аналогового входа 2 | | | | | | RW | Num | | | | US |
| **07.042** | Минимум аналогового входа 3 | | | | | | RW | Num | | | | US |
| **07.043** | Максимум аналогового входа 1 | | | 100,00% | | | RW | Num | | | | US |
| **07.044** | Максимум аналогового входа 2 | | | | | | RW | Num | | | | US |
| **07.045** | Максимум аналогового входа 3 | | | | | | RW | Num | | | | US |
| **07.046** | Тип термистора аналогового входа 3 | DIN44082 (0), KTY84 (1), PT100 (4W) (2), PT1000 (4W) (3), PT2000 (4W) (4), 2,0 мА (4W) (5), PT100 (2W) (6), PT1000 (2W) (7), PT2000 (2W) (8), 2,0 мА (2W) (9) | | DIN44082 (0) | | | RW | Txt | | | | US |
| **07.047** | Сигнал ОС термистора аналогового входа 3 | 0 до 1000 Ω | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **07.048** | Порог отключения термистора аналогового входа 3 | 0 до 10000 Ω | | 3300 Ω | | | RW | Num | | | | US |
| **07.049** | Порог сброса термистора аналогового входа 3 | | | 1800 Ω | | | RW | Num | | | | US |
| **07.050** | Температура термистора аналогового входа 3 | -50 до 300 °C | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **07.051** | Полная шкала аналогового входа 1 | 0 до 65535 | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | PS |
| **07.052** | Выбор контролируемой температуры 3 | 0 до 29999 | | 1 | | | 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 |

## 11.8 Меню 8: Цифровые входы/выходы

**Рис. 11-18 Логическая схема Меню 8**




Параметры показаны в своих значениях по умолчанию

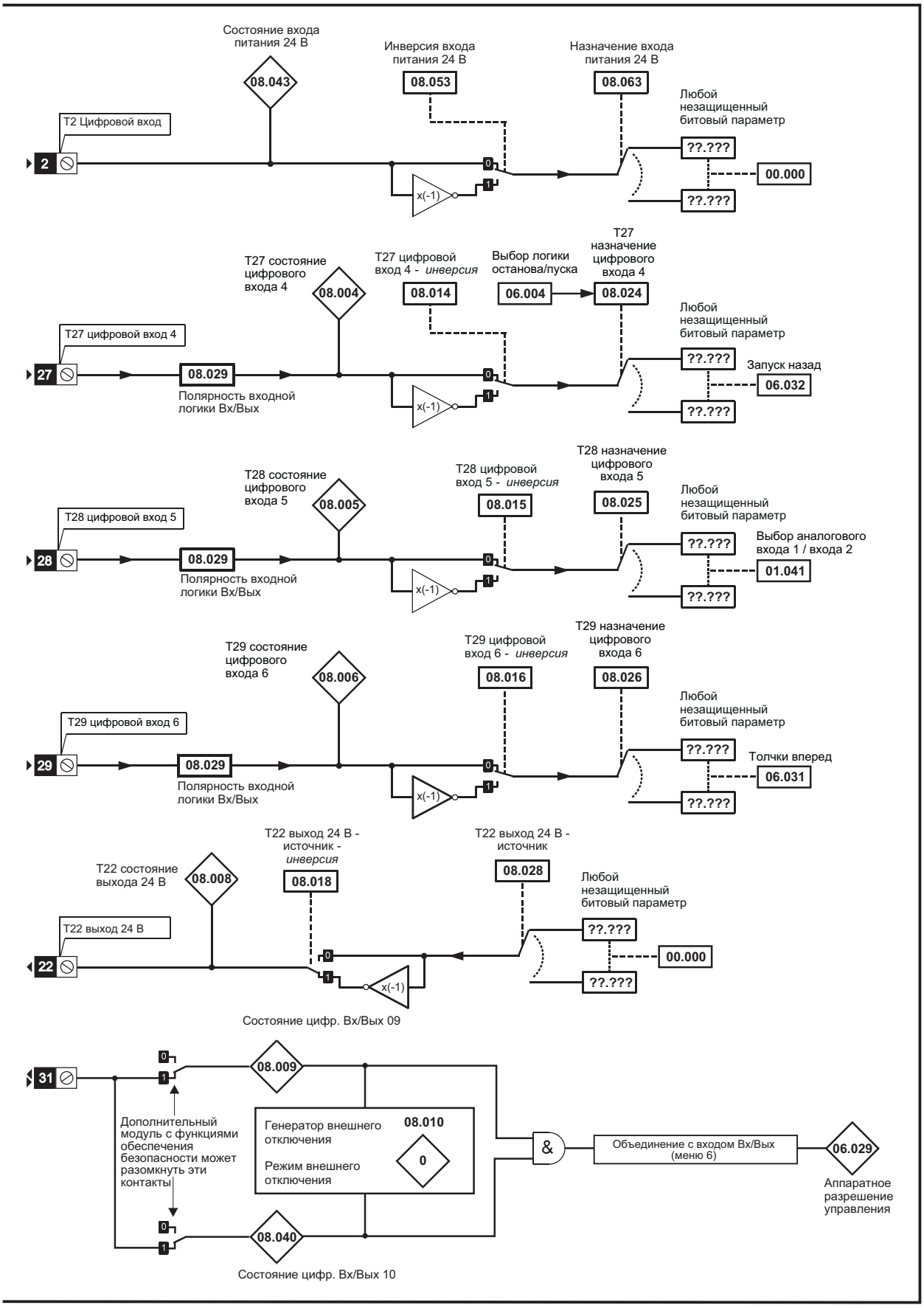

Состояние входа питания 24 В
08.043
Инверсия входа питания 24 В
08.053
Назначение входа питания 24 В
08.063
Любой незащищенный битовый параметр
T2 Цифровой вход
2
x(-1)
??.???
00.000
??.???
T27 состояние цифрового входа 4
08.004
T27 цифровой вход 4 - инверсия
08.014
Выбор логики останова/пуска
06.004
T27 назначение цифрового входа 4
08.024
T27 цифровой вход 4
27
08.029
Полярность входной логики Вх/Вых
Запуск назад
06.032
T28 состояние цифрового входа 5
08.005
T28 цифровой вход 5 - инверсия
08.015
T28 назначение цифрового входа 5
08.025
T28 цифровой вход 5
28
Выбор аналогового входа 1 / входа 2
01.041
T29 состояние цифрового входа 6
08.006
T29 цифровой вход 6 - инверсия
08.016
T29 назначение цифрового входа 6
08.026
T29 цифровой вход 6
29
Толчки вперед
06.031
T22 состояние выхода 24 В
08.008
T22 выход 24 В - источник - инверсия
08.018
T22 выход 24 В - источник
08.028
T22 выход 24 В
22
Состояние цифр. Вх/Вых 09
31
08.009
Дополнительный модуль с функциями обеспечения безопасности может разомкнуть эти контакты
Генератор внешнего отключения
08.010
Режим внешнего отключения
0
&
Объединение с входом Вх/Вых (меню 6)
06.029
Аппаратное разрешение управления
08.040
Состояние цифр. Вх/Вых 10

**Рис. 11-19 Логическая схема Меню 8 (продолжение)**

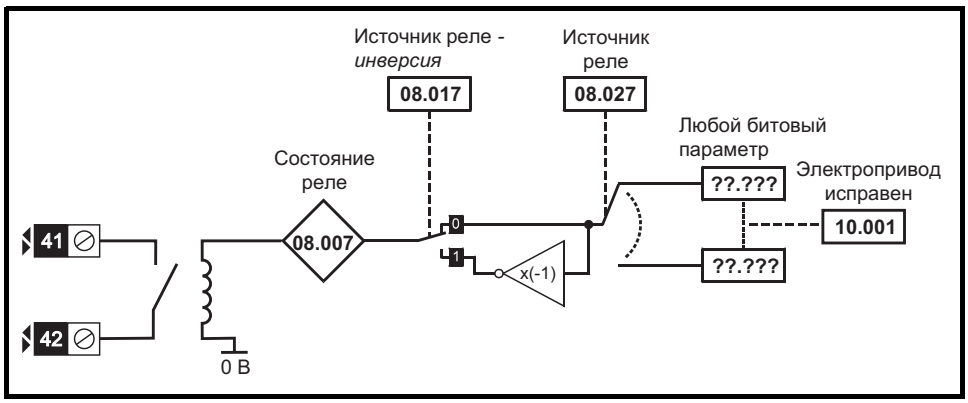
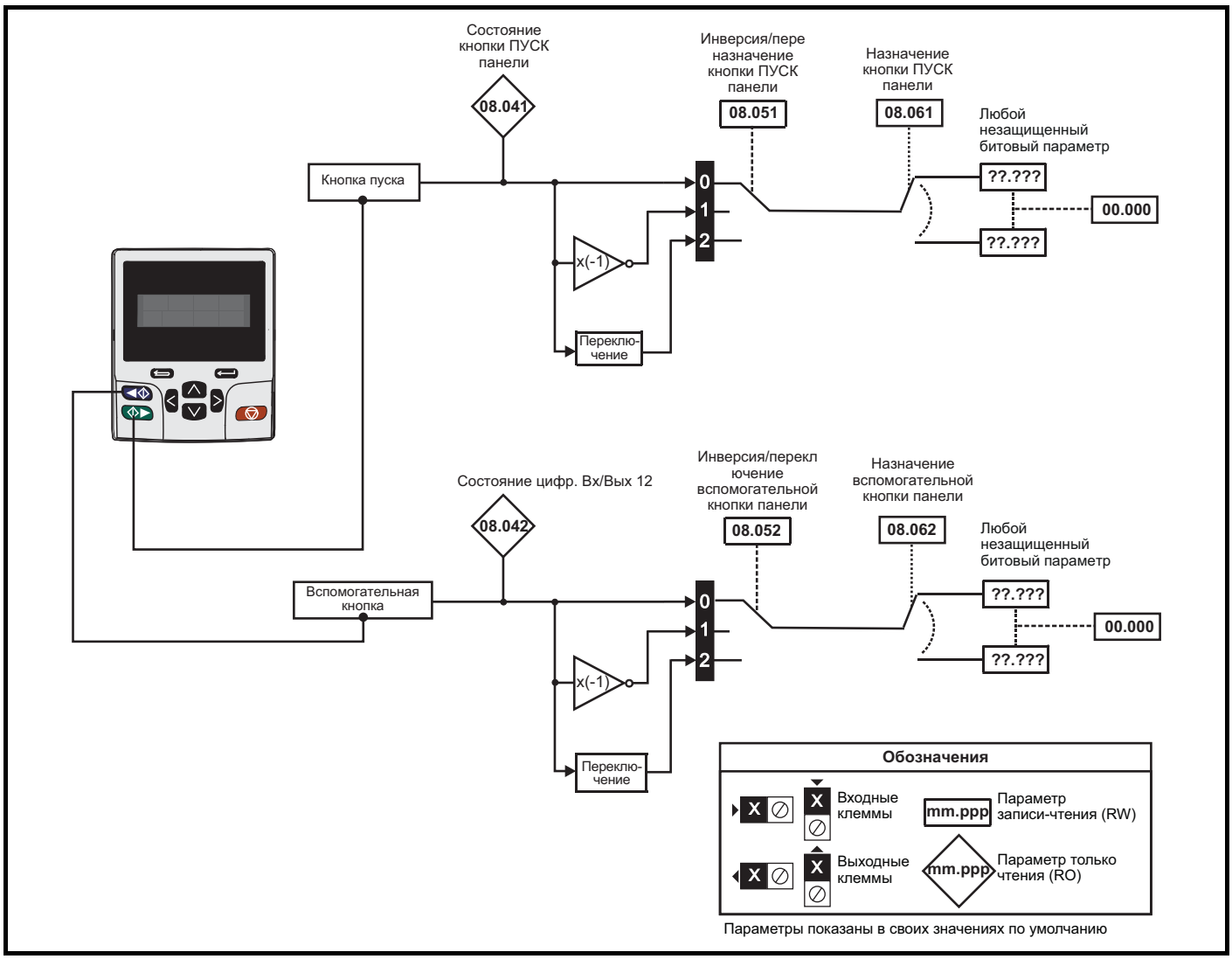



**Рис. 11-20 Логическая схема Меню 8 (продолжение)**



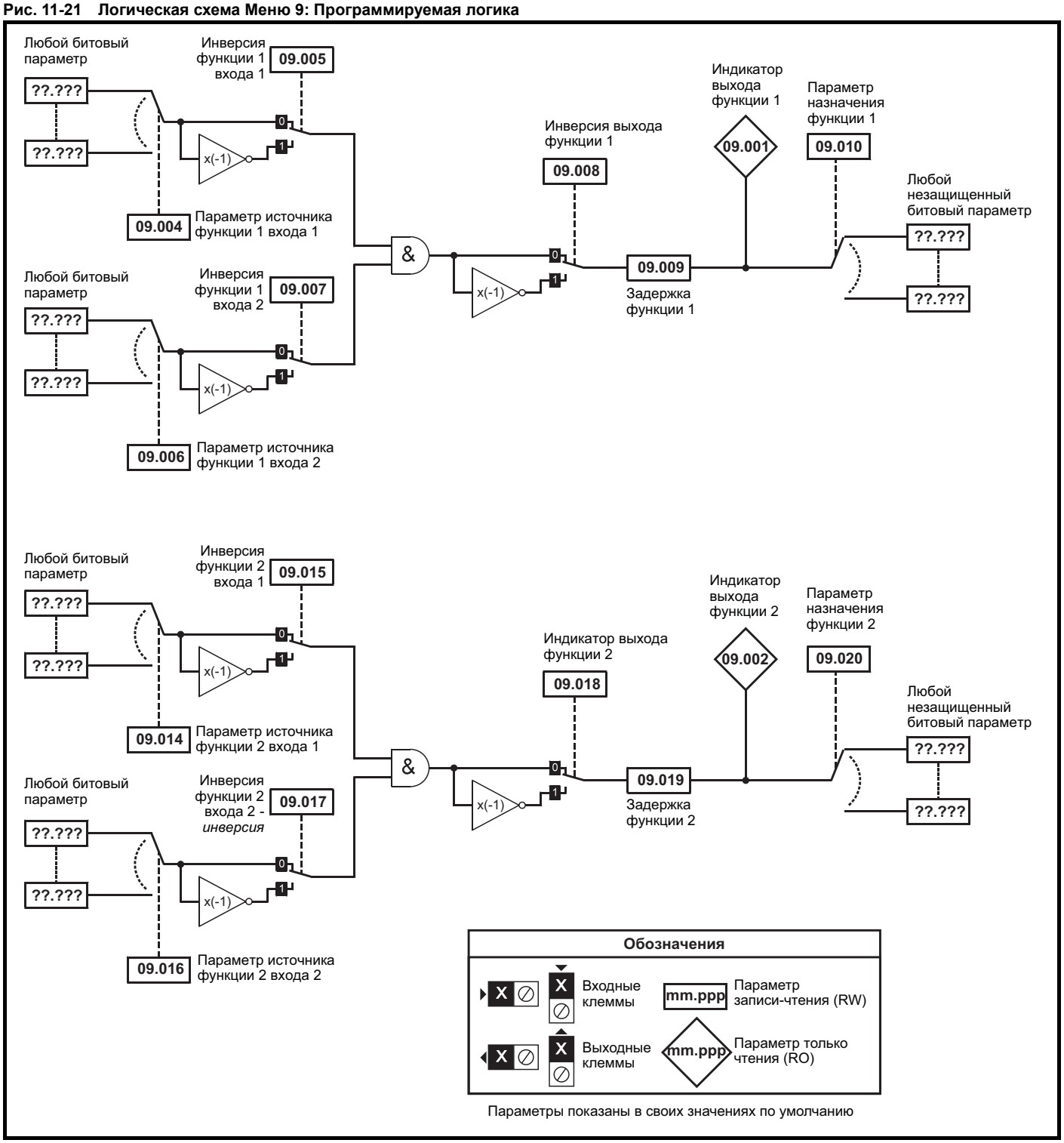

Параметры показаны в своих значениях по умолчанию

| Параметр | | Диапазон (⇳) | | По умолчанию (⇨) | | | Тип | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | OL | RFC-A / S | OL | RFC-A | RFC-S | | | | | | |
| **08.001** | Состояние цифрового Вх/Вых 01 | Off (0) или On (1) | | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **08.002** | Состояние цифрового Вх/Вых 02 | | | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **08.003** | Состояние цифрового Вх/Вых 03 | | | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **08.004** | Состояние цифрового входа 04 | | | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **08.005** | Состояние цифрового входа 05 | | | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **08.006** | Состояние цифрового входа 06 | | | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **08.007** | Состояние выхода реле | | | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **08.008** | Состояние выхода питания 24 В | | | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **08.009** | Состояние входа 01 STO | | | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **08.010** | Режим внешнего отключения | Запрещено (0), STO 1 (1), STO 2 (2), STO 1 ИЛИ STO 2 (3) | | Без инверсии (0) | | | RW | Txt | | | | US |
| **08.011** | Инверсия цифрового Вх/Вых 01 | Без инверсии (0) или Инверсия (1) | | | | | RW | Txt | | | | US |
| **08.012** | Инверсия цифрового Вх/Вых 02 | | | | | | RW | Txt | | | | US |
| **08.013** | Инверсия цифрового Вх/Вых 03 | | | | | | RW | Txt | | | | US |
| **08.014** | Инверсия цифрового входа 04 | | | | | | RW | Txt | | | | US |
| **08.015** | Инверсия цифрового входа 05 | | | | | | RW | Txt | | | | US |
| **08.016** | Инверсия цифрового входа 06 | | | | | | RW | Txt | | | | US |
| **08.017** | Инверсия реле | | | | | | RW | Txt | | | | US |
| **08.018** | Инверсия выхода питания 24 В | | | Инверсия (1) | | | RW | Txt | | | | US |
| **08.020** | Слово чтения цифровых входов/выходов | 0 до 511 | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **08.021** | Источник/назначение цифрового Вх/Вых 01 | 0.000 до 59.999 | | 10.003 | | | RW | Num | DE | | PT | US |
| **08.022** | Источник/назначение цифрового Вх/Вых 02 | | | 10.033 | | | RW | Num | DE | | PT | US |
| **08.023** | Источник/назначение цифрового Вх/Вых 03 | | | 6.030 | | | RW | Num | DE | | PT | US |
| **08.024** | Назначение цифрового входа 04 | | | 6.032 | | | RW | Num | DE | | PT | US |
| **08.025** | Назначение цифрового входа 05 | | | 1.041 | | | RW | Num | DE | | PT | US |
| **08.026** | Назначение цифрового входа 06 | | | 6.031 | | | RW | Num | DE | | PT | US |
| **08.027** | Источник выхода реле | | | 10.001 | | | RW | Num | | | PT | US |
| **08.028** | Источник выхода питания 24 В | | | 0.000 | | | RW | Num | | | PT | US |
| **08.029** | Полярность входов логики | Отрицательная логика (0) или Положительная логика (1) | | Положительная логика (1) | | | RW | Txt | | | | US |
| **08.031** | Выбор выхода в цифровом Вх/Вых 01 | Off (0) или On (1) | | On (1) | | | RW | Bit | | | | US |
| **08.032** | Выбор выхода в цифровом Вх/Вых 02 | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | | RW | Bit | | | | US |
| **08.033** | Выбор выхода в цифровом Вх/Вых 03 | | | | | | RW | Bit | | | | US |
| **08.040** | Состояние входа 02 STO | | | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **08.041** | Состояние кнопки ПУСК панели | | | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **08.042** | Состояние вспомогательной кнопки панели | | | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **08.043** | Состояние входа питания 24 В | | | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **08.051** | Инверсия/переназначение кнопки ПУСК панели | Без инверсии (0), Инверсия (1) или Переключение (2) | | Без инверсии (0) | | | RW | Txt | | | | US |
| **08.052** | Инверсия/переключение вспомогательной кнопки панели | | | | | | RW | Txt | | | | US |
| **08.053** | Инверсия входа питания 24 В | Без инверсии (0) или Инверсия (1) | | | | | RW | Txt | | | | US |
| **08.061** | Назначение кнопки ПУСК панели | 0.000 до 59.999 | | 0.000 | | | RW | Num | DE | | PT | US |
| **08.062** | Назначение вспомогательной кнопки панели | | | | | | RW | Num | DE | | PT | US |
| **08.063** | Источник входа питания 24 В | | | | | | RW | Num | | | PT | US |
| **08.071** | Регистр 1 разрешения выходов цифр. Вх/Вых | 0 до 65535 | | 0 | | | RW | Bin | | | PT | US |
| **08.072** | Регистр 1 входов цифр. Вх/Вых | | | | | | RO | Bin | | | PT | |
| **08.073** | Регистр 1 выходов цифр. Вх/Вых | | | 0 | | | RW | Bin | | | 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 |

## 11.9 Меню 9: Программируемая логика, моторизованный потенциометр, двоичный сумматор и таймеры

**Рис. 11-21 Логическая схема Меню 9: Программируемая логика**




Параметры показаны в своих значениях по умолчанию

**Рис. 11-22 Логическая схема Меню 9: Моторизованный потенциометр и двоичный сумматор**

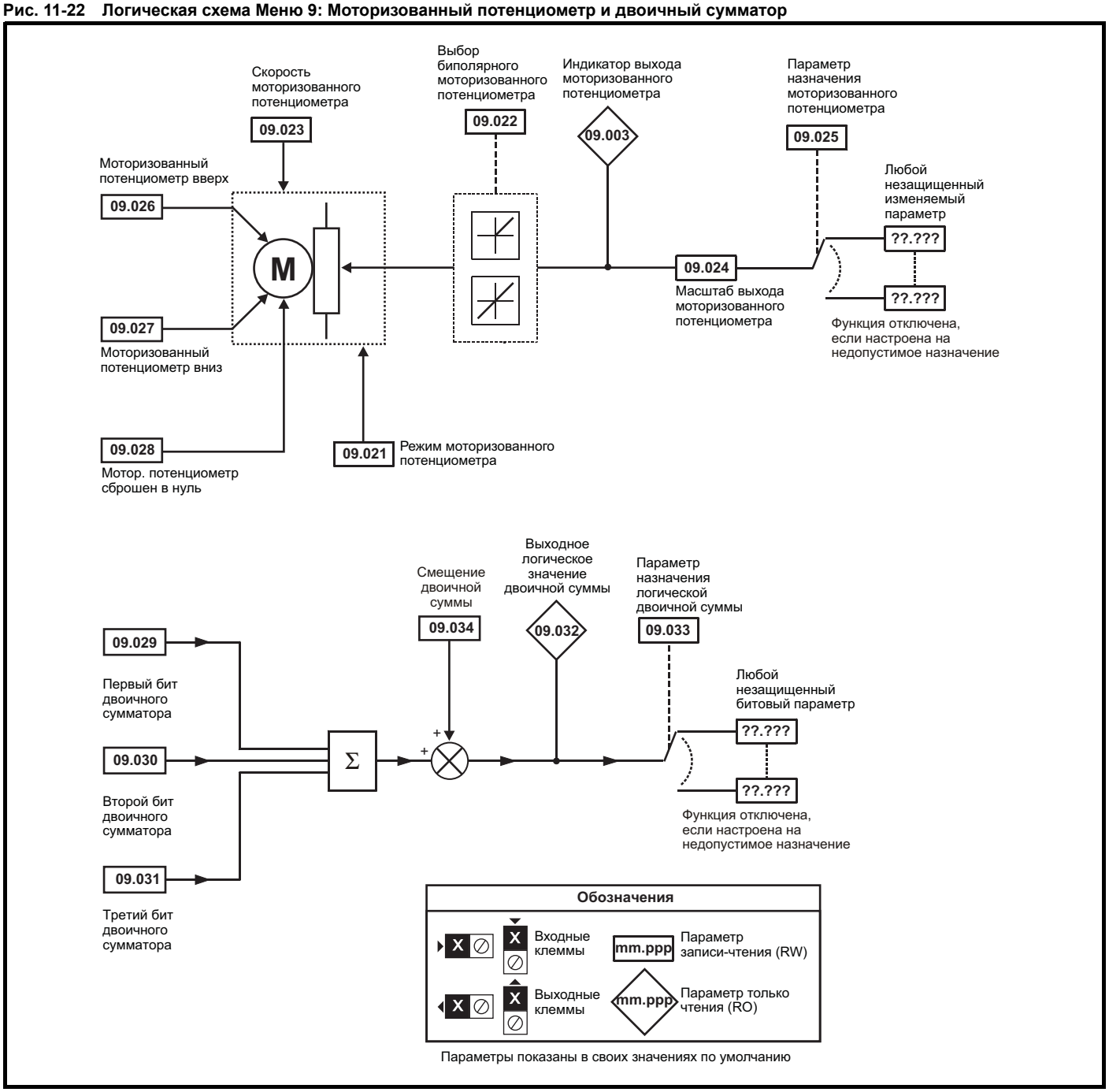
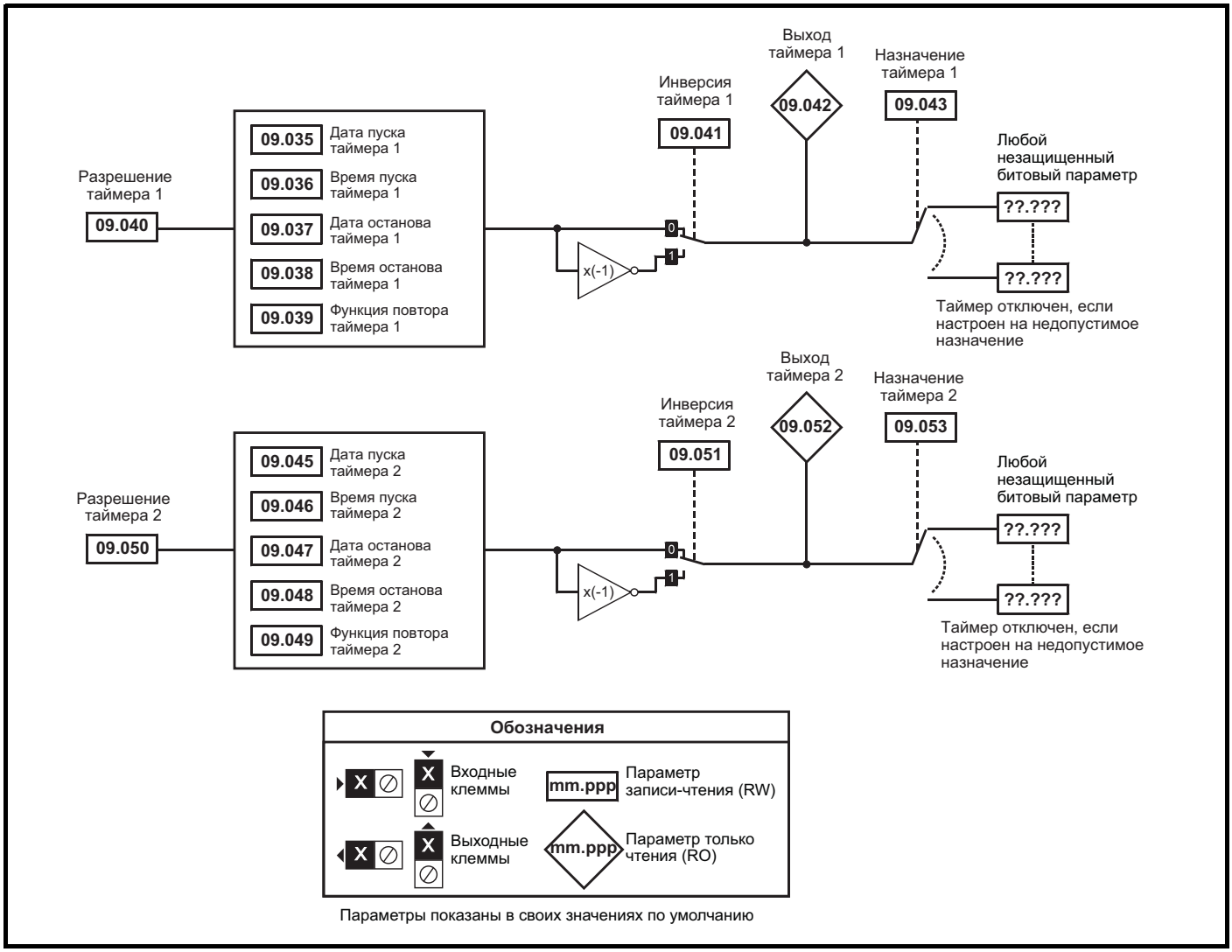
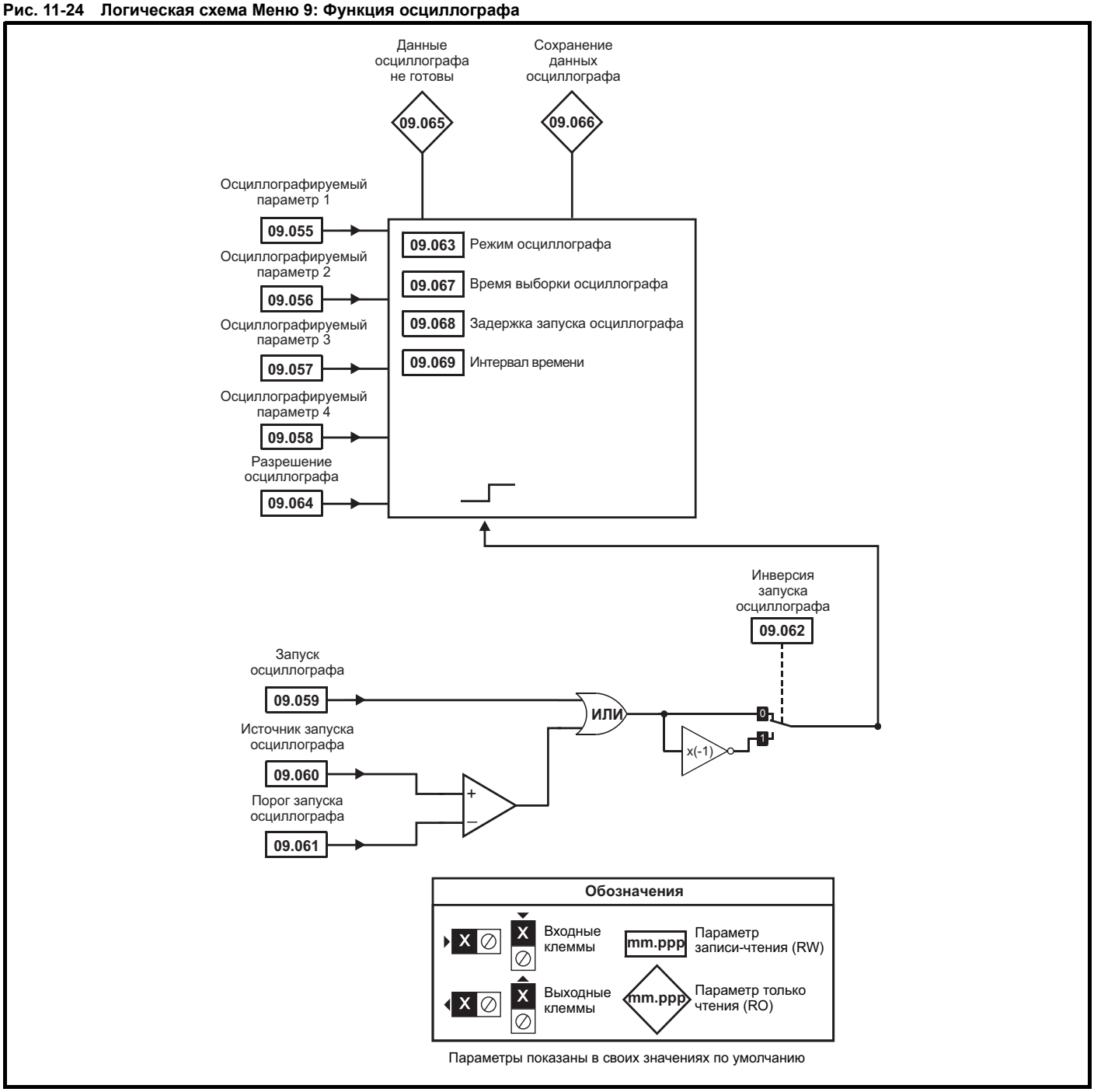


**Рис. 11-23 Логическая схема Меню 9: Таймеры**




Параметры показаны в своих значениях по умолчанию

**Рис. 11-24 Логическая схема Меню 9: Функция осциллографа**



| Параметр | | Диапазон (⇳) | | По умолчанию (⇨) | | | Тип | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | OL | RFC-A / S | OL | RFC-A | RFC-S | | | | | | |
| **09.001** | Выход логической функции 1 | Off (0) или On (1) | | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **09.002** | Выход логической функции 2 | | | | | | 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 59.999 | | 0.000 | | | RW | DE | | | 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 59.999 | | 0.000 | | | RW | DE | | | 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 | | | | | | RW | Bit | | | | US |
| **09.009** | Задержка выходного сигнала логической функции 1 | ±25,0 с | | 1,0 сек | | | RW | Num | | | | US |
| **09.010** | Назначение логической функции 1 | 0.000 до 59.999 | | 0.000 | | | RW | DE | | | PT | US |
| **09.014** | Источник 1 логической функции 2 | | | | | | 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 59.999 | | 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 | | | | | | RW | Bit | | | | US |
| **09.019** | Задержка выходного сигнала логической функции 2 | ±25,0 с | | 0,0 сек | | | RW | Num | | | | US |
| **09.020** | Назначение логической функции 2 | 0.000 до 59.999 | | 0.000 | | | RW | 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 до 4,000 | | 1,000 | | | RW | Num | | | | US |
| **09.025** | Назначение моторизованного потенциометра | 0.000 до 59.999 | | 0.000 | | | RW | DE | | | PT | US |
| **09.026** | Моторизованный потенциометр вверх | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | | RW | Bit | | NC | | |
| **09.027** | Моторизованный потенциометр вниз | | | | | | RW | Bit | | NC | | |
| **09.028** | Сброс моторизованного потенциометра | | | | | | RW | Bit | | NC | | |
| **09.029** | Вход первого бита двоичного сумматора | | | | | | RW | Bit | | NC | | |
| **09.030** | Вход второго бита двоичного сумматора | | | | | | RW | Bit | | NC | | |
| **09.031** | Вход третьего бита двоичного сумматора | | | | | | RW | Bit | | NC | | |
| **09.032** | Выход двоичного сумматора | 0 до 255 | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **09.033** | Назначение двоичного сумматора | 0.000 до 59.999 | | 0.000 | | | RW | DE | | | PT | US |
| **09.034** | Смещение двоичной суммы | 0 до 248 | | 0 | | | RW | Num | | | | US |
| **09.035** | Дата пуска таймера 1 | 0 до 311299 | | | | | RW | Date | | | | US |
| **09.036** | Время пуска таймера 1 | 0 до 235959 | | | | | RW | Time | | | | US |
| **09.037** | Дата останова таймера 1 | 0 до 311299 | | | | | RW | Date | | | | US |
| **09.038** | Время останова таймера 1 | 0 до 235959 | | | | | 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 | | | | | | 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 59.999 | | 0.000 | | | RW | DE | | | PT | US |
| **09.045** | Дата пуска таймера 2 | 0 до 311299 | | 0 | | | RW | Date | | | | US |
| **09.046** | Время пуска таймера 2 | 0 до 235959 | | | | | RW | Time | | | | US |
| **09.047** | Дата останова таймера 2 | 0 до 311299 | | | | | RW | Date | | | | US |
| **09.048** | Время останова таймера 2 | 0 до 235959 | | | | | 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 | | | | | | 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 59.999 | | 0.000 | | | RW | DE | | | PT | US |
| **09.055** | Осциллографируемый параметр 1 | | | | | | RW | Num | | | PT | US |
| **09.056** | Осциллографируемый параметр 2 | | | | | | RW | Num | | | PT | US |
| **09057** | Осциллографируемый параметр 3 | | | | | | RW | Num | | | PT | US |
| **09.058** | Осциллографируемый параметр 4 | | | | | | 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 59.999 | | 0.000 | | | RW | Num | | | PT | US |

| Параметр | | Диапазон (⇳) | | По умолчанию (⇨) | | | Тип | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | OL | RFC-A / S | OL | RFC-A | RFC-S | | | | | | |
| **09.061** | Порог запуска осциллографа | $-2^{31}$ до $+2^{31}-1$ | | 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 | | | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **09067.** | 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 | Num | 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 | | | | | RO | Num | | | | PS |
| **09.072** | Сброс автосохранения осциллографа | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | | RW | Bit | | | | |
| **09.073** | Статус автосохранения осциллографа | Запрещен (0), Активен (1), Остановлен (2), Отказ (3) | | | | | 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 |

## 11.10 Меню 10: Состояние и отключения

| Параметр | | Диапазон (⇳) | | По умолчанию (⇨) | | | Тип | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | OL | RFC-A / S | OL | RFC-A | RFC-S | | | | | | |
| **10.001** | Электропривод исправен | Off (0) или On (1) | | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **10.002** | Электропривод активен | | | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **10,003** | Нулевая скорость | | | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **10.004** | Работа на минимальной скорости или ниже ее | | | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **10.005** | Ниже задания скорости | | | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **10.006** | На скорости | | | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **10.007** | Выше задания скорости | | | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **10.008** | Достигнута номинальная нагрузка | | | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **10.009** | Предел тока достигнут | | | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **10.010** | Рекуперация | | | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **10.011** | Активен тормозной IGBT | | | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **10.012** | Предупреждение о перегрузке тормозного резистора | | | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **10.013** | Подана команда реверса | | | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **10.014** | Работа в направлении назад | | | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **10.015** | Потеря питания | | | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **10.016** | Активно состояние пониженного напряжения | | | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **10.017** | Предупреждение о перегрузке двигателя | | | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **10.018** | Предупреждение о перегреве электропривода | | | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **10.019** | Предупреждение электропривода | | | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **10.020** | Отключение 0 | 0 до 255 | | | | | RO | Txt | ND | NC | PT | PS |
| **10.021** | Отключение 1 | | | | | | RO | Txt | ND | NC | PT | PS |
| **10.022** | Отключение 2 | | | | | | RO | Txt | ND | NC | PT | PS |
| **10.023** | Отключение 3 | | | | | | RO | Txt | ND | NC | PT | PS |
| **10.024** | Отключение 4 | | | | | | RO | Txt | ND | NC | PT | PS |
| **10.025** | Отключение 5 | | | | | | RO | Txt | ND | NC | PT | PS |
| **10.026** | Отключение 6 | | | | | | RO | Txt | ND | NC | PT | PS |
| **10.027** | Отключение 7 | | | | | | RO | Txt | ND | NC | PT | PS |
| **10.028** | Отключение 8 | | | | | | RO | Txt | ND | NC | PT | PS |
| **10.029** | Отключение 9 | | | | | | RO | Txt | ND | NC | PT | PS |
| **10.030** | Номинальная мощность тормозного резистора | 0,000 до 99999,999 кВт | | Смотрите Таблица 11-5 . | | | RW | Num | | | | US |
| **10.031** | Тепловая постоянная времени тормозного резистора | 0,000 до 1500,000 сек | | | | | RW | Num | | | | US |
| **10.032** | Внешнее отключение | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | | RW | Bit | | NC | | |
| **10.033** | Сброс электропривода | | | | | | RW | Bit | | NC | | |
| **10.034** | Число попыток автосброса | Нет (0), 1, 2, 3, 4, 5, бесконечное (6) | | Нет (0) | | | RW | Txt | | | | US |
| **10.035** | Задержка автосброса | 0,0 до 600,0 сек | | 1,0 сек | | | RW | Num | | | | US |
| **10.036** | Удерживать состояние «исправность электропривода» до автосброса | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | | RW | Bit | | | | US |
| **10.037** | Действие при обнаружении отключения | Бит 0: Останов на определенных некритичных отключениях<br>Бит 1: Запрет обнаружения перегрузки тормозного резистора<br>Бит 2: Запрет останова по потери фазы<br>Бит 3: Запрет контроля температуры тормозного резистора<br>Бит 4: Запрет фиксации параметров при отключении | | 0 | | | RW | Bin | | | | US |
| **10.038** | Отключение пользователя | 0 до 255 | | | | | RW | Num | ND | NC | | |
| **10.039** | Тепловой интегратор тормозного резистора | 0,0 до 100,0% | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **10.040** | Слово состояния | 0 до 32767 | | | | | RO | Bin | ND | NC | PT | |
| **10.041** | Дата отключения 0 | 0 до 311299 | | | | | RO | Date | ND | NC | PT | PS |
| **10.042** | Время отключения 0 | 0 до 235959 | | | | | RO | Time | ND | NC | PT | PS |
| **10.043** | Дата отключения 1 | 0 до 311299 | | | | | RO | Date | ND | NC | PT | PS |
| **10.044** | Время отключения 1 | 0 до 235959 | | | | | RO | Time | ND | NC | PT | PS |
| **10.045** | Дата отключения 2 | 0 до 311299 | | | | | RO | Date | ND | NC | PT | PS |
| **10.046** | Время отключения 2 | 0 до 235959 | | | | | RO | Time | ND | NC | PT | PS |
| **10.047** | Дата отключения 3 | 0 до 311299 | | | | | RO | Date | ND | NC | PT | PS |
| **10.048** | Время отключения 3 | 0 до 235959 | | | | | RO | Time | ND | NC | PT | PS |
| **10.049** | Дата отключения 4 | 0 до 311299 | | | | | RO | Date | ND | NC | PT | PS |
| **10.050** | Время отключения 4 | 0 до 235959 | | | | | RO | Time | ND | NC | PT | PS |
| **10.051** | Дата отключения 5 | 0 до 311299 | | | | | RO | Date | ND | NC | PT | PS |
| **10.052** | Время отключения 5 | 0 до 235959 | | | | | RO | Time | ND | NC | PT | PS |
| **10.053** | Дата отключения 6 | 0 до 311299 | | | | | RO | Date | ND | NC | PT | PS |

| Параметр | | Диапазон (⇳) | | По умолчанию (⇨) | | | Тип | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | OL | RFC-A / S | OL | RFC-A | RFC-S | | | | | | |
| **10.054** | Время отключения 6 | 0 до 235959 | | | | | RO | Time | ND | NC | PT | PS |
| **10.055** | Дата отключения 7 | 0 до 311299 | | | | | RO | Date | ND | NC | PT | PS |
| **10.056** | Время отключения 7 | 0 до 235959 | | | | | RO | Time | ND | NC | PT | PS |
| **10.057** | Дата отключения 8 | 0 до 311299 | | | | | RO | Date | ND | NC | PT | PS |
| **10.058** | Время отключения 8 | 0 до 235959 | | | | | RO | Time | ND | NC | PT | PS |
| **10.059** | Дата отключения 9 | 0 до 311299 | | | | | RO | Date | ND | NC | PT | PS |
| **10.060** | Время отключения 9 | 0 до 235959 | | | | | RO | Time | ND | NC | PT | PS |
| **10.061** | Сопротивление тормозного резистора | 0,00 до 10000,00 Ω | | Смотрите Таблица 11-5 . | | | RW | Num | | | | US |
| **10.062** | Предупреждение о работе с малой нагрузкой | Off (0) или On (1) | | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **10.063** | Разряжен элемент питания местной панели | | | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **10.064** | Разряжен элемент питания дистанционной панели | | | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **10.065** | Активна автонастройка | | | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **10.066** | Активен концевой выключатель. | | | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **10.068** | Удерживать состояние «исправность электропривода» при низком напряжении | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | | RW | Bit | | | | US |
| **10.069** | Дополнительные биты статуса | 0 до 1023 | | | | | RO | Bin | ND | NC | PT | |
| **10.070** | Дополнительный код отключения 0 | 0 до 65535 | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | PS |
| **10.071** | Дополнительный код отключения 1 | | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | PS |
| **10.072** | Дополнительный код отключения 2 | | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | PS |
| **10.073** | Дополнительный код отключения 3 | | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | PS |
| **10.074** | Дополнительный код отключения 4 | | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | PS |
| **10.075** | Дополнительный код отключения 5 | | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | PS |
| **10.076** | Дополнительный код отключения 6 | | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | PS |
| **10.077** | Дополнительный код отключения 7 | | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | PS |
| **10.078** | Дополнительный код отключения 8 | | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | PS |
| **10.079** | Дополнительный код отключения 9 | | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | PS |
| **10.080** | Останов двигателя | Off (0) или On (1) | | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **10.081** | Потеря фазы | | | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **10.101** | Статус электропривода. | Запрет включения (0), Готовность (1), Останов (2), Сканирование (3), Вращение (4), Потеря питания (5), Замедление (6), Торможение инжекцией DC (7), Позиционирование (8), Отключение (9), Работа (10), Off (11), Hand (12), Auto (13), Прогрев (14), Падение напряжения (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 | $-2^{31}$ до $+2^{31}-1$ | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **10.104** | Активная тревога | Нет (0), Тормозной резистор (1), Перегрузка двигателя (2), Перегрузка индуктора (3), Перегрузка привода (4), Автонастройка (5), Концевой выключатель (6), Режим пожара (7), Низкая нагрузка (8), Слот 1 (9), Слот 2 (10), Слот 3 (11), Слот 4 (12) | | | | | RO | Txt | ND | NC | PT | |
| **10.106** | Условия возможного повреждения электропривода | 0 до 15 | | | | | RO | Bin | ND | NC | PT | 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 |

**Таблица 11-5 Значения по умолчанию для Pr 10.030, Pr 10.031 и Pr 10.061**

| Габарит электропривода | Pr 01.007 | Pr 10.031 | Pr 10.061 |
|---|---|---|---|
| Габарит 3 | 50 Вт | 3,3 сек | 75 Ω |
| Габарит 4 | 100 Вт | 2,0 сек | 38Ω |
| Все остальные номиналы и габариты электропривода | 0,000 | | 0,00 |

## 11.11 Меню 11: Общая настройка электропривода

| Параметр | | Диапазон (⇳) | | По умолчанию (⇨) | | | Тип | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | OL | RFC-A / S | OL | RFC-A | RFC-S | | | | | | |
| **11.018** | Параметр 1 режима статуса | 0.000 до 59.999 | | 0.000 | | | RW | Num | | | PT | US |
| **11.019** | Параметр 2 режима статуса | | | | | | RW | Num | | | PT | US |
| **11.020** | Сброс последовательной связи* | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | | RW | Bit | ND | NC | | |
| **11.021** | Масштабирование параметра 00.030 | 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 | | | | 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 2 NP (8), 7 1 NP (9), 7 1 EP (10), 7 1 OP (11), 7 2 NP M (12), 7 1 NP M (13), 7 1 EP M (14), 7 1 OP M (15) | | 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 мс | | | RW | Num | | | | US |
| **11.027** | Период тишины* | | | 0 мс | | | RW | Num | | | | US |
| **11.028** | Модифицированный электропривод | 0 до 255 | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **11.029** | Версия программного обеспечения | 0 до 99999999 | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **11.030** | Код защиты пользователя | 0 до $2^{31}$-1 | | 0 | | | RW | Num | ND | NC | PT | US |
| **11.031** | Пользовательский режим электропривода | Разомкнутый контур (1), RFC-A (2), RFC-S (3), Рекуперация (4) | | Разомкнутый контур (1) | RFC-A (2) | RFC-S (3) | RW | Txt | ND | NC | PT | |
| **11.032** | Номинальный максимальный ток тяжелой работы | 0,000 до 99999,999 | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **11.033** | Номинальное напряжение электропривода | 200 В (0), 400 В (1), 575 В (2), 690 в (3) | | | | | RO | Txt | ND | NC | PT | |
| **11.035** | Количество силовых модулей | -1 до 32 | | -1 | | | RW | Num | | | | US |
| **11.036** | Ранее загруженные данные файла карты памяти | 0 до 999 | | | | | 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), Разомкнутый контур (1), RFC-A (2), RFC-S (3), Рекуперация (4), Программа польз. (5), Доп. приложение (6) | | | | | RO | Txt | ND | NC | PT | |
| **11.039** | Версия файла на карте памяти | 0 до 9999 | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **11.040** | Контрольная сумма файла на карте памяти | -$2^{31}$ до +$2^{31}$-1 | | | | | 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) | | | | | 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) | | Menu 0 (0) | | | RW | Txt | ND | | PT | |
| **11.045** | Выбор параметров двигателя 2 | Двигатель 1 (0) или 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: Разрешение | Останов (0) или Работа (1) | | Работа (1) | | | RW | Txt | | | | US |
| **11.048** | Программа встроенного ПЛК: Состояние | -$2^{31}$ до +$2^{31}$-1 | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **11.049** | Программа встроенного ПЛК: События программирования | 0 до 65535 | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **11.050** | Программа встроенного ПЛК: Задач Freewheeling за секунду | | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **11.051** | Программа встроенного ПЛК: Используемое время задачи Clock | 0,0 до 100,0% | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **11.052** | Заводской номер LS | 0 до 999999999 | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **11.053** | Заводской номер MS | | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **11.054** | Код даты электропривода | 0 до 65535 | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **11.055** | Программа встроенного ПЛК: Такт распределения задачи Clock | 0 до 262140 мсек | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **11.056** | Идентификаторы слота доп. модуля | 1234 (0), 1243 (1), 1324 (2), 1342 (3), 1423 (4), 1432 (5), 4123 (6), 3124 (7), 4132 (8), 2134 (9), 3142 (10), 2143 (11), 3412 (12), 4312 (13), 2413 (14), 4213 (15), 2314 (16), 3214 (17), 2341 (18), 2431 (19), | | 1234 (0) | | | RW | Txt | | | PT | |
| **11.060** | Максимальный номинальный ток | 0,000 до 99999,999 | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **11.061** | Полный масштаб тока Kc | | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |

| Параметр | | Диапазон (⇳) | | По умолчанию (⇨) | | | Тип | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | OL | RFC-A / S | OL | RFC-A | RFC-S | | | | | | |
| **11.063** | Тип изделия | 0 до 255 | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **11.064** | Символы идентификатора изделия | $-2^{31}$ до $+2^{31}-1$ | | | | | RO | Chr | ND | NC | PT | |
| **11.065** | Номинал и конфигурация электропривода | 0 до 999999999 | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **11.066** | Идентификатор силового модуля | 0 до 255 | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **11.067** | Температура платы управления | | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **11.068** | Идентификатор внутренних Вх/Вых | | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **11.069** | Идентификатор интерфейса обратной связи по положению | | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **11.070** | Версия базы данных главных параметров | 0,00 до 99,99 | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **11.071** | Количество обнаруженных силовых модулей | 0 до 32 | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | US |
| **11.072** | Создать специальный файл карты памяти | 0 или 1 | | 0 | | | RW | Num | | NC | | |
| **11.073** | Размер карты памяти | 0 до 100000 | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **11.074** | Свободное пространство на карте памяти | | | | | | RO | Num | 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 | | | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **11.077** | Требуемая версия файла на карте памяти | 0 до 9999 | | 0 | | | RW | Num | ND | NC | PT | |
| **11.079** | Символы 1-4 названия электропривода | $-2^{31}$ до $+2^{31}-1$ | | 0 | | | RW | Chr | | | PT | US |
| **11.080** | Символы 5-8 названия электропривода | | | | | | RW | Chr | | | PT | US |
| **11.081** | Символы 9-12 названия электропривода | | | | | | RW | Chr | | | PT | US |
| **11.082** | Символы 13-16 названия электропривода | | | | | | RW | Chr | | | PT | US |
| **11.084** | Режим электропривода | Разомкнутый контур (1), RFC-A (2), RFC-S (3), Рекуперация (4) | | | | | 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) или 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 идентификатора изделия | $-2^{31}$ до $+2^{31}-1$ | | | | | RO | Chr | ND | NC | PT | |
| **11.092** | Символы 2 идентификатора изделия | | | | | | RO | Chr | ND | NC | PT | |
| **11.093** | Символы 3 идентификатора изделия | | | | | | RO | Chr | 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 |

* Применяется только к *Unidrive M701*.

## 11.12 Меню 12: Компараторы, селекторы переменных и функция управления тормозом

**Рис. 11-25 Логическая схема Меню 12**

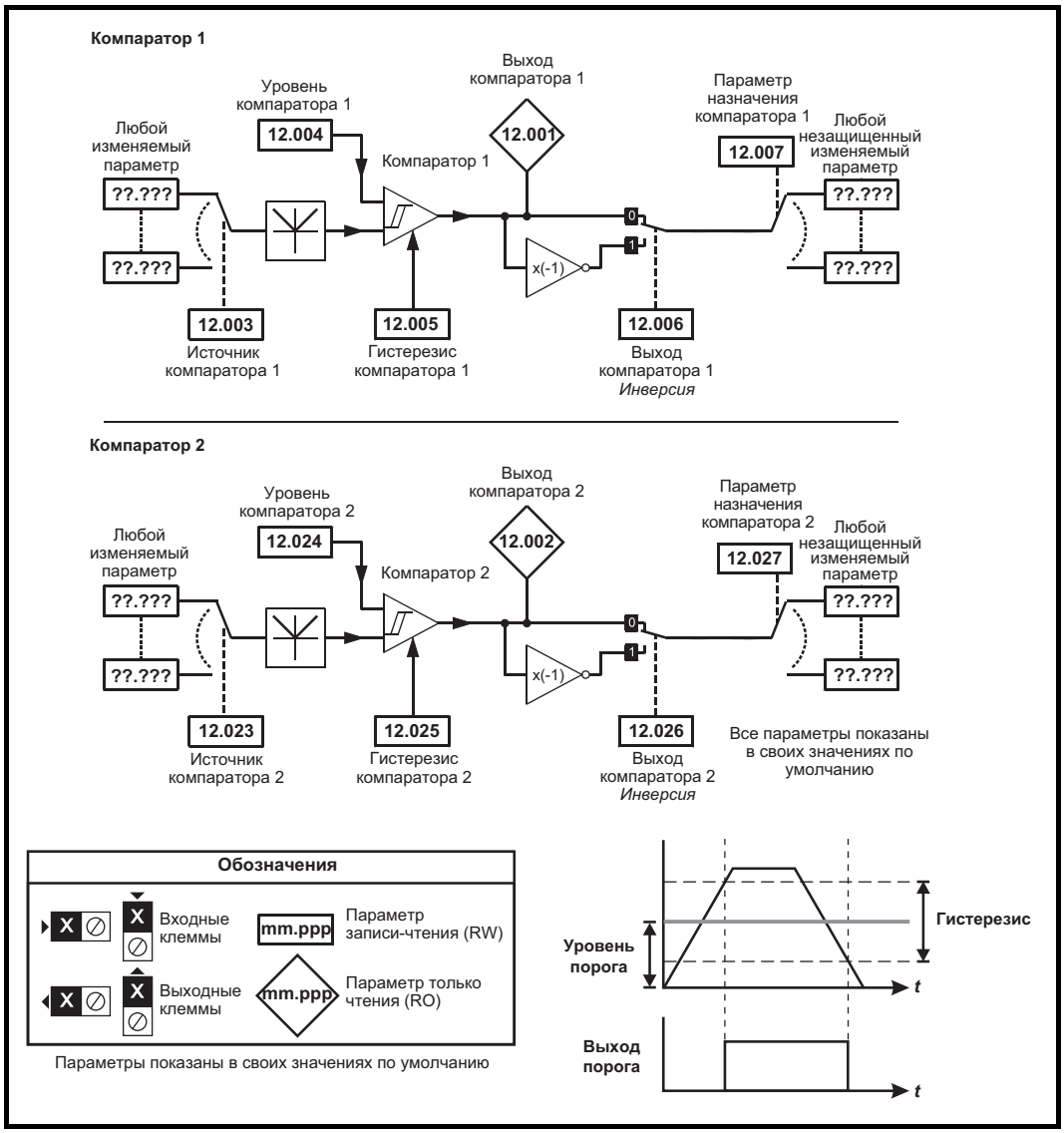
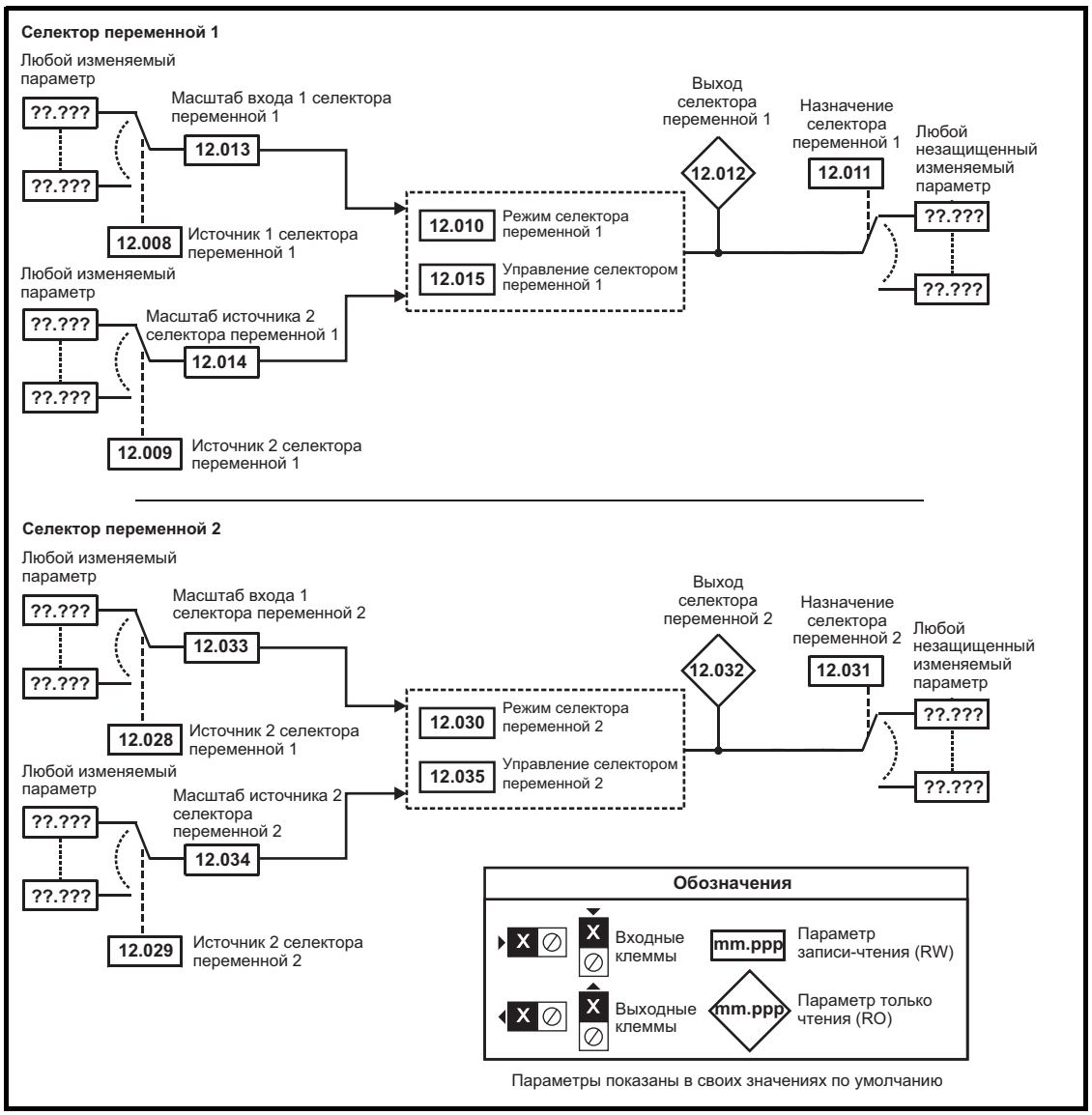


**Рис. 11-26 Логическая схема Меню 12 (продолжение)**




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 или модуля SM-Applications может обеспечить немедленное программирование параметров электропривода для устранения такой ситуации.

**Рис. 11-27 Функция тормоза в разомкнутом контуре**

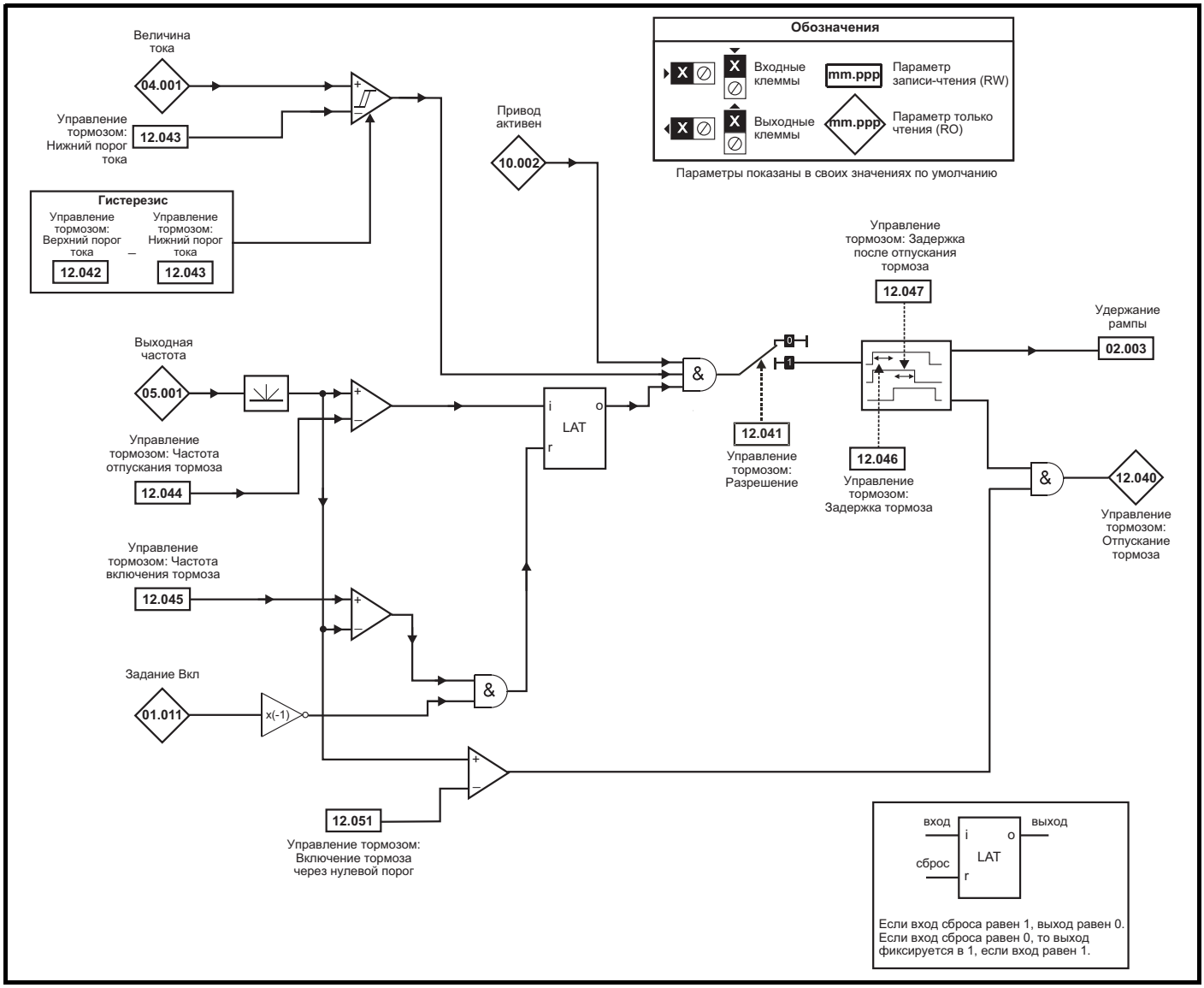
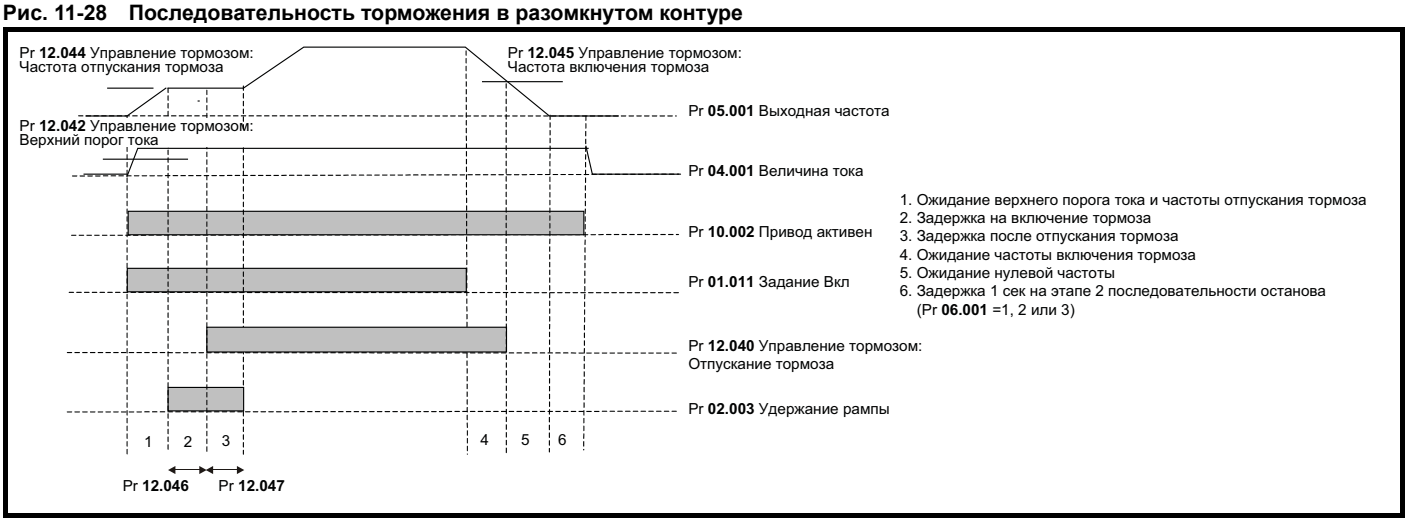


**Рис. 11-28 Последовательность торможения в разомкнутом контуре**



**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 или модуля SM-Applications может обеспечить немедленное программирование параметров электропривода для устранения такой ситуации.

**Рис. 11-29 Режим RFC-A с режимом регулятора тормоза (12.052) =1**

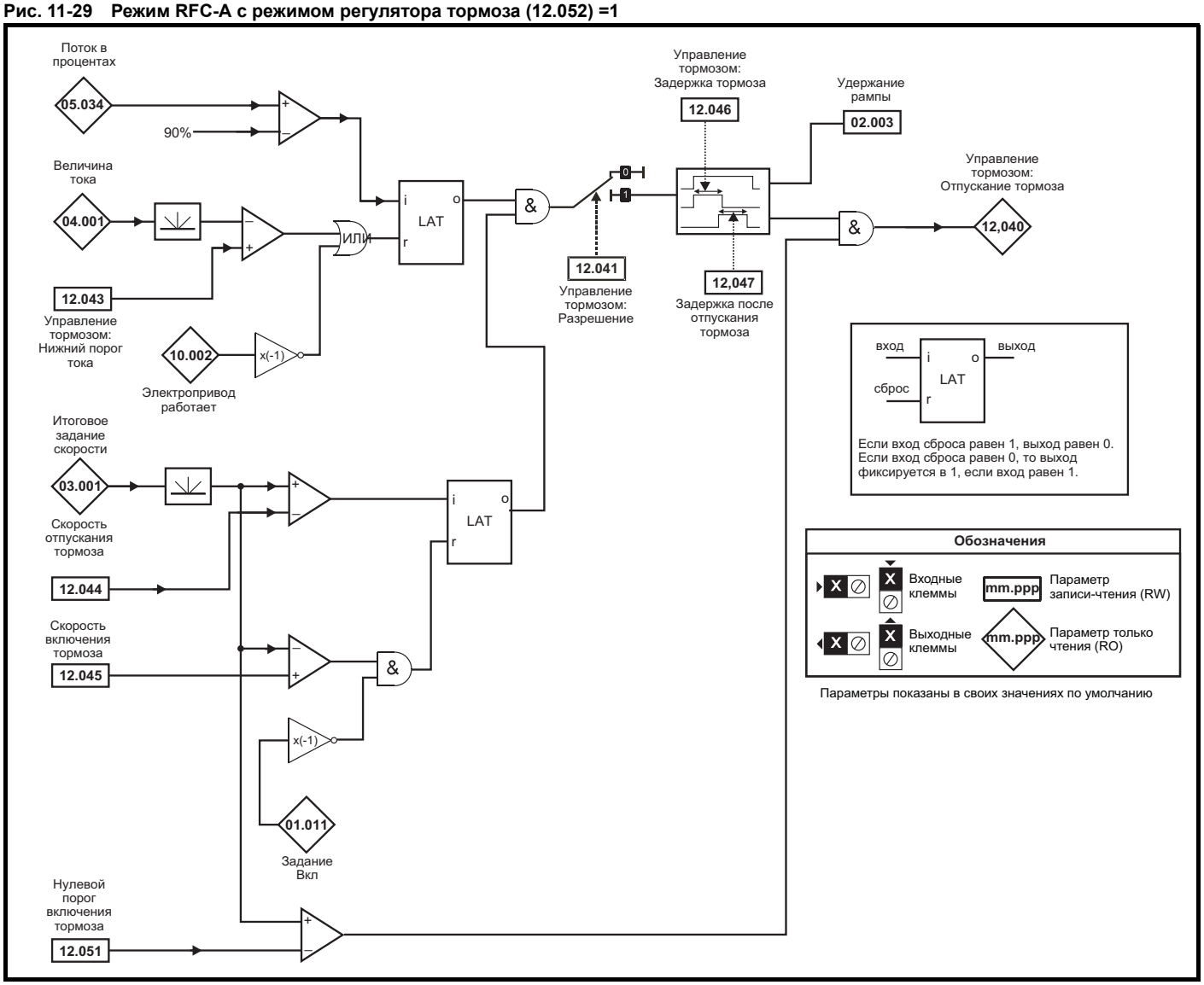
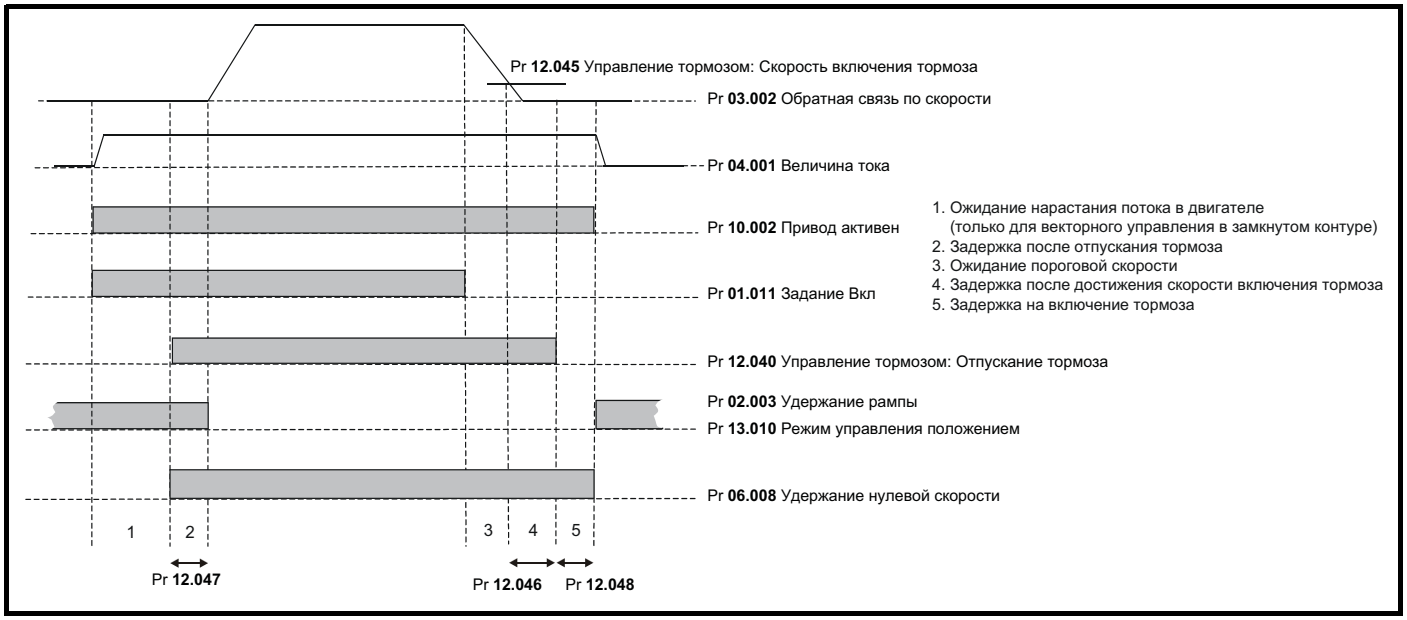


**Рис. 11-30 Последовательность торможения RFC-A**



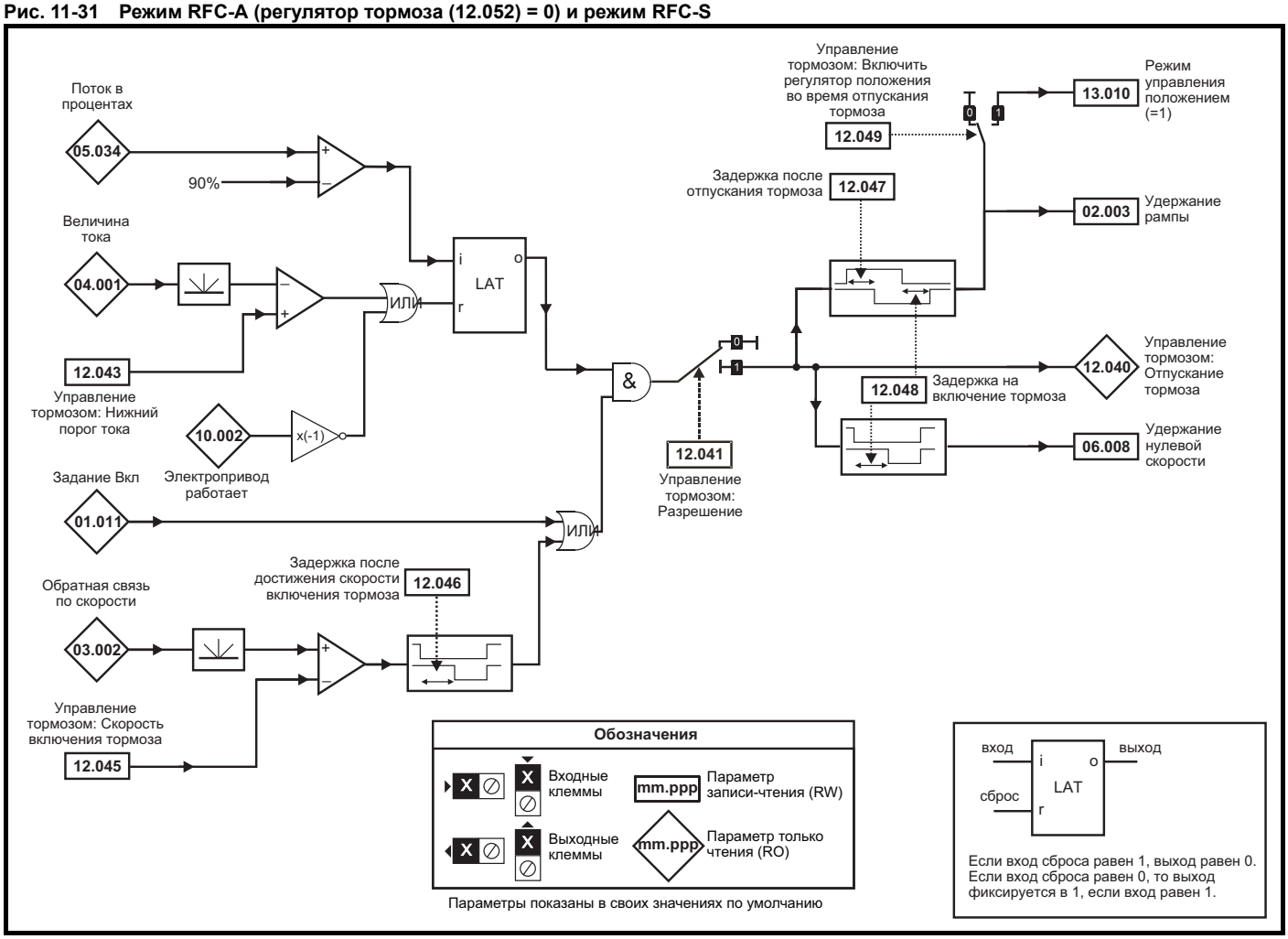
**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

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 или модуля SM-Applications может обеспечить немедленное программирование параметров электропривода для устранения такой ситуации.

**Рис. 11-31 Режим RFC-A (регулятор тормоза (12.052) = 0) и режим RFC-S**

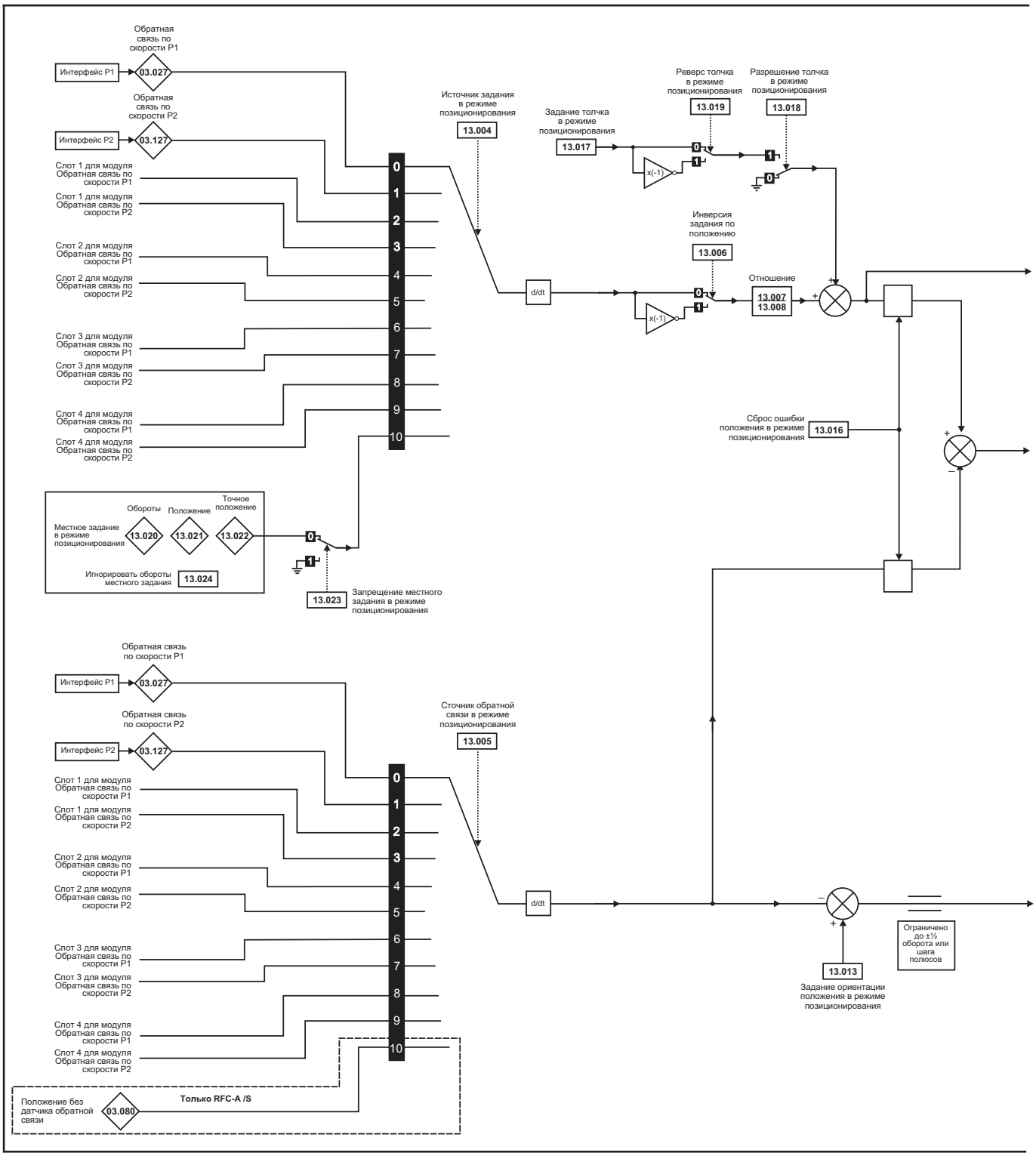


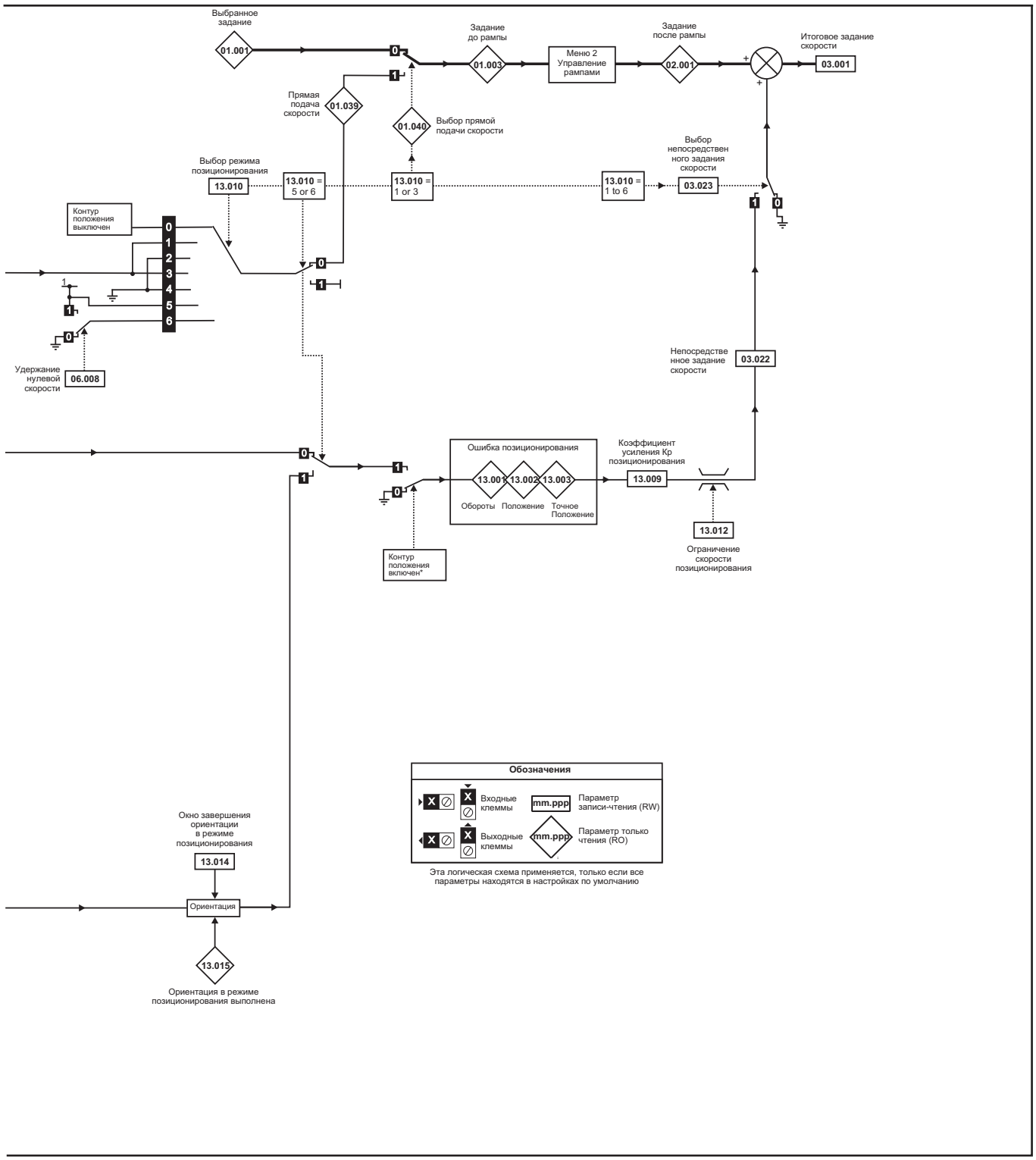
| Параметр | | Диапазон (⇳) | | По умолчанию (⇨) | | | Тип | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | OL | RFC- A / S | OL | RFC-A | RFC-S | | | | | | |
| **12.001** | Выход компаратора 1 | Off (0) или On (1) | | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **12.002** | Выход компаратора 2 | | | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **12.003** | Источник компаратора 1 | 0.000 до 59.999 | | 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% | | | | | 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 59.999 | | 0.000 | | | RW | Num | DE | | PT | US |
| **12.008** | Источник 1 селектора переменной 1 | | | | | | RW | Num | | | PT | US |
| **12.009** | Источник 1 селектора переменной 2 | | | | | | 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), Сечение (10) | | Вход 1 (0) | | | RW | Txt | | | | US |
| **12.011** | Назначение селектора переменной 1 | 0.000 до 59.999 | | 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 2 селектора переменной 1 | | | | | | 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 59.999 | | 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% | | | | | 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 59.999 | | 0.000 | | | RW | Num | DE | | PT | US |
| **12.028** | Источник 1 селектора переменной 2 | | | | | | RW | Num | | | PT | US |
| **12.029** | Источник 2 селектора переменной 2 | | | | | | 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), Сечение (10) | | Вход 1 (0) | | | RW | Txt | | | | US |
| **12.031** | Назначение селектора переменной 2 | 0.000 до 59.999 | | 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 | | | | | | 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 | | | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **12.041** | Управление тормозом: Разрешение | | | Off (0) | | | RW | Bit | | | | 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: Скорость отпускания тормоза | 0,0 до 20,0 Гц | 0 до 200 об/мин | 1,0 Гц | 10 об/мин | | RW | Num | | | | US |
| **12.045** | Управление тормозом: Скорость включения тормоза | | | 2,0 Гц | 5 об/мин | | 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 | | | | | | RW | Num | | | | US |
| **12.048** | Управление тормозом: Задержка на включение тормоза | | 0,0 до 25,0 сек | | 1,0 сек | | RW | Num | | | | US |
| **12.049** | Управление тормозом: Включить регулятор положения во время отпускания тормоза | | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | RW | Bit | | | | 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 | 0,0 до 25,0 Гц | 0 до 250 об/мин | 0,0 Гц | 0 об/мин | | RW | Num | | | | US |
| **12.052** | Управление тормозом: Режим | | 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 |

# 11.13 Меню 13: Контроллер положения

**Рис. 11-32 Логическая схема Меню 13**






* Регулятор положения отключается и интегратор ошибки сбрасывается при выполнении любого из следующих условий:

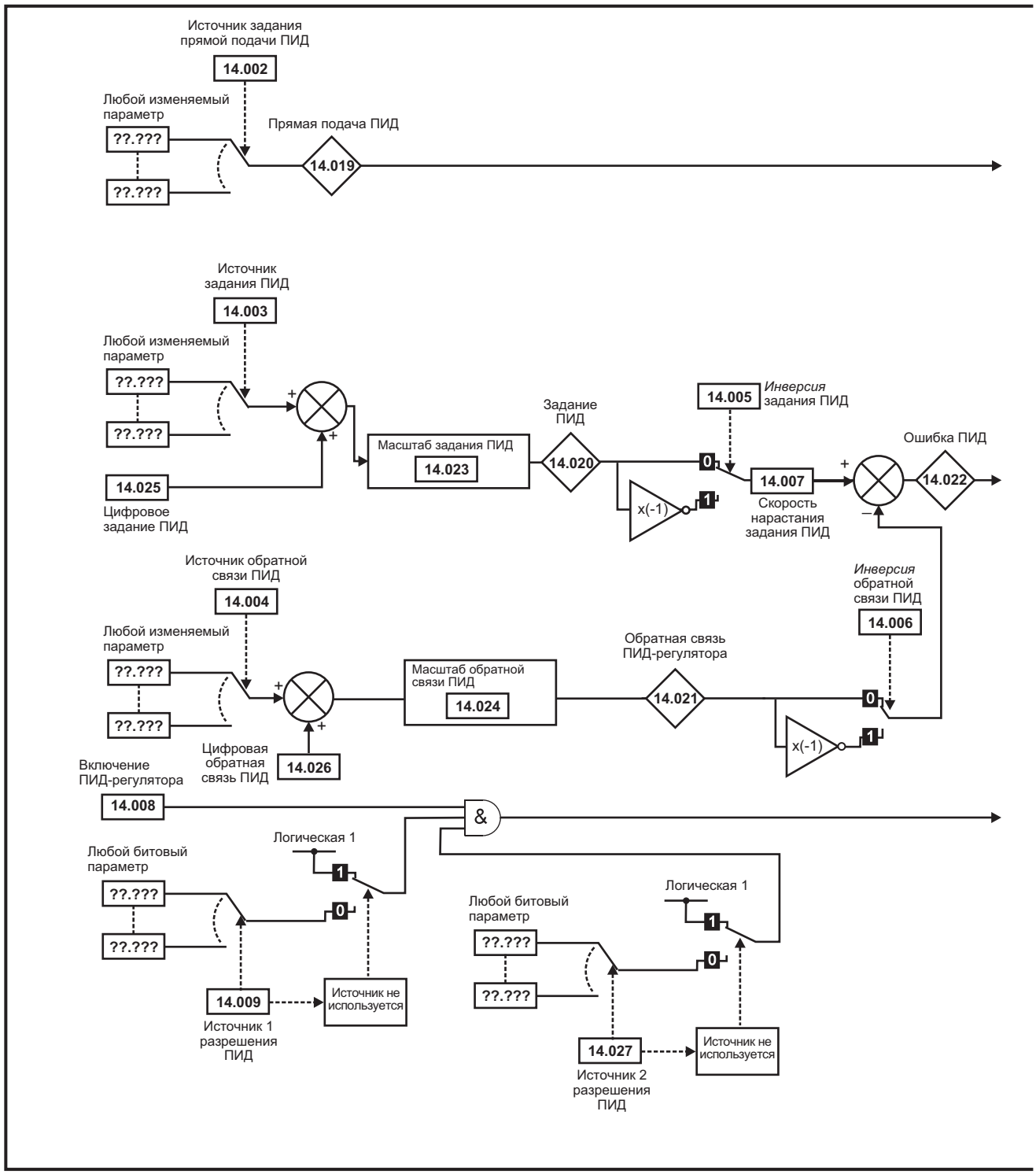
1. Если электропривод выключен (то есть отсутствует сигнал разрешения, в состоянии готовности или сработало защитное отключение)
2. Если изменен режим регулятора положения (Pr **13.010**). Регулятор положения временно отключен, чтобы сбросить интегратор ошибки.
3. Изменен параметр абсолютного режима (Pr **13.011**). Регулятор положения временно отключен, чтобы сбросить интегратор ошибки.
4. Один из источников положения неправильный.
5. Параметр инициализации обратной связи (Pr **03.048**) равен нулю.

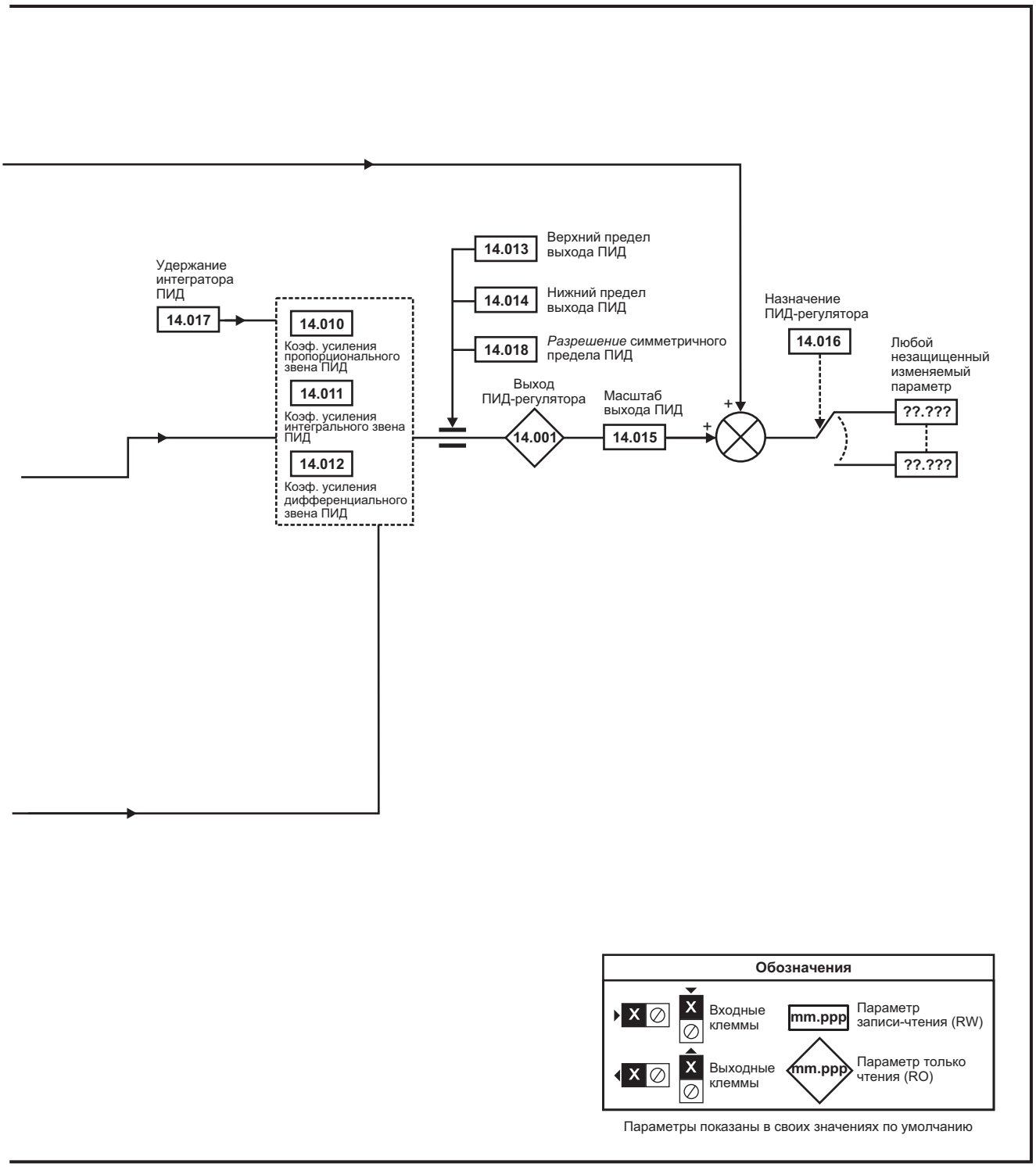
| Параметр | | Диапазон (⇳) | | По умолчанию (⇨) | | | Тип | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | OL | RFC-A / S | OL | RFC-A | RFC-S | | | | | | |
| **13.001** | Ошибка оборотов в режиме позиционирования | -32768 до 32767 оборотов | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **13.002** | Ошибка положения в режиме позиционирования | -32768 до 32767 | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **13.003** | Ошибка точного положения в режиме позиционирования | | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **13.004** | Источник задания в режиме позиционирования | P1 привод (0), P2 привод (1), P1 слот 1 (2), P2 слот 1 (3), P1 слот 2 (4), P2 слот 2 (5), P1 слот 3 (6), P2 слот 3 (7), P1 слот 4 (8), P2 слот 4 (9), местный (10) | | P1 (0) | | | RW | Txt | | | | US |
| **13.005** | Источник обратной связи в режиме позиционирования | P1 привод (0), P2 привод (1), P1 слот 1 (2), P2 слот 1 (3), P1 слот 2 (4), P2 слот 2 (5), P1 слот 3 (6), P2 слот 3 (7), P1 слот 4 (8), P2 слот 4 (9) | P1 привод (0), P2 привод (1), P1 слот 1 (2), P2 слот 1 (3), P1 слот 2 (4), P2 слот 2 (5), P1 слот 3 (6), P2 слот 3 (7), P1 слот 4 (8), P2 слот 4 (9), без датчика (10) | P1 привод (0) | | | RW | Txt | | | | US |
| **13.006** | Инверсия задания в режиме позиционирования | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | | RW | Bit | | | | |
| **13.007** | Числитель отношения в режиме позиционирования | 0,000 до 4,000 | | 1,000 | | | RW | Num | | | | US |
| **13.008** | Знаменатель отношения в режиме позиционирования | | | | | | RW | Num | | | | US |
| **13.009** | Коэффициент усиления Kp позиционирования | 0,00 до 100,00 | | 25,00 | | | RW | Num | | | | US |
| **13.010** | Выбор режима позиционирования | Запрет (0), Жёсткий замок с упреждением (1), Жёсткий замок (2), Не жёсткий замок с упреждением (3), Не жёсткий замок (4), Ориентация при останове (5), Ориентация при останове и включении (6) | | Запрещен (0) | | | RW | Num | | | | US |
| **13.011** | Включение абсолютного режима позиционирования | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | | RW | Bit | | | | US |
| **13.012** | Ограничение скорости позиционирования | 0 до 250 об/мин | | 150 об/мин | | | RW | Num | | | | US |
| **13.013** | Задание ориентации в режиме позиционирования | 0 до 65535 | | 0 | | | RW | Num | | | | US |
| **13.014** | Окно завершения ориентации в режиме позиционирования | 0 до 4096 | | 256 | | | RW | Num | | | | US |
| **13.015** | Ориентация в режиме позиционирования выполнена | Off (0) или On (1) | | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **13.016** | Сброс ошибки по положению в режиме позиционирования | | | Off (0) | | | RW | Bit | | NC | | |
| **13.017** | Задание толчка в режиме позиционирования | 0,0 до 4000,0 об/мин | | 0,0 об/мин | | | RW | Num | | | | US |
| **13.018** | Разрешение толчка в режиме позиционировани | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | | RW | Bit | | NC | | |
| **13.019** | Реверс толчка в режиме позиционирования | | | | | | RW | Bit | | NC | | |
| **13.020** | Местное задание оборотов в режиме позиционирования | 0 до 65535 оборотов | | 0 об. | | | RW | Num | | NC | | |
| **13.021** | Местное задание положения в режиме позиционирования | 0 до 65535 | | 0 | | | RW | Num | | NC | | |
| **13.022** | Местное задание точного положения в режиме позиционирования | | | | | | RW | Num | | NC | | |
| **13.023** | Запрет местного задания в режиме позиционирования | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | | RW | Bit | | NC | | |
| **13.024** | Игнорировать местное задание оборотов в режиме позиционирования | | | | | | 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 | |

# 11.14 Меню 14: ПИД-регулятор пользователя

**Рис. 11-33 Логическая схема меню 14**






Параметры показаны в своих значениях по умолчанию

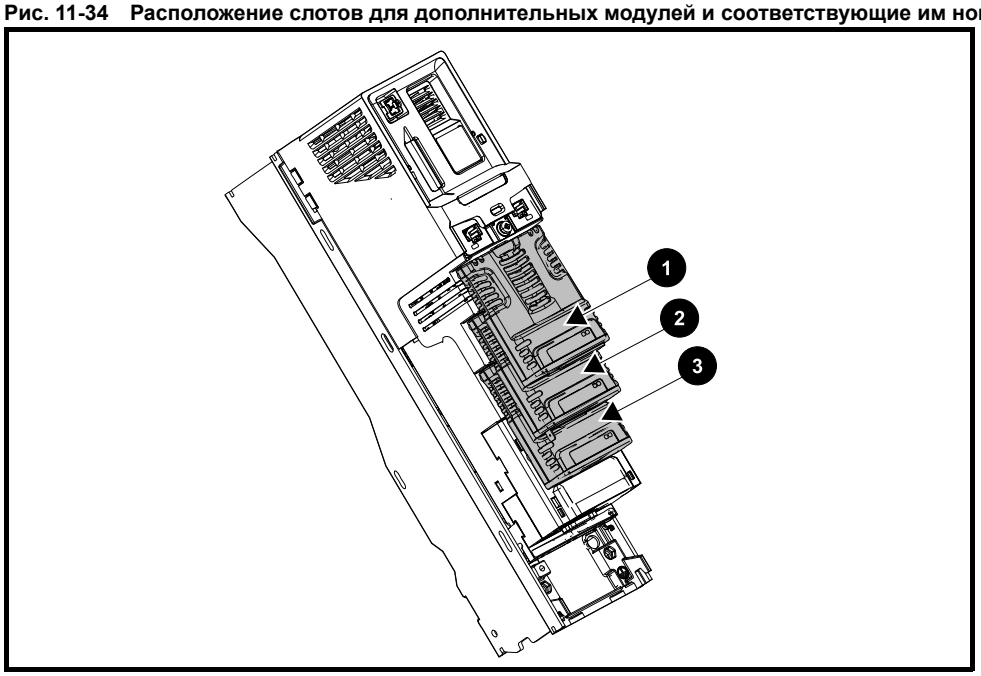
| Параметр | | Диапазон (⇳) | | По умолчанию (⇨) | | | Тип | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | OL | RFC-A / S | OL | RFC-A | RFC-S | | | | | | |
| **14.001** | Выход ПИД1 | ±100,00% | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **14.002** | Источник задания прямой подачи ПИД1 | 0.000 до 59.999 | | 0.000 | | | RW | Num | | | PT | US |
| **14.003** | Источник задания ПИД1 | | | | | | RW | Num | | | PT | US |
| **14.004** | Источник обратной связи ПИД1 | | | | | | 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 | | | | | | RW | Bit | | | | US |
| **14.007** | Скорость нарастания задания ПИД1 | 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 59.999 | | 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 | | | 0,500 | | | RW | Num | | | | US |
| **14.012** | Коэффициент усиления дифференциального звена ПИД1 | | | 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 59.999 | | 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 | | | | | | RW | Bit | | | | US |
| **14.019** | Задание прямой подачи ПИД1 | ±100,00% | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **14.020** | Задание ПИД1 | | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **14.021** | Обратная связь ПИД 1 | | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **14.022** | Ошибка ПИД 1 | | | | | | 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 | | | | | | RW | Num | | | | US |
| **14.025** | Цифровое задание ПИД1 | ±100,00% | | 0,00% | | | RW | Num | | | | US |
| **14.026** | Цифровая обратная связь ПИД1 | | | | | | RW | Num | | | | US |
| **14.027** | Источник 2 разрешения ПИД1 | 0.000 до 59.999 | | 0.000 | | | RW | Num | | | PT | US |
| **14.028** | Уровень форсировки ПИД1 перед режимом сна | 0,00 до 100,00% | | 0,00% | | | RW | Num | | | | US |
| **14.029** | Максимальное время форсировки ПИД1 | 0,0 до 250,0 сек | | 0,0 сек | | | RW | Num | | | | US |
| **14.030** | Разрешение форсировки ПИД1 перед режимом сна | Off (0) или On (1) | | | | | RO | Bit | ND | NC | PT | |
| **14.031** | Выход ПИД2 | ±100,00% | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **14,032.** | Источник задания прямой подачи ПИД2 | 0.000 до 59.999 | | 0.000 | | | RW | Num | | | PT | US |
| **14.033** | Источник задания ПИД2 | | | | | | RW | Num | | | PT | US |
| **14.034** | Источник обратной связи ПИД2 | | | | | | RW | Num | | | PT | US |
| **14.035** | Инверсия задания ПИД2 | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | | RW | Bit | | | | US |
| **14.036** | Инверсия обратной связи ПИД2 | | | | | | RW | Bit | | | | US |
| **14.037** | Предел скорости нарастания задания ПИД2 | 0,0 до 3200,0 сек | | 0,0 сек | | | RW | Num | | | | US |
| **14.038** | Разрешение ПИД2 | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | | RW | Bit | | | | US |
| **14.039** | Источник 1 разрешения ПИД2 | 0.000 до 59.999 | | 0.000 | | | RW | Num | | | PT | US |
| **14.040** | Коэффициент усиления пропорционального звена ПИД2 | 0,000 до 4,000 | | 1,000 | | | RW | Num | | | | US |
| **14.041** | Коэффициент усиления интегрального звена ПИД2 | | | 0,500 | | | RW | Num | | | | US |
| **14.042** | Коэффициент усиления дифференциального звена ПИД2 | | | 0,000 | | | RW | Num | | | | US |
| **14.043** | Верхний предел выхода ПИД2 | 0,00 до 100,00% | | 100,00% | | | RW | Num | | | | US |
| **14.044** | Нижний предел выхода ПИД2 | ±100,00% | | -100,00% | | | RW | Num | | | | US |
| **14.045** | Масштаб выхода ПИД2 | 0,000 до 4,000 | | 1,000 | | | RW | Num | | | | US |
| **14.046** | Назначение ПИД2 | 0.000 до 59.999 | | 0.000 | | | RW | Num | DE | | PT | US |
| **14.047** | Удержание интегратора ПИД2 | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | | RW | Bit | | | | |
| **14.048** | Включение симметричных пределов ПИД2 | | | | | | RW | Bit | | | | US |
| **14.049** | Задание прямой подачи ПИД2 | ±100,00% | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **14.050** | Задание ПИД2 | | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **14.051** | Обратная связь ПИД2 | | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **14.052** | Ошибка ПИД2 | | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **14.053** | Масштаб задания ПИД2 | 0,000 до 4,000 | | 1,000 | | | RW | Num | | | | US |
| **14.054** | Масштаб обратной связи ПИД2 | | | | | | RW | Num | | | | US |
| **14.055** | Цифровое задание ПИД2 | ±100,00% | | 0,00% | | | RW | Num | | | | US |
| **14.056** | Цифровая обратная связь ПИД2 | | | | | | RW | Num | | | | US |
| **14.057** | Источник 2 разрешения ПИД2 | 0.000 до 59.999 | | 0.000 | | | RW | Num | | | PT | US |
| **14.058** | Масштаб выхода обратной связи ПИД2 | 0,000 до 4,000 | | 1 | | | RW | Num | | | | US |

| Параметр | | Диапазон (⇳) | | По умолчанию (⇨) | | | Тип | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | OL | RFC-A / S | OL | RFC-A | RFC-S | | | | | | |
| **14,059** | Селектор режима ПИД1 | OC1 (0), OC2 (1), OC1 + OC2 (2), Мин. ОС (3), Макс. ОС (4), Сред. ОС (5), Мин. ошибка (6), Макс. ошибка (7) | | OC1 (0) | | | RW | Txt | | | | US |
| **14.060** | Разрешение 1 квадратного корня обратной связи ПИД1 | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | | RW | Bit | | | | US |
| **14.061** | Разрешение квадратного корня обратной связи ПИД2 | | | | | | RW | Bit | | | | US |
| **14.062** | Разрешение 2 квадратного корня обратной связи ПИД1 | | | | | | 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 |

## 11.15 Меню 15, 16 и 17: Установка дополнительного модуля

**Рис. 11-34 Расположение слотов для дополнительных модулей и соответствующие им номера меню**




1. Solutions Module в слоте 1 - Меню 15
2. Solutions Module в слоте 2 - Меню 16
3. Solutions Module в слоте 3 - Меню 17

### 11.15.1 Параметры, общие для всех категорий

| Параметр | | Диапазон (⇳) | По умолчанию (⇨) | Тип | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **mm.001** | Код модуля | 0 до 65535 | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **mm.002** | Версия программного обеспечения | 00.00.00 до 99.99.99 | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **mm.003** | Версия аппаратуры | 0.00 до 99.99 | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **mm.004** | Заводской номер LS | 0 до 99999999 | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **mm.005** | Заводской номер MS | | | 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 | |
| 304 | SI-Applications Plus | Автоматизация (приложения) |
| 305 | SI-Applications Lite V2 | |
| 306 | SI-Register | |
| 443 | SI-PROFIBUS | Полевые сети |

## 11.16 Меню 18: Меню приложения 1

| Параметр | | Диапазон (⇳) | | По умолчанию (⇨) | | | Тип | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | OL | RFC-A / S | OL | RFC-A | RFC-S | | | | | | |
| **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 | | | | | | RO | Num | | | | US |
| **18.003** | Целое число 3 только для чтения меню приложения 1 | | | | | | RO | Num | | | | US |
| **18.004** | Целое число 4 только для чтения меню приложения 1 | | | | | | RO | Num | | | | US |
| **18.005** | Целое число 5 только для чтения меню приложения 1 | | | | | | RO | Num | | | | US |
| **18.006** | Целое число 6 только для чтения меню приложения 1 | | | | | | RO | Num | | | | US |
| **18.007** | Целое число 7 только для чтения меню приложения 1 | | | | | | RO | Num | | | | US |
| **18.008** | Целое число 8 только для чтения меню приложения 1 | | | | | | RO | Num | | | | US |
| **18.009** | Целое число 9 только для чтения меню приложения 1 | | | | | | RO | Num | | | | US |
| **18.010** | Целое число 10 только для чтения меню приложения 1 | | | | | | RO | Num | | | | US |
| **18.011** | Целое число 11 для чтения-записи меню приложения 1 | | | | | | RW | Num | | | | US |
| **18.012** | Целое число 12 для чтения-записи меню приложения 1 | | | | | | RW | Num | | | | US |
| **18.013** | Целое число 13 для чтения-записи меню приложения 1 | | | | | | RW | Num | | | | US |
| **18.014** | Целое число 14 для чтения-записи меню приложения 1 | | | | | | RW | Num | | | | US |
| **18.015** | Целое число 15 для чтения-записи меню приложения 1 | | | | | | RW | Num | | | | US |
| **18.016** | Целое число 16 для чтения-записи меню приложения 1 | | | | | | RW | Num | | | | US |
| **18.017** | Целое число 17 для чтения-записи меню приложения 1 | | | | | | RW | Num | | | | US |
| **18.018** | Целое число 18 для чтения-записи меню приложения 1 | | | | | | RW | Num | | | | US |
| **18.019** | Целое число 19 для чтения-записи меню приложения 1 | | | | | | RW | Num | | | | US |
| **18.020** | Целое число 20 для чтения-записи меню приложения 1 | | | | | | RW | Num | | | | US |
| **18.021** | Целое число 21 для чтения-записи меню приложения 1 | | | | | | RW | Num | | | | US |
| **18.022** | Целое число 22 для чтения-записи меню приложения 1 | | | | | | RW | Num | | | | US |
| **18.023** | Целое число 23 для чтения-записи меню приложения 1 | | | | | | RW | Num | | | | US |
| **18.024** | Целое число 24 для чтения-записи меню приложения 1 | | | | | | RW | Num | | | | US |
| **18.025** | Целое число 25 для чтения-записи меню приложения 1 | | | | | | RW | Num | | | | US |
| **18.026** | Целое число 26 для чтения-записи меню приложения 1 | | | | | | RW | Num | | | | US |
| **18.027** | Целое число 27 для чтения-записи меню приложения 1 | | | | | | RW | Num | | | | US |
| **18.028** | Целое число 28 для чтения-записи меню приложения 1 | | | | | | RW | Num | | | | US |
| **18.029** | Целое число 29 для чтения-записи меню приложения 1 | | | | | | RW | Num | | | | US |
| **18.030** | Целое число 30 для чтения-записи меню приложения 1 | | | | | | RW | Num | | | | US |
| **18.031** | Бит чтения-записи 31 меню приложения 1 | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | | RW | Bit | | | | US |
| **18.032** | Бит чтения-записи 32 меню приложения 1 | | | | | | RW | Bit | | | | US |
| **18.033** | Бит чтения-записи 33 меню приложения 1 | | | | | | RW | Bit | | | | US |
| **18.034** | Бит чтения-записи 34 меню приложения 1 | | | | | | RW | Bit | | | | US |
| **18.035** | Бит чтения-записи 35 меню приложения 1 | | | | | | RW | Bit | | | | US |
| **18.036** | Бит чтения-записи 36 меню приложения 1 | | | | | | RW | Bit | | | | US |
| **18.037** | Бит чтения-записи 37 меню приложения 1 | | | | | | RW | Bit | | | | US |
| **18.038** | Бит чтения-записи 38 меню приложения 1 | | | | | | RW | Bit | | | | US |
| **18.039** | Бит чтения-записи 39 меню приложения 1 | | | | | | RW | Bit | | | | US |
| **18.040** | Бит чтения-записи 40 меню приложения 1 | | | | | | RW | Bit | | | | US |
| **18.041** | Бит чтения-записи 41 меню приложения 1 | | | | | | RW | Bit | | | | US |
| **18.042** | Бит чтения-записи 42 меню приложения 1 | | | | | | RW | Bit | | | | US |
| **18.043** | Бит чтения-записи 43 меню приложения 1 | | | | | | RW | Bit | | | | US |
| **18.044** | Бит чтения-записи 44 меню приложения 1 | | | | | | RW | Bit | | | | US |
| **18.045** | Бит чтения-записи 45 меню приложения 1 | | | | | | RW | Bit | | | | US |
| **18.046** | Бит чтения-записи 46 меню приложения 1 | | | | | | RW | Bit | | | | US |
| **18.047** | Бит чтения-записи 47 меню приложения 1 | | | | | | RW | Bit | | | | US |
| **18.048** | Бит чтения-записи 48 меню приложения 1 | | | | | | RW | Bit | | | | US |
| **18.049** | Бит чтения-записи 49 меню приложения 1 | | | | | | RW | Bit | | | | US |
| **18.050** | Бит чтения-записи 50 меню приложения 1 | | | | | | RW | Bit | | | | US |
| **18.051** | Длинное целое число 51 меню приложения 1, сохраняемое при отключении питания | $-2^{31}$ до $+2^{31}-1$ | | 0 | | | RW | Num | | | | PS |
| **18.052** | Длинное целое число 52 меню приложения 1, сохраняемое при отключении питания | | | | | | RW | Num | | | | PS |
| **18.053** | Длинное целое число 53 меню приложения 1, сохраняемое при отключении питания | | | | | | RW | Num | | | | PS |
| **18.054** | Длинное целое число 54 меню приложения 1, сохраняемое при отключении питания | | | | | | RW | Num | | | | 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 |

## 11.17 Меню 19: Меню приложения 2

| Параметр | | Диапазон (⇳) | | По умолчанию (⇨) | | | Тип | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | OL | RFC-A / S | OL | RFC-A | RFC-S | | | | | | |
| **19.001** | Целое число меню приложения 2, сохраняемое при отключении питания | -32768 до 32767 | | 0 | | | RW | Num | | | | PS |
| **19.002** | Целое число 2 только для чтения меню приложения 2 | | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **19.003** | Целое число 3 только для чтения меню приложения 2 | | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **19.004** | Целое число 4 только для чтения меню приложения 2 | | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **19.005** | Целое число 5 только для чтения меню приложения 2 | | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **19.006** | Целое число 6 только для чтения меню приложения 2 | | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **19.007** | Целое число 7 только для чтения меню приложения 2 | | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **19.008** | Целое число 8 только для чтения меню приложения 2 | | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **19.009** | Целое число 9 только для чтения меню приложения 2 | | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **19.010** | Целое число 10 только для чтения меню приложения 2 | | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **19.011** | Целое число 11 для чтения-записи меню приложения 2 | | | | | | RW | Num | | | | US |
| **19.012** | Целое число 12 для чтения-записи меню приложения 2 | | | | | | RW | Num | | | | US |
| **19.013** | Целое число 13 для чтения-записи меню приложения 2 | | | | | | RW | Num | | | | US |
| **19.014** | Целое число 14 для чтения-записи меню приложения 2 | | | | | | RW | Num | | | | US |
| **19.015** | Целое число 15 для чтения-записи меню приложения 2 | | | | | | RW | Num | | | | US |
| **19.016** | Целое число 16 для чтения-записи меню приложения 2 | | | | | | RW | Num | | | | US |
| **19.017** | Целое число 17 для чтения-записи меню приложения 2 | | | | | | RW | Num | | | | US |
| **19.018** | Целое число 18 для чтения-записи меню приложения 2 | | | | | | RW | Num | | | | US |
| **19.019** | Целое число 19 для чтения-записи меню приложения 2 | | | | | | RW | Num | | | | US |
| **19.020** | Целое число 20 для чтения-записи меню приложения 2 | | | | | | RW | Num | | | | US |
| **19.021** | Целое число 21 для чтения-записи меню приложения 2 | | | | | | RW | Num | | | | US |
| **19.022** | Целое число 22 для чтения-записи меню приложения 2 | | | | | | RW | Num | | | | US |
| **19.023** | Целое число 23 для чтения-записи меню приложения 2 | | | | | | RW | Num | | | | US |
| **19.024** | Целое число 24 для чтения-записи меню приложения 2 | | | | | | RW | Num | | | | US |
| **19.025** | Целое число 25 для чтения-записи меню приложения 2 | | | | | | RW | Num | | | | US |
| **19.026** | Целое число 26 для чтения-записи меню приложения 2 | | | | | | RW | Num | | | | US |
| **19.027** | Целое число 27 для чтения-записи меню приложения 2 | | | | | | RW | Num | | | | US |
| **19.028** | Целое число 28 для чтения-записи меню приложения 2 | | | | | | RW | Num | | | | US |
| **19.029** | Целое число 29 для чтения-записи меню приложения 2 | | | | | | RW | Num | | | | US |
| **19.030** | Целое число 30 для чтения-записи меню приложения 2 | | | | | | RW | Num | | | | US |
| **19.031** | Бит чтения-записи 31 меню приложения 2 | Off (0) или On (1) | | Off (0) | | | RW | Bit | | | | US |
| **19.032** | Бит чтения-записи 32 меню приложения 2 | | | | | | RW | Bit | | | | US |
| **19.033** | Бит чтения-записи 33 меню приложения 2 | | | | | | RW | Bit | | | | US |
| **19.034** | Бит чтения-записи 34 меню приложения 2 | | | | | | RW | Bit | | | | US |
| **19.035** | Бит чтения-записи 35 меню приложения 2 | | | | | | RW | Bit | | | | US |
| **19.036** | Бит чтения-записи 36 меню приложения 2 | | | | | | RW | Bit | | | | US |
| **19.037** | Бит чтения-записи 37 меню приложения 2 | | | | | | RW | Bit | | | | US |
| **19.038** | Бит чтения-записи 38 меню приложения 2 | | | | | | RW | Bit | | | | US |
| **19.039** | Бит чтения-записи 39 меню приложения 2 | | | | | | RW | Bit | | | | US |
| **19.040** | Бит чтения-записи 40 меню приложения 2 | | | | | | RW | Bit | | | | US |
| **19.041** | Бит чтения-записи 41 меню приложения 2 | | | | | | RW | Bit | | | | US |
| **19.042** | Бит чтения-записи 42 меню приложения 2 | | | | | | RW | Bit | | | | US |
| **19.043** | Бит чтения-записи 43 меню приложения 2 | | | | | | RW | Bit | | | | US |
| **19.044** | Бит чтения-записи 44 меню приложения 2 | | | | | | RW | Bit | | | | US |
| **19.045** | Бит чтения-записи 45 меню приложения 2 | | | | | | RW | Bit | | | | US |
| **19.046** | Бит чтения-записи 46 меню приложения 2 | | | | | | RW | Bit | | | | US |
| **19.047** | Бит чтения-записи 47 меню приложения 2 | | | | | | RW | Bit | | | | US |
| **19.048** | Бит чтения-записи 48 меню приложения 2 | | | | | | RW | Bit | | | | US |
| **19.049** | Бит чтения-записи 49 меню приложения 2 | | | | | | RW | Bit | | | | US |
| **19.050** | Бит чтения-записи 50 меню приложения 2 | | | | | | RW | Bit | | | | US |
| **19.051** | Длинное целое число 51 меню приложения 2, сохраняемое при отключении питания | $-2^{31}$ до $+2^{31}-1$ | | 0 | | | RW | Num | | | | PS |
| **19.052** | Длинное целое число 52 меню приложения 2, сохраняемое при отключении питания | | | | | | RW | Num | | | | PS |
| **19.053** | Длинное целое число 53 меню приложения 2, сохраняемое при отключении питания | | | | | | RW | Num | | | | PS |
| **19.054** | Длинное целое число 54 меню приложения 2, сохраняемое при отключении питания | | | | | | RW | Num | | | | 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 |

## 11.18 Меню 20: Меню приложения 3

| Параметр | | Диапазон (⇳) | | По умолчанию (⇨) | | | Тип | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | OL | RFC-A / S | OL | RFC-A | RFC-S | | | | | | |
| **20.001** | Целое число 1 для чтения-записи меню приложения 3 | -32768 до 32767 | | 0 | | | RW | Num | | | | |
| **20.002** | Целое число 2 для чтения-записи меню приложения 3 | | | | | | RW | Num | | | | |
| **20.003** | Целое число 3 для чтения-записи меню приложения 3 | | | | | | RW | Num | | | | |
| **20.004** | Целое число 4 для чтения-записи меню приложения 3 | | | | | | RW | Num | | | | |
| **20.005** | Целое число 5 для чтения-записи меню приложения 3 | | | | | | RW | Num | | | | |
| **20.006** | Целое число 6 для чтения-записи меню приложения 3 | | | | | | RW | Num | | | | |
| **20.007** | Целое число 7 для чтения-записи меню приложения 3 | | | | | | RW | Num | | | | |
| **20.008** | Целое число 8 для чтения-записи меню приложения 3 | | | | | | RW | Num | | | | |
| **20.009** | Целое число 9 для чтения-записи меню приложения 3 | | | | | | RW | Num | | | | |
| **20.010** | Целое число 10 для чтения-записи меню приложения 3 | | | | | | RW | Num | | | | |
| **20.011** | Целое число 11 для чтения-записи меню приложения 3 | | | | | | RW | Num | | | | |
| **20.012** | Целое число 12 для чтения-записи меню приложения 3 | | | | | | RW | Num | | | | |
| **20.013** | Целое число 13 для чтения-записи меню приложения 3 | | | | | | RW | Num | | | | |
| **20.014** | Целое число 14 для чтения-записи меню приложения 3 | | | | | | RW | Num | | | | |
| **20.015** | Целое число 15 для чтения-записи меню приложения 3 | | | | | | RW | Num | | | | |
| **20.016** | Целое число 16 для чтения-записи меню приложения 3 | | | | | | RW | Num | | | | |
| **20.017** | Целое число 17 для чтения-записи меню приложения 3 | | | | | | RW | Num | | | | |
| **20.018** | Целое число 18 для чтения-записи меню приложения 3 | | | | | | RW | Num | | | | |
| **20.019** | Целое число 19 для чтения-записи меню приложения 3 | | | | | | RW | Num | | | | |
| **20.020** | Целое число 20 для чтения-записи меню приложения 3 | | | | | | RW | Num | | | | |
| **20.021** | Длинное целое число 21 для чтения-записи меню приложения 3 | -2^31 до +2^31-1 | | | | | RW | Num | | | | |
| **20.022** | Длинное целое число 22 для чтения-записи меню приложения 3 | | | | | | RW | Num | | | | |
| **20.023** | Длинное целое число 23 для чтения-записи меню приложения 3 | | | | | | RW | Num | | | | |
| **20.024** | Длинное целое число 24 для чтения-записи меню приложения 3 | | | | | | RW | Num | | | | |
| **20.025** | Длинное целое число 25 для чтения-записи меню приложения 3 | | | | | | RW | Num | | | | |
| **20.026** | Длинное целое число 26 для чтения-записи меню приложения 3 | | | | | | RW | Num | | | | |
| **20.027** | Длинное целое число 27 для чтения-записи меню приложения 3 | | | | | | RW | Num | | | | |
| **20.028** | Длинное целое число 28 для чтения-записи меню приложения 3 | | | | | | RW | Num | | | | |
| **20.029** | Длинное целое число 29 для чтения-записи меню приложения 3 | | | | | | RW | Num | | | | |
| **20.030** | Длинное целое число 30 для чтения-записи меню приложения 3 | | | | | | RW | Num | | | | |
| **20.031** | Длинное целое число 31 для чтения-записи меню приложения 3 | | | | | | RW | Num | | | | |
| **20.032** | Длинное целое число 32 для чтения-записи меню приложения 3 | | | | | | RW | Num | | | | |
| **20.033** | Длинное целое число 33 для чтения-записи меню приложения 3 | | | | | | RW | Num | | | | |
| **20.034** | Длинное целое число 34 для чтения-записи меню приложения 3 | | | | | | RW | Num | | | | |
| **20.035** | Длинное целое число 35 для чтения-записи меню приложения 3 | | | | | | RW | Num | | | | |
| **20.036** | Длинное целое число 36 для чтения-записи меню приложения 3 | | | | | | RW | Num | | | | |
| **20.037** | Длинное целое число 37 для чтения-записи меню приложения 3 | | | | | | RW | Num | | | | |
| **20.038** | Длинное целое число 38 для чтения-записи меню приложения 3 | | | | | | RW | Num | | | | |
| **20.039** | Длинное целое число 39 для чтения-записи меню приложения 3 | | | | | | RW | Num | | | | |
| **20.040** | Длинное целое число 40 для чтения-записи меню приложения 3 | | | | | | 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 |

## 11.19 Меню 21: Параметры второго двигателя

| Параметр | | Диапазон (⇳) | | | По умолчанию (⇨) | | | Тип | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | OL | RFC-A | RFC-S | OL | RFC-A | RFC-S | | | | | | |
| **21.001** | Максимальное ограничение задания M2 | ±VM_POSITIVE_REF_CLAMP | | | 50,0 | 1500,0 | 3000 | RW | Num | | | | US |
| **21.002** | Минимальное ограничение задания M2 | ±VM_NEGATIVE _REF_CLAMP2 | ±VM_NEGATIVE_REF_ CLAMP1 | | 0,0 | | | RW | Num | | | | US |
| **21.003** | Селектор задания M2 | A1 A2 (0), A1 Предуст. (1), A2 Предуст. (2) Панель (4), Прециз. (5), Зад. панели (6) | | | A1 A2 (0) | | | RW | Txt | | | | US |
| **21.004** | Величина ускорения 1 M2 | ±VM_ACCEL_RATE | | | 0,0 | 0,000 | | RW | Num | | | | US |
| **21.005** | Величина замедления 1 M2 | | | | | | | RW | Num | | | | US |
| **21.006** | Номинальная частота M2 | 0,0 до 3000,0 Гц | 0,0 до 1667,0 Гц | | Eur - 50,0 Гц USA - 60,0 Гц | | | RW | Num | | | | US |
| **21.007** | Номинальный ток M2 | ±VM_RATED_CURRENT | | | 0,000 A* | | | RW | Num | | RA | | US |
| **21.008** | Номинальная скорость M2 | 0 до 180000 об/мин | 0 до 50000,0 об/мин | | Eur - 1500 об/мин USA - 1800 об/мин | Eur - 1450,0 об/мин USA - 1800,0 об/мин | 3000,00 об/мин | RW | Num | | | | US |
| **21.009** | Номинальное напряжение M2 | ±VM_AC_VOLTAGE_SET | | | Электропривод 200 В: 230 В Eur - электропривод 400 В: 400 В USA - электропривод 400 В: 460 В Электропривод 575 В: 575 В Электропривод 690 В: 690 В | | | RW | Num | | RA | | US |
| **21.010** | Номинальный коэффициент мощности M2 | 0,000 до 1,000 | | | 0,850 | | | RW | Num | | RA | | US |
| **21.011** | Число полюсов двигателя M2 | Автоматически (0) до 480 полюсов (240) | | | Автоматически (0) | | 6 полюсов (3) | RW | Txt | | | | US |
| **21.012** | Сопротивление статора M2 | 0,000000 до 1000,000000 Ω | | | 0,000000 Ω | | | RW | Num | | RA | | US |
| **21.014** | Переходная индуктивность / Ld 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 | 1,0 до 3000,0 сек | | | 89,0 сек | | | RW | Num | | | | US |
| **21.017** | Коэфф. усиления пропорционального звена регулятора скорости Kp1 M2 | | 0,0000 до 200,0000 | | | 0,0300 | | RW | Num | | | | US |
| **21.018** | Коэф. усиления интегрального звена регулятора скорости Ki1 M2 | | 0,00 до 655,35 | | | 0,01 | 1,00 | RW | Num | | | | US |
| **21.019** | Дифференциальное усиление обратной связи регулятора скорости Kd1 M2 | | 0,00000 до 0,65535 | | | 0,00000 | | RW | Num | | | | US |
| **21.020** | Фазовый угол обратной связи по положению M2 | | | 0,0 до 359,9° | | | | RW | Num | ND | | | US |
| **21.021** | Выбор обратной связи управления двигателем M2 | | P1 привод (0), P2 привод (1), P1 слот 1 (2), P2 слот 1 (3), P1 слот 2 (4), P2 слот 2 (5), P2 слот 3 (6), P2 слот 3 (7), P2 слот 4 (8), P2 слот 4 (9), | | | P1 привод (0) | | RW | Txt | | | | US |
| **21.022** | Коэффициент пропорционального усиления Kp регулятора тока M2 | 0 до 30000 | | | 20 | 150 | | RW | Num | | | | US |
| **21.023** | Коэффициент интегрального усиления Ki регулятора тока M2 | | | | 40 | 2000 | | 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 двигателя M2 | | 0,0 до 100,0% | | | 50,0% | | RW | Num | | | | US |
| **21.026** | Точка излома 3 кривой намагничивания двигателя M2 | | | | | 75,0% | | RW | Num | | | | US |
| **21.027** | Предел тока в двигательном режиме M2 | ±VM_MOTOR2_CURRENT_LIMIT | | | 165,0% | | 0,0% | RW | Num | | RA | | US |
| **21.028** | Предел тока рекуперации M2 | | | | | | | RW | Num | | RA | | US |
| **21.029** | Симметричный предел тока M2 | | | | | | | RW | Num | | RA | | US |
| **21.032** | Постоянная времени фильтра задания тока M2 | | 0,0 до 25,0 мсек | | | 0,0 мс | | RW | Num | | | | US |
| **21.033** | Режим тепловой защиты на низкой скорости M2 | 0 или 1 | | | 0 | | | RW | Num | | | | US |
| **21.034** | Режим регулятора тока M2 | | Off (0) или On (1) | | | Off (0) | | RW | Bit | | | | US |
| **21.035** | Параметр 1 компенсации нагрузки M2 | | 0 до 0 | | | 0 | | RW | Num | | | | US |
| **21.036** | Параметр 2 компенсации нагрузки M2 | | | | | | | RW | Num | | | | US |
| **21.037** | Параметр 3 компенсации нагрузки M2 | | | | | | | RW | Num | | | | US |
| **21.038** | Параметр 4 компенсации нагрузки M2 | | | | | | | RW | Num | | | | US |
| **21.039** | Тепловая постоянная времени 2 двигателя M2 | 1,0 до 3000,0 сек | | | 89,0 сек | | | RW | Num | | | | US |
| **21.040** | Масштаб тепловой постоянной времени 2 двигателя M2 | 0 до 100% | | | 0% | | | RW | Num | | | | US |
| **21.041** | Точка излома 2 кривой намагничивания двигателя M2 | | 0,0 до 100,0% | | | 0,0% | | RW | Num | | | | US |
| **21.042** | Точка излома 4 кривой намагничивания двигателя M2 | | | | | | | RW | Num | | | | US |

| Параметр | | Диапазон (⇳) | | | По умолчанию (⇨) | | | Тип | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | OL | RFC-A | RFC-S | OL | RFC-A | RFC-S | | | | | | |
| **21.043** | RFC-A> Момент M2 на ампер | | 0,00 до 500,00 | | | 0,00 | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| | RFC-S> Момент M2 на ампер | | | 0,00 до 500,00 Нм/A | | | 0,00 Нм/A | RW | Num | | | | US |
| **21.044** | Lq холостого хода M2 | | | 0,000 до 500,000 мГ | | | 0,000 мГ | RW | Num | | RA | | US |
| **21.045** | Lq при номинальной нагрузке M2 | | | | | | | RW | Num | | RA | | US |
| **21.046** | Сдвиг фазы на холостом ходу M2 | | | 0,0 до 359,9° | | | 0,0° | RW | Num | | | | US |
| **21.047** | Сдвиг фазы с номинальной нагрузкой M2 | | | | | | | RW | Num | | | | US |
| **21.048** | Максимальная низкая скорость в режиме без датчиков | | | 0,0 до 1000,0% | | | 0,0% | RW | Num | | RA | | US |
| **21.049** | Параметр 1 зубцовых составляющих M2 | | | 0 до 1000 | | | 0 | RW | Num | | | | US |
| **21.050** | Параметр 2 зубцовых составляющих M2 | | | | | | | RW | Num | | | | US |
| **21.051** | Параметр 3 зубцовых составляющих M2 | | | | | | | RW | Num | | | | US |
| **21.052** | Параметр 4 зубцовых составляющих M2 | | | | | | | RW | Num | | | | US |
| **21.053** | Параметр 5 зубцовых составляющих M2 | | | | | | | RW | Num | | | | US |
| **21.054** | Параметр 6 зубцовых составляющих M2 | | | | | | | RW | Num | | | | US |
| **21.055** | Параметр 7 зубцовых составляющих M2 | | | | | | | RW | Num | | | | US |
| **21.056** | Параметр 8 зубцовых составляющих M2 | | | | | | | 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 |

## 11.20 Меню 22: Дополнительная настройка меню 0

| Параметр | | Диапазон (⇳) | | | По умолчанию (⇨) | | | Тип | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | OL | RFC-A | RFC-S | OL | RFC-A | RFC-S | | | | | | |
| **22.001** | Настройка параметра 00.001 | | | | 1.007 | | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.002** | Настройка параметра 00.002 | | | | 1.006 | | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.003** | Настройка параметра 00.003 | | | | 2.011 | | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.004** | Настройка параметра 00.004 | | | | | | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.005** | Настройка параметра 00.005 | | | | 1.014 | | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.006** | Настройка параметра 00.006 | | | | 4.007 | | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.007** | Настройка параметра 00.007 | | | | 5.014 | 3.010 | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.008** | Настройка параметра 00.008 | | | | 5.015 | 3.011 | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.009** | Настройка параметра 00.009 | | | | 5.013 | 3.012 | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.010** | Настройка параметра 00.010 | | | | 5.004 | 3.002 | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.011** | Настройка параметра 00.011 | | | | 5,001 | | 3.029 | RW | Num | | | PT | US |
| **22.012** | Настройка параметра 00.012 | | | | 4.001 | | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.013** | Настройка параметра 00.013 | | | | 4.002 | | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.014** | Настройка параметра 00.014 | | | | 4.011 | | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.015** | Настройка параметра 00.015 | | | | 2.004 | | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.016** | Настройка параметра 00.016 | | | | 0.000 | 2.002 | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.017** | Настройка параметра 00.017 | | | | 8.026 | 4.012 | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.018** | Настройка параметра 00.018 | | | | 0.000 | | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.019** | Настройка параметра 00.019 | | | | 7.011 | | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.020** | Настройка параметра 00.020 | | | | 7.014 | | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.021** | Настройка параметра 00.021 | | | | 7.015 | | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.022** | Настройка параметра 00.022 | | | | 1.010 | | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.023** | Настройка параметра 00.023 | | | | 1.005 | | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.024** | Настройка параметра 00.024 | | | | 1.021 | | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.025** | Настройка параметра 00.025 | | | | 1.022 | | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.026** | Настройка параметра 00.026 | | | | 1.023 | 3.008 | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.027** | Настройка параметра 00.027 | | | | 1.024 | 3.034 | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.028** | Настройка параметра 00.028 | | | | 6.013 | | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.029** | Настройка параметра 00.029 | | 0.000 до 59.999 | | 11.036 | | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.030** | Настройка параметра 00.030 | | | | 11.042 | | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.031** | Настройка параметра 00.031 | | | | 11.033 | | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.032** | Настройка параметра 00.032 | | | | 11.032 | | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.033** | Настройка параметра 00.033 | | | | 6.009 | 5.016 | 0.000 | RW | Num | | | PT | US |
| **22.034** | Настройка параметра 00.034 | | | | 11.030 | | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.035** | Настройка параметра 00.035 | | | | 11.024 | | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.036** | Настройка параметра 00.036 | | | | 11.025 | | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.037** | Настройка параметра 00.037 | | | | 11.023* / 24.010** | | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.038** | Настройка параметра 00.038 | | | | 4.013 | | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.039** | Настройка параметра 00.039 | | | | 4.014 | | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.040** | Настройка параметра 00.040 | | | | 5.012 | | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.041** | Настройка параметра 00.041 | | | | 5.018 | | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.042** | Настройка параметра 00.042 | | | | 5.011 | | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.043** | Настройка параметра 00.043 | | | | 5.010 | | 3.025 | RW | Num | | | PT | US |
| **22.044** | Настройка параметра 00.044 | | | | 5.009 | | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.045** | Настройка параметра 00.045 | | | | 5.008 | | 4.015 | RW | Num | | | PT | US |
| **22.046** | Настройка параметра 00.046 | | | | 5.007 | | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.047** | Настройка параметра 00.047 | | | | 5.006 | | 0.000 | RW | Num | | | PT | US |
| **22.048** | Настройка параметра 00.048 | | | | 11.031 | | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.049** | Настройка параметра 00.049 | | | | 11.044 | | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.050** | Настройка параметра 00.050 | | | | 11.029 | | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.051** | Настройка параметра 00.051 | | | | 10.037 | | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.052** | Настройка параметра 00.052 | | | | | | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.053** | Настройка параметра 00.053 | | | | | | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.054** | Настройка параметра 00.054 | | | | | | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.055** | Настройка параметра 00.055 | | | | 0,000 | | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.056** | Настройка параметра 00.056 | | | | | | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.057** | Настройка параметра 00.057 | | | | | | | RW | Num | | | PT | US |

| Параметр | | Диапазон (⇳) | | | По умолчанию (⇨) | | | Тип | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | OL | RFC-A | RFC-S | OL | RFC-A | RFC-S | | | | | | |
| **22.058** | Настройка параметра 00.058 | 0.000 до 59.999 | | | 0.000 | | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.059** | Настройка параметра 00.059 | | | | | | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.060** | Настройка параметра 00.060 | | | | | | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.061** | Настройка параметра 00.061 | | | | | | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.062** | Настройка параметра 00.062 | | | | | | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.063** | Настройка параметра 00.063 | | | | | | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.064** | Настройка параметра 00.064 | | | | | | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.065** | Настройка параметра 00.065 | | | | | | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.066** | Настройка параметра 00.066 | | | | | | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.067** | Настройка параметра 00.067 | | | | | | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.068** | Настройка параметра 00.068 | | | | | | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.069** | Настройка параметра 00.069 | | | | | | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.070** | Настройка параметра 00.070 | | | | | | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.071** | Настройка параметра 00.071 | | | | | | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.072** | Настройка параметра 00.072 | | | | | | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.073** | Настройка параметра 00.073 | | | | | | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.074** | Настройка параметра 00.074 | | | | | | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.075** | Настройка параметра 00.075 | | | | | | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.076** | Настройка параметра 00.076 | | | | | | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.077** | Настройка параметра 00.077 | | | | | | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.078** | Настройка параметра 00.078 | | | | | | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.079** | Настройка параметра 00.079 | | | | | | | RW | Num | | | PT | US |
| **22.080** | Настройка параметра 00.080 | | | | | | | 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 |

* На *Unidrive M701.*

** На *Unidrive M700.*

## 11.21 Меню 24: Статус и контроль Ethernet

| Параметр | | Диапазон | | | По умолчанию | | | Тип | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | OL | RFC-A | RFC-S | OL | RFC-A | RFC-S | | | | | | |
| **24.001** | Код модуля | 0 до 65535 | | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **24.002** | Версия программного обеспечения | 00.00.00.00 до 99.99.99.99 | | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **24.003** | Версия аппаратуры | 0.00 до 99.99 | | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **24.004** | Заводской номер LS | 0 до 99999999 | | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **24.005** | Заводской номер MS | 0 до 99999999 | | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **24.006** | Состояние | Загрузчик-обновление (-2), Загрузчик-ожидание (-1), Инициализация (0), OK (1), Конфигурирование (2), Ошибка (3) | | | | | | RO | Txt | ND | NC | PT | |
| **24.007** | Сброс | 0 до 1 | | | 0 | | | RW | Bit | | NC | | |
| **24.008** | По умолчанию | 0 до 1 | | | 0 | | | RW | Bit | | NC | | |
| **24.009** | Биты активного предупреждения | 0000000000000000 до 1111111111111111 | | | | | | RO | Bin | | NC | | |
| **24.010** | Активный IP-адрес | 000.000.000.000 до 255.255.255.255 | | | 000.000.000.000 | | | RO | IP | | 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 |

### 11.21.1 Слот 4 меню 0: Статус и контроль Ethernet

| Параметр | | Диапазон | | | По умолчанию | | | Тип | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | OL | RFC-A | RFC-S | OL | RFC-A | RFC-S | | | | | | |
| **4.00.001** | Код модуля | 0 до 65535 | | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **4.00.002** | Версия программного обеспечения | 00.00.00.00 до 99.99.99.99 | | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **4.00.003** | Версия аппаратуры | 0.00 до 99.99 | | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **4.00.004** | Заводской номер LS | 0 до 99999999 | | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **4.00.005** | Заводской номер MS | 0 до 99999999 | | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **4.00.006** | Состояние | Загрузчик-обновление (-2), Загрузчик-ожидание (-1), Инициализация (0), OK (1), Конфигурирование (2), Ошибка (3) | | | | | | RO | Txt | ND | NC | PT | |
| **4.00.007** | Сброс | 0 до 1 | | | 0 | | | RW | Bit | | NC | | |
| **4.00.008** | По умолчанию | 0 до 1 | | | 0 | | | RW | Bit | | NC | | |
| **4.00.009** | Биты активного предупреждения | 0000000000000000 до 1111111111111111 | | | | | | RO | Bin | | NC | | |
| **4.00.010** | Активный IP-адрес | 000.000.000.000 до 255.255.255.255 | | | 000.000.000.000 | | | RO | IP | | 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 |

### 11.21.2 Слот 4 меню 2: Конфигурация Ethernet

| Параметр | | Диапазон | | | По умолчанию | | | Тип | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | OL | RFC-A | RFC-S | OL | RFC-A | RFC-S | | | | | | |
| **4.02.003** | Состояние сети | Инициализация (0), Канал не работает (1), Выполняется DHCP (2), Нет адреса (3), Готовность (4), Активна (5) | | | | | | RO | Txt | ND | NC | PT | |
| **4.02.004** | Счетчик сетевых сообщений | 0 до 65535 | | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **4.02.005** | Разрешить DHCP | Off (0) или On (1) | | | On (1) | | | RW | Num | | | | US |
| **4.02.006** | IP-адрес | 000.000.000.000 до 255.255.255.255 | | | 192.168.001.100 | | | RW | IP | | | | US |
| **4.02.007** | Маска подсети | 000.000.000.000 до 255.255.255.255 | | | 255.255.255.000 | | | RW | IP | | | | US |
| **4.02.008** | Шлюз по умолчанию | 000.000.000.000 до 255.255.255.255 | | | 192.168.1.254 | | | RW | IP | | | | US |
| **4.02.009** | Первичный DNS | 000.000.000.000 до 255.255.255.255 | | | 000.000.000.000 | | | RW | IP | | | | US |
| **4.02.010** | Вторичный DNS | 000.000.000.000 до 255.255.255.255 | | | 000.000.000.000 | | | RW | IP | | | | US |
| **4.02.011** | Адрес MAC | 00:00:00:00:00:00 до FF:FF:FF:FF:FF:FF | | | | | | RO | Mac | ND | NC | PT | |
| **4.02.020** | Приоритетный протокол | Нет (0), Modbus TCP (1), Ethernet/IP (2) | | | 0 | | | RW | Txt | | | | US |
| **4.02.021** | Разрешение веб-сервера | Off (0) или On (1) | | | On (1) | | | RW | Bit | | | | US |
| **4.02.022** | Порт веб-сервера | 0 до 65535 | | | 80 | | | RW | Num | | | | US |
| **4.02.023** | Разрешение Email | Off (0) или On (1) | | | On (1) | | | RW | Bit | | | | US |
| **4.02.024** | Ethernet MTU | 158 до 1500 | | | 1500 | | | RW | Num | | | | US |
| **4.02.025** | Режим шлюза | Коммутатор (0), Шлюз (1), Строгий шлюз (2) | | | Коммутатор (0) | | | RW | Txt | | | | US |
| **4.02.030** | Разрешение VLAN | Off (0) или On (1) | | | Off (0) | | | RW | Bit | | | | US |
| **4.02.031** | VLAN ID | 0 до 255 | | | 0 | | | 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 | | | | | | |

### 11.21.3 Слот 4 меню 9: Ресурсы

| Параметр | | Диапазон | | | По умолчанию | | | Тип | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | OL | RFC-A | RFC-S | OL | RFC-A | RFC-S | | | | | | |
| **4.09.001** | Свободные каналы с циклическим Tx | 0 до 255 | | | | | | RO | Num | ND | NC | | |
| **4.09.002** | Свободные каналы с циклическим Rx | | | | | | | RO | Num | ND | NC | | |
| **4.09.003** | Свободные каналы Fieldbus | | | | | | | RO | Num | ND | NC | | |
| **4.09.004** | Свободные циклические отображения | | | | | | | RO | Num | ND | NC | | |
| **4.09.009** | Свободный % задачи ожидания | 0 до 255% | | | | | | RO | Num | ND | NC | | |
| **4.09.010** | Свободный % задачи синхронизации | | | | | | | RO | Num | ND | NC | | |
| **4.09.020** | Свободный % задачи синхронизации в наихудшем случае | | | | | | | RO | Num | ND | NC | | |
| **4.09.030** | Температура печатной платы | -128 до 127 °C | | | | | | RO | 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 |
| IP | IP-адрес | Mac | Адрес MAC | Date | Параметр даты | Time | Параметр времени | | | | | | |

## 11.21.4 Слот 4 меню 10: Простой режим

| Параметр | | Диапазон | | | По умолчанию | | | Тип | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | OL | RFC-A | RFC-S | OL | RFC-A | RFC-S | | | | | | |
| **4.10.001** | Разрешение | Off (0) или On (1) | | | On (1) | | | RW | Bit | | | | US |
| **4.10.002** | Сброс | Off (0) или On (1) | | | Off (0) | | | RW | Bit | | | | |
| **4.10.003** | По умолчанию | Off (0) или On (1) | | | Off (0) | | | RW | Bit | | | | |
| **4.10.004** | Скорость сообщений | 0 до 100 мсек | | | 0 мс | | | RW | Num | | | | US |
| **4.10.010** | Профиль канала Tx1 | 0 до 0 | | | 0 | | | RW | Num | | | | US |
| **4.10.011** | Номер канала Tx1 | 0 до 255 | | | 0 | | | RW | Num | | | | US |
| **4.10.012** | Параметр источника Tx1 | 0 до 4.99.999 | | | 0 | | | RW | Num | | | PT | US |
| **4.10.013** | Счетчик параметра Tx1 | 0 до 32 | | | 0 | | | RW | Num | | | | US |
| **4.10.014** | Тип передачи в канале Tx1 | Unicast (0), Broadcast (1), Muliticast1 (2), Multicast2 (3), Multicast3 (4), Multicast4 (5) | | | Unicast (0) | | | RW | Txt | | | | US |
| **4.10.015** | Адрес назначения Tx1 | 000.000.000.000 до 255.255.255.255 | | | 255.255.255.255 | | | RW | IP | DE | | | US |
| **4.10.019** | Статус канала Tx1 | Неверный профиль (-16), Неверное отображение (-15), Параметр только чтения (-14), Таймаут (-8), С ошибкой (-7), № канала используется (-6), Не редактируется (-5), Неверный 3 канала (-4), Неверные аргументы (-3), Слишком много каналов (-2), Не хватает памяти (-1), OK (0) | | | | | | RO | Txt | | | | |
| **4.10.020** | Профиль канала Tx2 | 0 до 0 | | | 0 | | | RW | Num | | | | US |
| **4.10.021** | Номер канала Tx2 | 0 до 255 | | | 0 | | | RW | Num | | | | US |
| **4.10.022** | Параметр источника Tx2 | 0 до 4.99.999 | | | 0.000 | | | RW | Num | | | PT | US |
| **4.10.023** | Счетчик параметра Tx2 | 0 до 32 | | | 0 | | | RW | Num | | | | US |
| **4.10.024** | Тип передачи в канале Tx2 | Unicast (0), Broadcast (1), Muliticast1 (2), Multicast2 (3), Multicast3 (4), Multicast4 (5) | | | Unicast (0) | | | RW | Txt | | | | US |
| **4.10.025** | Адрес назначения Tx2 | 000.000.000.000 до 255.255.255.255 | | | 255.255.255.255 | | | RW | IP | DE | | | US |
| **4.10.029** | Статус канала Tx2 | Неверный профиль (-16), Неверное отображение (-15), Параметр только чтения (-14), Таймаут (-8), С ошибкой (-7), № канала используется (-6), Не редактируется (-5), Неверный 3 канала (-4), Неверные аргументы (-3), Слишком много каналов (-2), Не хватает памяти (-1), OK (0) | | | | | | RO | Txt | | | | |
| **4.10.030** | Профиль канала Tx3 | 0 до 0 | | | 0 | | | RW | Num | | | | US |
| **4.10.031** | Номер канала Tx3 | 0 до 255 | | | 0 | | | RW | Num | | | | US |
| **4.10.032** | Параметр источника Tx3 | 0 до 4.99.999 | | | 0.00.000 | | | RW | Num | | | PT | US |
| **4.10.033** | Счетчик параметра Tx3 | 0 до 32 | | | 0 | | | RW | Num | | | | US |
| **4.10.034** | Тип передачи в канале Tx3 | Unicast (0), Broadcast (1), Muliticast1 (2), Multicast2 (3), Multicast3 (4), Multicast4 (5) | | | Unicast (0) | | | RW | Txt | | | | US |
| **4.10.035** | Адрес назначения Tx3 | 000.000.000.000 до 255.255.255.255 | | | 255.255.255.255 | | | RW | IP | DE | | | US |
| **4.10.039** | Статус канала Tx3 | Неверный профиль (-16), Неверное отображение (-15), Параметр только чтения (-14), Таймаут (-8), С ошибкой (-7), № канала используется (-6), Не редактируется (-5), Неверный 3 канала (-4), Неверные аргументы (-3), Слишком много каналов (-2), Не хватает памяти (-1), OK (0) | | | | | | RO | Txt | | | | |
| **4.10.040** | Профиль канала Rx1 | 0 до 0 | | | 0.000 | | | RW | Num | | | | US |
| **4.10.041** | Номер канала Rx1 | 0 до 255 | | | 0.000 | | | RW | Num | | | | US |
| **4.10.042** | Параметр назначения Rx1 | 0 до 4.99.999 | | | 0.00.000 | | | RW | Num | DE | | | US |
| **4.10.043** | Счетчик параметра Rx1 | 0 до 32 | | | 0.000 | | | RW | Num | | | | US |
| **4.10.044** | Тип источника Rx1 | Direct (0), Multicast1 (1), Multicast2 (2), Multicast2 (3), Multicast3 (4), | | | Direct (0) | | | RW | Txt | | | | US |
| **4.10.045** | Таймаут Rx1 | 0 до 65535 мсек | | | 100 мс | | | RW | Num | | | | US |
| **4.10.046** | Действие по таймауту Rx1 | Отключение (0), Очистка выхода (1), Удержание последнего (2) | | | Отключение (0) | | | RW | Txt | | | | US |
| **4.10.047** | Назначение события таймаута Rx1 | Этот слот (0), Слот 1 (1), Слот 2 (2), Слот 3 (3), Слот 4 (4) | | | Этот слот (0) | | | RW | Txt | | | | US |
| **4.10.048** | Тип события таймаута Rx1 | Нет события (0), Event (1), Event1 (2), Event2 (3), Event3 (4) | | | Нет события (0) | | | RW | Txt | | | | US |
| **4.10.049** | Статус канала Rx1 | Неверный профиль (-16), Неверное отображение (-15), Параметр только чтения (-14), Таймаут (-8), С ошибкой (-7), № канала используется (-6), Не редактируется (-5), Неверный 3 канала (-4), Неверные аргументы (-3), Слишком много каналов (-2), Не хватает памяти (-1), OK (0) | | | | | | RO | Txt | | | | |
| **4.10.050** | Профиль канала Rx2 | 0 до 0 | | | 0.000 | | | RW | Num | | | | US |
| **4.10.051** | Номер канала Rx2 | 0 до 255 | | | 0.000 | | | RW | Num | | | | US |
| **4.10.052** | Параметр назначения Rx2 | 0 до 4.99.999 | | | 0.00.000 | | | RW | Num | DE | | | US |
| **4.10.053** | Счетчик параметра Rx2 | 0 до 32 | | | 0.000 | | | RW | Num | | | | US |

| Параметр | | Диапазон | | | По умолчанию | | | Тип | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | OL | RFC-A | RFC-S | OL | RFC-A | RFC-S | | | | | | |
| **4.10.054** | Тип источника Rx2 | Direct (0), Multicast1 (1), Multicast2 (2), Multicast2 (3), Multicast3 (4), | | | Direct (0) | | | RW | Txt | | | | US |
| **4.10.055** | Таймаут Rx2 | 0 до 65535 мсек | | | 100 мс | | | RW | Num | | | | US |
| **4.10.056** | Действие по таймауту Rx2 | Отключение (0), Очистка выхода (1), Удержание последнего (2) | | | Отключение (0) | | | RW | Txt | | | | US |
| **4.10.057** | Назначение события таймаута Rx2 | Этот слот (0), Слот 1 (1), Слот 2 (2), Слот 3 (3), Слот 4 (4) | | | Этот слот (0) | | | RW | Txt | | | | US |
| **4.10.058** | Тип события таймаута Rx2 | Нет события (0), Event (1), Event1 (2), Event2 (3), Event3 (4) | | | Нет события (0) | | | RW | Txt | | | | US |
| **4.10.059** | Статус канала Rx2 | Неверный профиль (-16), Неверное отображение (-15), Параметр только чтения (-14), Таймаут (-8), С ошибкой (-7), № канала используется (-6), Не редактируется (-5), Неверный 3 канала (-4), Неверные аргументы (-3), Слишком много каналов (-2), Не хватает памяти (-1), OK (0) | | | | | | RO | Txt | | | | |
| **4.10.060** | Профиль канала Rx3 | 0 до 0 | | | 0.000 | | | RW | Num | | | | US |
| **4.10.061** | Номер канала Rx3 | 0 до 255 | | | 0.000 | | | RW | Num | | | | US |
| **4.10.062** | Параметр назначения Rx3 | 0 до 4.99.999 | | | 0.00.000 | | | RW | Num | DE | | | US |
| **4.10.063** | Счетчик параметра Rx3 | 0 до 32 | | | 0.000 | | | RW | Num | | | | US |
| **4.10.064** | Тип источника Rx3 | Direct (0), Multicast1 (1), Multicast2 (2), Multicast2 (3), Multicast3 (4), | | | Direct (0) | | | RW | Txt | | | | US |
| **4.10.065** | Таймаут Rx3 | 0 до 65535 мсек | | | 100 мс | | | RW | Num | | | | US |
| **4.10.066** | Действие по таймауту Rx3 | Отключение (0), Очистка выхода (1), Удержание последнего (2) | | | Отключение (0) | | | RW | Txt | | | | US |
| **4.10.067** | Назначение события таймаута Rx3 | Этот слот (0), Слот 1 (1), Слот 2 (2), Слот 3 (3), Слот 4 (4) | | | Этот слот (0) | | | RW | Txt | | | | US |
| **4.10.068** | Тип события таймаута Rx3 | Нет события (0), Event (1), Event1 (2), Event2 (3), Event3 (4) | | | Нет события (0) | | | RW | Txt | | | | US |
| **4.10.069** | Статус канала Rx3 | Неверный профиль (-16), Неверное отображение (-15), Параметр только чтения (-14), Таймаут (-8), С ошибкой (-7), № канала используется (-6), Не редактируется (-5), Неверный 3 канала (-4), Неверные аргументы (-3), Слишком много каналов (-2), Не хватает памяти (-1), OK (0) | | | | | | RO | Txt | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 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 | | | | | | |

## 11.21.5 Слот 4 меню 11: Синхронизация

| Параметр | | Диапазон | | | По умолчанию | | | Тип | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | OL | RFC-A | RFC-S | OL | RFC-A | RFC-S | | | | | | |
| **4.11.001** | Предпочтительный мастер синхронизации | 0 до 4 | | | 1 | | | RW | Num | | | | US |
| **4.11.002** | Домен синхроимпульсов мастера | 0 до 3 | | | 0 | | | RW | Num | | | | US |
| **4.11.005** | Адрес MAC главного мастера | 00:00:00:00:00:00 до FF:FF:FF:FF:FF:FF | | | | | | RO | Mac | ND | NC | PT | |
| **4.11.006** | Флуктуация синхронизации от главного мастера | -2147483648 до 2147483647 нсек | | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **4.11.007** | Порог флуктуации синхронизации | 10 до 4294967295 | | | 1000 | | | RW | Num | | | | US |
| **4.11.008** | Флаг синхронизированного модуля | Off (0) или On (1) | | | | | | RO | Bit | | | | |
| **4.11.009** | Запрет синхронизации электропривода | Off (0) или On (1) | | | Off (0) | | | RW | Bit | | | | US |
| **4.11.010** | Дата PTP | 00-00-00 до 31-12-99 | | | | | | RO | Date | ND | NC | PT | |
| **4.11.011** | Время PTP | 00:00:00 до 23:59:59 | | | | | | RO | Time | ND | NC | PT | |
| **4.11.013** | Выбор транспортного уровня сети | 802.3 (0), UDP (1) | | | UDP (1) | | | RW | Txt | | | | US |
| **4.11.014** | Коррекция синхроимпульсов в 1 шаг | Off (0) или On (1) | | | Off (0) | | | RW | Bit | | | | US |
| **4.11.015** | Выбор измерения задержки PTP | Задержка E2E (0), Задержка P2P (1) | | | Задержка P2P (1) | | | RW | Txt | | | | US |
| **4.11.016** | Скорость синхроимпульсов PTP | -4 до 4 | | | -2 | | | RW | Num | | | | US |
| **4.11.020** | Счетчик ошибок сети | 0 до 4294967295 | | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **4.11.030** | Макс. задержка канала сети Tx1 | 0 до 100 мсек | | | 0 мс | | | RW | Num | | | | US |
| **4.11.031** | Макс. задержка канала сети Tx2 | 0 до 100 мсек | | | 0 мс | | | RW | Num | | | | US |
| **4.11.032** | Макс. задержка канала сети Tx3 | 0 до 100 мсек | | | 0 мс | | | RW | Num | | | | US |
| **4.11.040** | Действие по позднему кадру синхронизации Rx1 | Off (0), Отключение (1), Не использовать (2), Использовать (3) | | | Off (0) | | | RW | Txt | | | | US |
| **4.11.041** | Назначение позднего кадра синхронизации Rx1 | Этот слот (0), Слот 1 (1), Слот 2 (2), Слот 3 (3), Слот 4 (4) | | | Этот слот (0) | | | RW | Txt | | | | US |
| **4.11.042** | Событие позднего кадра синхронизации Rx1 | Нет события (0), Event (1), Event1 (2), Event2 (3), Event3 (4) | | | Нет события (0) | | | RW | Txt | | | | US |
| **4.11.050** | Действие по позднему кадру синхронизации Rx2 | Off (0), Отключение (1), Не использовать (2), Использовать (3) | | | Off (0) | | | RW | Txt | | | | US |
| **4.11.051** | Назначение позднего кадра синхронизации Rx2 | Этот слот (0), Слот 1 (1), Слот 2 (2), Слот 3 (3), Слот 4 (4) | | | Этот слот (0) | | | RW | Txt | | | | US |
| **4.11.052** | Событие позднего кадра синхронизации Rx2 | Нет события (0), Event (1), Event1 (2), Event2 (3), Event3 (4) | | | Нет события (0) | | | RW | Txt | | | | US |
| **4.11.060** | Действие по позднему кадру синхронизации Rx3 | Off (0), Отключение (1), Не использовать (2), Использовать (3) | | | Off (0) | | | RW | Txt | | | | US |
| **4.11.061** | Назначение позднего кадра синхронизации Rx3 | Этот слот (0), Слот 1 (1), Слот 2 (2), Слот 3 (3), Слот 4 (4) | | | Этот слот (0) | | | RW | Txt | | | | US |
| **4.11.062** | Событие позднего кадра синхронизации Rx3 | Нет события (0), Event (1), Event1 (2), Event2 (3), Event3 (4) | | | Нет события (0) | | | RW | Txt | | | | 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 | | | | | | |

## 11.21.6 Слот 4 меню 15: Modbus

| Параметр | | Диапазон | | | По умолчанию | | | Тип | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | OL | RFC-A | RFC-S | OL | RFC-A | RFC-S | | | | | | |
| **4.15.001** | Разрешение | Off (0) или On (1) | | | On (1) | | | RW | Bit | | | | US |
| **4.15.002** | Сброс | Off (0) или On (1) | | | Off (0) | | | RW | Bit | | | | |
| **4.15.003** | По умолчанию | Off (0) или On (1) | | | | | | RW | Bit | | | | |
| **4.15.004** | Ошибка конфигурации Modbus | Нет ошибки (0), Порт используется (1), Событие таймаута (2) | | | | | | RO | Txt | | | | |
| **4.15.005** | Порт прослушивания Modbus | 0 до 65535 | | | 502 | | | RW | Num | | | | |
| **4.15.006** | Макс. соединений | 0 до 4 | | | 2 | | | RW | Num | | | | US |
| **4.15.007** | Макс. приоритетных соединений | 0 до 4 | | | 1 | | | RW | Num | | | | US |
| **4.15.008** | Макс. соединений на клиента | 1 до 4 | | | 2 | | | RW | Num | | | | US |
| **4.15.009** | Таймаут Modbus | 1 до 10000 мсек | | | 100 мс | | | RW | Num | | | | US |
| **4.15.010** | Действие по таймауту Modbus | Отключение (0), Нет действий (1) | | | Нет действий (1) | | | RW | Txt | | | | US |
| **4.15.011** | Назначение события таймаута Modbus | Этот слот (0), Слот 1 (1), Слот 2 (2), Слот 3 (3), Слот 4 (4) | | | Этот слот (0) | | | RW | Txt | | | | US |
| **4.15.012** | Тип события таймаута Modbus | Нет события (0), Event (1), Event1 (2), Event2 (3), | | | Нет события (0) | | | RW | Txt | | | | US |
| **4.15.013** | Режим адресации регистра Modbus | Стандартный (0), Измененный (1) | | | Standard (0) | | | RW | Txt | | | | US |
| **4.15.020** | Приоритетное соединение 1 | 000.000.000.000 до 255.255.255.255 | | | 000.000.000.000 | | | RW | IP | | | | US |
| **4.15.021** | Приоритетное соединение 2 | 000.000.000.000 до 255.255.255.255 | | | 000.000.000.000 | | | RW | IP | | | | US |
| **4.15.022** | Приоритетное соединение 3 | 000.000.000.000 до 255.255.255.255 | | | 000.000.000.000 | | | RW | IP | | | | US |
| **4.15.023** | Приоритетное соединение 4 | 000.000.000.000 до 255.255.255.255 | | | 000.000.000.000 | | | RW | IP | | | | 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 | | | | | | |

## 11.21.7 Слот 4 меню 20: Ethernet / IP

| Параметр | | Диапазон | | | По умолчанию | | | Тип | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | OL | RFC-A | RFC-S | OL | RFC-A | RFC-S | | | | | | |
| **4.20.001** | Разрешение Ethernet/IP | Off (0) или On (1) | | | On (1) | | | RW | Bit | | | | US |
| **4.20.002** | Сброс | Off (0) или On (1) | | | Off (0) | | | RW | Bit | | | | |
| **4.20.003** | По умолчанию | Off (0) или On (1) | | | Off (0) | | | RW | Bit | | | | |
| **4.20.004** | Ошибка конфигурации | Нет ошибки (0), Назн. события RPI (1), Тип события RPI (2), Назн. события IDLE (3), Тип события IDLE (4), Отображение входа (5), Отображение выхода (6), In cons trig pr (7), Out cons trig pr (8) | | | Нет события (0) | | | RO | Txt | ND | | | |
| **4.20.007** | Передач циклических данных за секунду | 0 до 65535 | | | | | | RO | Num | ND | NC | PT | |
| **4.20.011** | Действие по таймауту RPI | Отключение (0), Передача значений подстройки (1), Очистка выхода (2), Удержание последнего (3), Нет действий (4) | | | Удержание последнего (3) | | | RW | Txt | | | | US |
| **4.20.012** | Назначение события таймаута RPI | Этот слот (0), Слот 1 (1), Слот 2 (2), Слот 3 (3), Слот 4 (4) | | | Этот слот (0) | | | RW | Txt | | | | US |
| **4.20.013** | Тип события таймаута RPI | Нет события (0), Событие запуска (1), Событие запуска 1 (2), Событие запуска 2 (3), Событие запуска 3 (4), Событие запуска 4 (5) | | | Нет события (0) | | | RW | Txt | | | | US |
| **4.20.015** | Действие по ожиданию ПЛК | Отключение (0), Передача значений подстройки (1), Очистка выхода (2), Удержание последнего (3), Нет действий (4) | | | Нет действий (4) | | | RW | Txt | | | | US |
| **4.20.016** | Назначение события ожидания ПЛК | Этот слот (0), Слот 1 (1), Слот 2 (2), Слот 3 (3), Слот 4 (4) | | | Этот слот (0) | | | RW | Txt | | | | US |
| **4.20.017** | Тип события ожидания ПЛК | Нет события (0), Событие запуска (1), Событие запуска 1 (2), Событие запуска 2 (3), Событие запуска 3 (4), Событие запуска 4 (5) | | | Нет события (0) | | | RW | Txt | | | | US |
| **4.20.018** | Объект сборки активного входа | 100-Primaryl (0), 70-BscSpdCtrll (1), 71-ExtSpedCtrll (2), 72-SpdTqCtrll (3), 73-ExtSpdTqCtrll (4) | | | 100-Primaryl (0) | | | RO | Txt | | | | |
| **4.20.019** | Объект сборки активного выхода | 101-Primaryl (0), 20-BscSpdCtrll (1), 21-ExtSpedCtrll (2), 22-SpdTqCtrll (3), 23-ExtSpdTqCtrll (4) | | | 101-Primaryl (0) | | | RO | Txt | | | | |
| **4.20.020** | Размер объекта сборки входа | 4 до 80 | | | 8 | | | RW | Num | | | | |
| **4.20.021** | Размер объекта сборки выхода | 4 до 80 | | | 8 | | | RW | Num | | | | US |
| **4.20.024** | Время обработки объекта сборки входа | 0 до 65535 | | | | | | RO | Num | ND | NC | | |
| **4.20.025** | Время обработки объекта сборки выхода | 0 до 65535 | | | | | | RO | Num | ND | NC | | |
| **4.20.026** | Разрешение корректности объекта сборки входа | Off (0) или On (1) | | | Off (0) | | | RW | Bit | | | | US |
| **4.20.027** | Параметр запуска корректности объекта сборки входа | 0.00.000 до 4.99.999 | | | 0.00.000 | | | RW | Num | | | | |
| **4.20.028** | Разрешение корректности объекта сборки входа | Off (0) или On (1) | | | Off (0) | | | RW | Bit | | | | US |
| **4.20.029** | Параметр запуска корректности объекта сборки выхода | 0.00.000 до 4.99.999 | | | 0.00.000 | | | RW | Num | | | | US |
| **4.20.030** | Код ID специального поставщика | 257 - CT (0), 553 - CT America (1) | | | 257-CT (0) | | | RW | Txt | | | | |
| **4.20.031** | Код специального изделия | 0 до 65535 | | | 0 | | | RW | Num | | | | US |
| **4.20.032** | Код редакции специального изделия | 0 до 65535 | | | 0 | | | RW | Num | | | | US |
| **4.20.033** | Фактический код изделия | 0 до 65535 | | | | | | RO | Num | | | | |
| **4.20.034** | Фактическая редакция изделия | 0 до 65535 | | | | | | | | | | | |
| **4.20.040** | Тип двигателя 1 | 2-FC DC (0), 6-WRI (1), 7-SCI (2), 9-Sin PM BL (3), 10-Trap PM BL (4) | | | | | | RO | Txt | | | PT | US |
| **4.20.041** | Тип двигателя 2 | 2-FC DC (0), 6-WRI (1), 7-SCI (2), 9-Sin PM BL (3), 10-Trap PM BL (4) | | | | | | RO | Txt | | | PT | US |

### 11.21.8 Меню 21 Отображения входов Ethernet / IP

| Параметр | | Диапазон | | | По умолчанию | | | Тип | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | OL | RFC-A | RFC-S | OL | RFC-A | RFC-S | | | | | | |
| **4.21.001** | Параметр 1 отображения входа. | 0.00.000 до 4.99.999 | | | 0.10.040 | | | RW | Num | DE | | PT | US |
| **4.21.002** | Параметр 2 отображения входа. | | | | 0.02.001 | | | RW | Num | DE | | PT | US |
| **4.21.003** | Параметр 3 отображения входа. | | | | 0.00.000 | | | RW | Num | DE | | PT | US |
| **4.21.004** | Параметр 4 отображения входа. | | | | | | | RW | Num | DE | | PT | US |
| **4.21.005** | Параметр 5 отображения входа. | | | | | | | RW | Num | DE | | PT | US |
| **4.21.006** | Параметр 6 отображения входа. | | | | | | | RW | Num | DE | | PT | US |
| **4.21.007** | Параметр 7 отображения входа. | | | | | | | RW | Num | DE | | PT | US |
| **4.21.008** | Параметр 8 отображения входа. | | | | | | | RW | Num | DE | | PT | US |
| **4.21.009** | Параметр 9 отображения входа. | | | | | | | RW | Num | DE | | PT | US |
| **4.21.010** | Параметр 10 отображения входа. | | | | | | | RW | Num | DE | | PT | US |
| **4.21.011** | Параметр 11 отображения входа. | | | | | | | RW | Num | DE | | PT | US |
| **4.21.012** | Параметр 12 отображения входа. | | | | | | | RW | Num | DE | | PT | US |
| **4.21.013** | Параметр 13 отображения входа. | | | | | | | RW | Num | DE | | PT | US |
| **4.21.014** | Параметр 14 отображения входа. | | | | | | | RW | Num | DE | | PT | US |
| **4.21.015** | Параметр 15 отображения входа. | | | | | | | RW | Num | DE | | PT | US |
| **4.21.016** | Параметр 16 отображения входа. | | | | | | | RW | Num | DE | | PT | US |
| **4.21.017** | Параметр 17 отображения входа. | | | | | | | RW | Num | DE | | PT | US |
| **4.21.018** | Параметр 18 отображения входа. | | | | | | | RW | Num | DE | | PT | US |
| **4.21.019** | Параметр 19 отображения входа. | | | | | | | RW | Num | DE | | PT | US |
| **4.21.020** | Параметр 20 отображения входа. | | | | | | | RW | Num | DE | | PT | US |

### 11.21.9 Меню 22 Отображения выходов Ethernet / IP

| Параметр | | Диапазон | | | По умолчанию | | | Тип | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | OL | RFC-A | RFC-S | OL | RFC-A | RFC-S | | | | | | |
| **4.22.001** | Параметр 1 отображения выхода | 0.00.000 до 4.99.999 | | | 0.06.042 | | | RW | Num | DE | | PT | US |
| **4.22.002** | Параметр 2 отображения выхода | | | | 0.01.021 | | | RW | Num | DE | | PT | US |
| **4.22.003** | Параметр 3 отображения выхода | | | | 0.00.000 | | | RW | Num | DE | | PT | US |
| **4.22.004** | Параметр 4 отображения выхода | | | | | | | RW | Num | DE | | PT | US |
| **4.22.005** | Параметр 5 отображения выхода | | | | | | | RW | Num | DE | | PT | US |
| **4.22.006** | Параметр 6 отображения выхода | | | | | | | RW | Num | DE | | PT | US |
| **4.22.007** | Параметр 7 отображения выхода | | | | | | | RW | Num | DE | | PT | US |
| **4.22.008** | Параметр 8 отображения выхода | | | | | | | RW | Num | DE | | PT | US |
| **4.22.009** | Параметр 9 отображения выхода | | | | | | | RW | Num | DE | | PT | US |
| **4.22.010** | Параметр 10 отображения выхода | | | | | | | RW | Num | DE | | PT | US |
| **4.22.011** | Параметр 11 отображения выхода | | | | | | | RW | Num | DE | | PT | US |
| **4.22.012** | Параметр 12 отображения выхода | | | | | | | RW | Num | DE | | PT | US |
| **4.22.013** | Параметр 13 отображения выхода | | | | | | | RW | Num | DE | | PT | US |
| **4.22.014** | Параметр 14 отображения выхода | | | | | | | RW | Num | DE | | PT | US |
| **4.22.015** | Параметр 15 отображения выхода | | | | | | | RW | Num | DE | | PT | US |
| **4.22.016** | Параметр 16 отображения выхода | | | | | | | RW | Num | DE | | PT | US |
| **4.22.017** | Параметр 17 отображения выхода | | | | | | | RW | Num | DE | | PT | US |
| **4.22.018** | Параметр 18 отображения выхода | | | | | | | RW | Num | DE | | PT | US |
| **4.22.019** | Параметр 19 отображения выхода | | | | | | | RW | Num | DE | | PT | US |
| **4.22.020** | Параметр 20 отображения выхода | | | | | | | RW | Num | DE | | PT | US |

## 11.21.10 Меню 23 Значения отказов Ethernet / IP

| Параметр | | Диапазон | | | По умолчанию | | | Тип | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | OL | RFC-A | RFC-S | OL | RFC-A | RFC-S | | | | | | |
| **4.23.001** | Значение 1 отказа выхода | -2147483648 до 2147483647 | | | 0 | | | RW | Num | | | PT | US |
| **4.23.002** | Значение 2 отказа выхода | | | | | | | RW | Num | | | PT | US |
| **4.23.003** | Значение 3 отказа выхода | | | | | | | RW | Num | | | PT | US |
| **4.23.004** | Значение 4 отказа выхода | | | | | | | RW | Num | | | PT | US |
| **4.23.005** | Значение 5 отказа выхода | | | | | | | RW | Num | | | PT | US |
| **4.23.006** | Значение 6 отказа выхода | | | | | | | RW | Num | | | PT | US |
| **4.23.007** | Значение 7 отказа выхода | | | | | | | RW | Num | | | PT | US |
| **4.23.008** | Значение 8 отказа выхода | | | | | | | RW | Num | | | PT | US |
| **4.23.009** | Значение 9 отказа выхода | | | | | | | RW | Num | | | PT | US |
| **4.23.010** | Значение 10 отказа выхода | | | | | | | RW | Num | | | PT | US |
| **4.23.011** | Значение 11 отказа выхода | | | | | | | RW | Num | | | PT | US |
| **4.23.012** | Значение 12 отказа выхода | | | | | | | RW | Num | | | PT | US |
| **4.23.013** | Значение 13 отказа выхода | | | | | | | RW | Num | | | PT | US |
| **4.23.014** | Значение 14 отказа выхода | | | | | | | RW | Num | | | PT | US |
| **4.23.015** | Значение 15 отказа выхода | | | | | | | RW | Num | | | PT | US |
| **4.23.016** | Значение 16 отказа выхода | | | | | | | RW | Num | | | PT | US |
| **4.23.017** | Значение 17 отказа выхода | | | | | | | RW | Num | | | PT | US |
| **4.23.018** | Значение 18 отказа выхода | | | | | | | RW | Num | | | PT | US |
| **4.23.019** | Значение 19 отказа выхода | | | | | | | RW | Num | | | PT | US |
| **4.23.020** | Значение 20 отказа выхода | | | | | | | RW | Num | | | PT | US |

# 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 разд. 2.1 *Введение* на стр. 10.

**Таблица 12-1 Максимальный допустимый длительный выходной ток при внешней температуре 40 °C**

| 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. | 2 кГц | 3 кГц | 4 кГц | 6 кГц | 8 кГц | 12 кГц | 16 кГц | кВт | л.с. | 2 кГц | 3 кГц | 4 кГц | 6 кГц | 8 кГц | 12 кГц | 16 кГц |
| **200 В** | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 03200050 | 1,1 | 1,5 | 6,6 | | | | | | | 0,7 | 1,0 | 5,0 | | | | | | |
| 03200066 | 1,5 | 2,0 | 8,0 | | | | | | | 1,1 | 1,5 | 6,6 | | | | | | |
| 03200080 | 2,2 | 3,0 | 11,0 | | | | | 10,9 | 9,0 | 1,5 | 2,0 | 8,0 | | | | | 7,8 | 6,6 |
| 03200106 | 3,0 | 3,0 | 12,7 | | | | | 10,9 | 9,0 | 2,2 | 3,0 | 10,6 | | | 10,4 | 9,4 | 7,8 | 6,6 |
| 04200137 | 4,0 | 5,0 | 18,0 | | | | | | | 3,0 | 3,0 | 13,7 | | | | | | |
| 04200185 | 5,5 | 7,5 | 25,0 | | | | | 24,2 | 22,0 | 4,0 | 5,0 | 18,5 | | | | | | 17,7 |
| 05200250 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 06200330 | 11,0 | 15,0 | 50,0 | | | | | 43,0 | | 7,5 | 10,0 | 33,0 | | | | | 30,7 | |
| 06200440 | 15,0 | 20,0 | 58,0 | | | | 53,3 | 42,9 | | 11,0 | 15,0 | 44,0 | | | | 39,6 | 32,5 | |
| 07200610 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 07200750 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 07200830 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **400 В** | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 03400025 | 1,1 | 1,5 | 3,4 | | | | | | | 0,7 | 1,0 | 2,5 | | | | | | |
| 03400031 | 1,5 | 2,0 | 4,5 | | | | | | | 1,1 | 1,5 | 3,1 | | | | | | |
| 03400045 | 2,2 | 3,0 | 6,2 | | | | | | 5,2 | 1,5 | 2,0 | 4,5 | | | | | | 4,2 |
| 03400062 | 3,0 | 5,0 | 7,7 | | | | | 6,2 | 4,9 | 2,2 | 3,0 | 6,2 | | | | | 5,0 | 4,2 |
| 03400078 | 4,0 | 5,0 | 10,4 | | | | 8,8 | 6,4 | 4,9 | 3,0 | 5,0 | 7,8 | | | 7,3 | 6,2 | 4,6 | 3,6 |
| 03400100 | 5,5 | 7,5 | 12,3 | | | 10,6 | 8,8 | 6,4 | 4,9 | 4,0 | 5,0 | 10,0 | 9,7 | 8,7 | 7,3 | 6,2 | 4,6 | 3,6 |
| 04400150 | 7,5 | 10,0 | 18,5 | | | | | 14,6 | 11,1 | 5,5 | 10,0 | 15,0 | | | | 14,4 | 11,5 | 9,4 |
| 04400172 | 11,0 | 15,0 | 24,0 | | | 21,8 | 19,2 | 14,6 | 11,28 | 7,5 | 10,0 | 17,2 | | | 16,1 | 14,4 | 11,5 | 9,4 |
| 05400270 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 05400330 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 06400350 | 18,5 | 25,0 | 38,0 | | | | | 30,7 | | 15,0 | 25,0 | 35,0 | | | 35,0 | 30,1 | 23,1 | |
| 06400420 | 22,0 | 30,0 | 48,0 | | | 47,5 | 40,8 | 30,7 | | 18,5 | 30,0 | 42,0 | | 41,5 | 35,2 | 29,8 | 23,1 | |
| 06400470 | 30,0 | 40,0 | 63,0 | | 57,3 | 47,8 | 40,3 | 30,8 | | 22,0 | 30,0 | 47,0 | 45,6 | 41,8 | 35,2 | 30,0 | 23,0 | |
| 07400660 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 07400770 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 07401000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **575 В** | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 05500030 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 05500040 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 05500069 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 06500100 | 7,50 | 10,0 | 12,0 | | | | | | | 5,5 | 7,5 | 10,0 | | | | | | |
| 06500150 | 11,0 | 15,0 | 17,0 | | | | | | | 7,5 | 10,0 | 15,0 | | | | | | |
| 06500190 | 15,0 | 20,0 | 22,0 | | | | | 20,4 | | 11,0 | 15,0 | 19,0 | | | | | 15,6 | |
| 06500230 | 18,5 | 25,0 | 27,0 | | | | 26,1 | 20,0 | | 15,0 | 20,0 | 23,0 | | | | 20,0 | 15,4 | |

| 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. | 2 кГц | 3 кГц | 4 кГц | 6 кГц | 8 кГц | 12 кГц | 16 кГц | кВт | л.с. | 2 кГц | 3 кГц | 4 кГц | 6 кГц | 8 кГц | 12 кГц | 16 кГц |
| 06500290 | 22,0 | 30,0 | 34,0 | | | 31,3 | 26,2 | 20,0 | | 18,5 | 25,0 | 29,0 | | | 23,8 | 20,0 | 15,3 | |
| 06500350 | 30,0 | 40,0 | 43,0 | | 39,5 | 30,9 | 26,2 | 19,7 | | 22,0 | 30,0 | 35,0 | 34,0 | 29,7 | 23,8 | 19,9 | 15,4 | |
| 07500440 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 07500550 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **690 В** | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 07600190 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 07600240 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 07600290 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 07600380 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 07600440 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 07600540 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

**Таблица 12-2 Максимальный допустимый длительный выходной ток при внешней температуре 40 °C при установленной вставке с высоким IP**

| 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 | | | | | | |
| | 2 кГц | 3 кГц | 4 кГц | 6 кГц | 8 кГц | 12 кГц | 16 кГц | 2 кГц | 3 кГц | 4 кГц | 6 кГц | 8 кГц | 12 кГц | 16 кГц |
| **200 В** | | | | | | | | | | | | | | |
| 03200050 | 6,6 | | | | | | | 5,0 | | | | | | |
| 03200066 | 8,0 | | | | | | | 6,6 | | | | | | |
| 03200080 | 11,0 | | | | | | 9,7 | 8,0 | | | | | | 6,9 |
| 03200106 | 12,7 | | | | | 11,0 | 9,7 | 10,6 | | | 10,4 | 9,3 | 8,0 | 6,9 |
| 04200137 | 18,0 | | | | 16,3 | 14,2 | 13,1 | 13,7 | | | | | | 13,1 |
| 04200185 | 24,7 | 22,5 | 20,7 | 18,2 | 16,5 | 14,2 | 13,2 | 18,5 | | | 18,1 | 16,2 | 14,2 | 13,1 |
| 05200250 | | | | | | | | | | | | | | |
| **400 В** | | | | | | | | | | | | | | |
| 03400025 | 3,4 | | | | | | 3,3 | 2,5 | | | | | | |
| 03400031 | 4,5 | | | 4,4 | 4,1 | 3,6 | 3,3 | 3,1 | | | | | | |
| 03400045 | 5,1 | 4,9 | 4,7 | 4,4 | 4,1 | 3,6 | 3,3 | 4,5 | | | 4,4 | 4,1 | 3,6 | 3,2 |
| 03400062 | 7,7 | | | | | 6,2 | 5,2 | 6,2 | | | | 5,6 | 4,5 | 3,8 |
| 03400078 | 10,4 | | | 9,9 | 9,0 | 6,4 | 4,8 | 7,8 | | | | 6,6 | 4,8 | 3,6 |
| 03400100 | 12,3 | 11,9 | 11,1 | 10,0 | 9,0 | 6,4 | 4,8 | 10,0 | | 9,4 | 7,8 | 6,6 | 4,8 | 3,6 |
| 04400150 | 8,7 | | | | | 8,3 | 7,0 | 8,7 | | | | | 8,4 | 7,0 |
| 04400172 | 8,6 | | | | | 8,4 | 6,9 | | | | | | | |
| 05400270 | | | | | | | | | | | | | | |
| 05400330 | | | | | | | | | | | | | | |
| **575 В** | | | | | | | | | | | | | | |
| 05500030 | | | | | | | | | | | | | | |
| 05500040 | | | | | | | | | | | | | | |
| 05500069 | | | | | | | | | | | | | | |

**Таблица 12-3 Максимальный допустимый длительный выходной ток при внешней температуре 50 °C**

| 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 | | | | | | |
| | 2 кГц | 3 кГц | 4 кГц | 6 кГц | 8 кГц | 12 кГц | 16 кГц | 2 кГц | 3 кГц | 4 кГц | 6 кГц | 8 кГц | 12 кГц | 16 кГц |
| **200 В** | | | | | | | | | | | | | | |
| 03200050 | 6,6 | | | | | | | 5,0 | | | | | | |
| 03200066 | 8,0 | | | | | | | 6,6 | | | | | | 6,0 |
| 03200080 | 11,0 | | | | | 9,9 | 8,3 | 8,0 | | | | | 7,2 | 6,1 |
| 03200106 | 12,7 | | 12,6 | 12,2 | 11,7 | 9,9 | 8,3 | 10,6 | | 10,6 | 9,5 | 8,6 | 7,2 | 6,1 |
| 04200137 | 18,0 | | | | | | | 13,7 | | | | | | |
| 04200185 | 22,25 | | | | | | 20,25 | 18,5 | | | | 17,9 | 16,2 | 14,8 |
| 05200250 | | | | | | | | | | | | | | |
| 06200330 | 50,0 | | | | 49,0 | 39,0 | | 33,0 | | | | | 29,0 | |
| 06200440 | 58,0 | | | 56,0 | 49,0 | 39,0 | | 44,0 | | | 41,0 | 36,0 | 29,0 | |
| 07200610 | | | | | | | | | | | | | | |
| 07200750 | | | | | | | | | | | | | | |
| 07200830 | | | | | | | | | | | | | | |
| **400 В** | | | | | | | | | | | | | | |
| 03400025 | 3,4 | | | | | | | 2,5 | | | | | | |
| 03400031 | 4,5 | | | | | | | 3,1 | | | | | | |
| 03400045 | 6,2 | | | | 5,9 | 5,5 | 4,7 | 4,5 | | | | | 4,2 | 3,4 |
| 03400062 | 7,6 | 7,2 | 6,9 | 6,4 | 5,9 | 5,5 | 4,7 | 6,2 | | | 6,0 | 5,2 | 4,2 | 3,4 |
| 03400078 | 10,4 | | | 9,4 | 8,1 | 5,8 | 4,4 | 7,8 | | | 7,1 | 5,9 | 4,3 | 3,4 |
| 03400100 | 11,9 | 11,2 | 10,5 | 9,4 | 7,8 | 5,7 | 4,3 | 10,0 | 9,5 | 8,5 | 7,1 | 5,9 | 4,3 | 3,4 |
| 04400150 | 18,1 | 17,6 | 17,0 | 16,5 | 15,9 | 12,4 | 9,4 | 15,0 | | | 14,8 | 13,2 | 10,6 | 8,7 |
| 04400172 | 18,0 | 17,5 | 17,0 | 16,3 | 15,8 | 12,2 | 9,3 | 17,2 | | 16,8 | 14,8 | 13,2 | 10,6 | 8,6 |
| 05400270 | | | | | | | | | | | | | | |
| 05400330 | | | | | | | | | | | | | | |
| 06400350 | 38,0 | | | | 33,0 | 25,0 | | 35,0 | | | 29,0 | 25,0 | 19,0 | |
| 06400420 | 48,0 | | 47,0 | 39,0 | 33,0 | 25,0 | | 42,0 | 42,0 | 38,0 | 32,0 | 27,0 | 21,0 | |
| 06400470 | 59,0 | 53,0 | 47,0 | 39,0 | 33,0 | 25,0 | | 47,0 | 42,0 | 38,0 | 32,0 | 27,0 | 21,0 | |
| 07400660 | | | | | | | | | | | | | | |
| 07400770 | | | | | | | | | | | | | | |
| 07401000 | | | | | | | | | | | | | | |
| **575 В** | | | | | | | | | | | | | | |
| 05500030 | | | | | | | | | | | | | | |
| 05500040 | | | | | | | | | | | | | | |
| 05500069 | | | | | | | | | | | | | | |
| 06500100 | 12,0 | | | | | | | 10,0 | | | | | | |
| 06500150 | 17,0 | | | | | 13,4 | | 15,0 | | | | | 13,9 | |
| 06500190 | 22,0 | | | | | 18,2 | | 19,0 | | | | | 14,0 | |
| 06500230 | 27,0 | | | | 23,5 | 17,8 | | 23,0 | | | 21,6 | 18,2 | 14,0 | |
| 06500290 | 34,0 | | | 28,2 | 23,4 | 18,0 | | 29,0 | | 27,2 | 21,7 | 18,0 | 13,9 | |
| 06500350 | 43,0 | 41,71 | 36,12 | 27,9 | 23,6 | 18,0 | | 35,0 | 31,1 | 27,3 | 21,7 | 18,2 | 14,0 | |
| 07500440 | | | | | | | | | | | | | | |
| 07500550 | | | | | | | | | | | | | | |

| Модель | Нормальный режим | | | | | | | Тяжелый режим | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Максимальный допустимый длительный выходной ток (А) для следующих частот ШИМ | | | | | | | Максимальный допустимый длительный выходной ток (А) для следующих частот ШИМ | | | | | | |
| | 2 кГц | 3 кГц | 4 кГц | 6 кГц | 8 кГц | 12 кГц | 16 кГц | 2 кГц | 3 кГц | 4 кГц | 6 кГц | 8 кГц | 12 кГц | 16 кГц |
| **690 В** | | | | | | | | | | | | | | |
| 07600190 | | | | | | | | | | | | | | |
| 07600240 | | | | | | | | | | | | | | |
| 07600290 | | | | | | | | | | | | | | |
| 07600380 | | | | | | | | | | | | | | |
| 07600440 | | | | | | | | | | | | | | |
| 07600540 | | | | | | | | | | | | | | |

## 12.1.2 Рассеиваемая мощность

**Таблица 12-4 Потери при внешней температуре 40 °C**

| Модель | Нормальный режим | | | | | | | | | Тяжелый режим | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Номинальная мощность | | Потери в электроприводе (Вт) с учетом всех снижений номинала тока для данных условий | | | | | | | Номинальная мощность | | Потери в электроприводе (Вт) с учетом всех снижений номинала тока для данных условий | | | | | | |
| | кВт | л.с. | 2 кГц | 3 кГц | 4 кГц | 6 кГц | 8 кГц | 12 кГц | 16 кГц | кВт | л.с. | 2 кГц | 3 кГц | 4 кГц | 6 кГц | 8 кГц | 12 кГц | 16 кГц |
| **200 В** | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 03200050 | 1,1 | 1,5 | | 93 | 95 | 99 | 104 | 113 | 122 | 0,75 | 1,0 | | 78 | 80 | 84 | 87 | 94 | 101 |
| 03200066 | 1,5 | 2,0 | | 100 | 102 | 107 | 113 | 122 | 133 | 1,1 | 1,5 | | 89 | 91 | 94 | 99 | 108 | 116 |
| 03200080 | 2,2 | 3,0 | | 123 | 126 | 133 | 139 | 147 | 135 | 1,5 | 2,0 | | 97 | 99 | 105 | 109 | 114 | 106 |
| 03200106 | 3,0 | | | 136 | 141 | 149 | 158 | 149 | 138 | 2,2 | 3,0 | | 115 | 118 | 120 | 115 | 108 | 102 |
| 04200137 | 4,0 | 5,0 | | | | | | | | 3,0 | 3,0 | | | | | | | |
| 04200185 | 5,5 | 7,5 | | | | | | | | 4,0 | 5,0 | | | | | | | |
| 06200330 | 11 | 15 | | 394 | 413 | 452 | 490 | 483 | | 7,5 | 10 | | 277 | 290 | 316 | 342 | 394 | |
| 06200440 | 15 | 20 | | 463 | 484 | 528 | 531 | 483 | | 11 | 15 | | 366 | 382 | 417 | 424 | 393 | |
| **400 В** | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 03400025 | 1,1 | 1,5 | | 80 | 84 | 94 | 103 | 123 | 141 | 0,75 | 1,0 | | 79 | 76 | 83 | 92 | 108 | 124 |
| 03400031 | 1,5 | 2,0 | | 88 | 92 | 104 | 115 | 137 | 160 | 1,1 | 1,5 | | 69 | 73 | 82 | 91 | 107 | 124 |
| 03400045 | 2,2 | 3,0 | | 104 | 112 | 125 | 139 | 167 | 182 | 1,5 | 2,0 | | 83 | 88 | 99 | 109 | 131 | 142 |
| 03400062 | 3,0 | 5,0 | | 114 | 122 | 137 | 153 | 166 | 171 | 2,2 | 3,0 | | 98 | 105 | 118 | 131 | 131 | 141 |
| 03400078 | 4,0 | | | 145 | 158 | 180 | 173 | 164 | 166 | 3,0 | 5,0 | | 115 | 125 | 135 | 131 | 134 | 135 |
| 03400100 | 5,0 | 7,5 | | 160 | 177 | 172 | 168 | 167 | 166 | 4,0 | 5,0 | | 134 | 131 | 129 | 131 | 134 | 135 |
| 04400150 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 04400172 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 06400350 | 18,5 | 25 | | 417 | 456 | 532 | 613 | 679 | | 15 | 25 | | 389 | 424 | 498 | 532 | 559 | |
| 06400420 | 22 | 30 | | 515 | 561 | 657 | 670 | 679 | | 18,5 | 30 | | 455 | 497 | 520 | 523 | 551 | |
| 06400470 | 30 | 40 | | 656 | 677 | 657 | 665 | 681 | | 22 | 30 | | 511 | 516 | 520 | 525 | 551 | |
| **575 В** | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 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 | 568 | | | 11 | 15 | | 317 | 350 | 418 | 496 | | |
| 06500230 | 18,5 | 25 | | 448 | 505 | 596 | 682 | | | 15 | 20 | | 382 | 421 | 508 | 523 | | |
| 06500290 | 22 | 30 | | | | | | | | 18,5 | 25 | | | | | | | |
| 06500350 | 30 | 40 | | | | | | | | 22 | 30 | | | | | | | |

**Таблица 12-5 Потери при внешней температуре 40 °C при установленной вставке с высоким IP**

| Модель | Нормальный режим | | | | | | | Тяжелый режим | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Потери в электроприводе (Вт) с учетом всех снижений номинала тока для данных условий | | | | | | | Потери в электроприводе (Вт) с учетом всех снижений номинала тока для данных условий | | | | | |
| | 2 кГц | 3 кГц | 4 кГц | 6 кГц | 8 кГц | 12 кГц | 16 кГц | 2 кГц | 3 кГц | 4 кГц | 6 кГц | 8 кГц | 12 кГц |
| **200 В** | | | | | | | | | | | | | |
| 03200050 | | | | | | | | | | | | | |
| 03200066 | | | | | | | | | | | | | |
| 03200080 | | | | | | | | | | | | | |
| 03200106 | | | | | | | | | | | | | |
| 04200137 | | | | | | | | | | | | | |
| 04200185 | | | | | | | | | | | | | |
| **400 В** | | | | | | | | | | | | | |
| 03400025 | | | | | | | | | | | | | |
| 03400031 | | | | | | | | | | | | | |
| 03400045 | | | | | | | | | | | | | |
| 03400062 | | | | | | | | | | | | | |
| 03400078 | | | | | | | | | | | | | |
| 03400100 | | | | | | | | | | | | | |
| 04400150 | | | | | | | | | | | | | |
| 04400172 | | | | | | | | | | | | | |

**Таблица 12-6 Потери при внешней температуре 50 °C**

| Модель | Нормальный режим | | | | | | | Тяжелый режим | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Потери в электроприводе (Вт) с учетом всех снижений номинала тока для данных условий | | | | | | | Потери в электроприводе (Вт) с учетом всех снижений номинала тока для данных условий | | | | | | |
| | 2 кГц | 3 кГц | 4 кГц | 6 кГц | 8 кГц | 12 кГц | 16 кГц | 2 кГц | 3 кГц | 4 кГц | 6 кГц | 8 кГц | 12 кГц | 16 кГц |
| **200 В** | | | | | | | | | | | | | | |
| 03200050 | | | | | | | | | | | | | | |
| 03200066 | | | | | | | | | | | | | | |
| 03200080 | | | | | | | | | | | | | | |
| 03200106 | | | | | | | | | | | | | | |
| 04200137 | | | | | | | | | | | | | | |
| 04200185 | | | | | | | | | | | | | | |
| 06200330 | | | | | | | | | | | | | | |
| 06200440 | | | | | | | | | | | | | | |
| **400 В** | | | | | | | | | | | | | | |
| 03400025 | | | | | | | | | | | | | | |
| 03400031 | | | | | | | | | | | | | | |
| 03400045 | | | | | | | | | | | | | | |
| 03400062 | | | | | | | | | | | | | | |
| 03400078 | | | | | | | | | | | | | | |
| 03400100 | | | | | | | | | | | | | | |
| 04400150 | | | | | | | | | | | | | | |
| 04400172 | | | | | | | | | | | | | | |
| 06400350 | | | | | | | | | | | | | | |
| 06400420 | | | | | | | | | | | | | | |
| 06400470 | | | | | | | | | | | | | | |
| **575 В** | | | | | | | | | | | | | | |
| 06500100 | | | | | | | | | | | | | | |
| 06500150 | | | | | | | | | | | | | | |
| 06500190 | | | | | | | | | | | | | | |
| 06500230 | | | | | | | | | | | | | | |
| 06500290 | | | | | | | | | | | | | | |
| 06500350 | | | | | | | | | | | | | | |

**Таблица 12-7 Вывод тепла с передней стороны электропривода при монтаже в проеме панели**

| Габарит | Выделение тепла |
|---|---|
| 3 | |
| 4 | |
| 5 | |
| 6 | |
| 7 | |

### 12.1.3 Требования к сетевому электропитанию

Напряжение электропитания:

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: 45 до 66 Гц

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

### 12.1.4 Сетевые 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.

Сетевые 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:

03200050, 03200066, 03200080, 03200106,

03400025, 03400031, 03400045, 03400062

В моделях с 03400078 по 06500350 установлены внутренние фазные реакторы постоянного 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.

### 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

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

-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

Стандартный электропривод имеет степень защиты от загрязнения IP20 уровня 2 (только сухая непроводящая пыль) (NEMA 1). Однако можно сконфигурировать электропривод до степени защиты IP54 (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 3, 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 Табл. 12-8.

**Таблица 12-8 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 $\phi$ > 50 мм (контакт с рукой на большой площади) | 1 | Защита от вертикально падающих капель воды |
| 2 | Защита от предметов среднего размера $\phi$ > 12 мм (палец) | 2 | Защита от водяных брызг (до 15° от вертикали) |
| 3 | Защита от мелких предметов $\phi$ > 2,5 мм (инструменты, провода) | 3 | Защита от водяных брызг (до 60° от вертикали) |
| 4 | Защиты от тонких предметов и веществ $\phi$ >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 12-9 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 Едкие газы

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 EC 2002-95-EC (правила RoHS)

### 12.1.12 Вибрации

Максимальный допустимый длительный уровень вибраций 0,14 g эфф., широкополосные 5 до 200 Гц.

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Это предел для широкополосных (случайных) вибраций. Узкодиапазонная вибрация такого уровня может привести к преждевременной поломке при совпадении с резонансными частотами.

**Ударное испытание**

Испытания по очереди по каждой из трех взаимно перпендикулярных осей.

| | |
|---|---|
| Используемый стандарт: | IEC 60068-2-29: Испытания Eb: |
| Степень жесткости: | 18 g, 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<br>-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<br>пиковое ускорение 10 м/сек² от 9 до 200 Гц<br>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. |

EN 61800-5-1:2007, раздел 5.2.6.4. ссылка на IEC 60068-2-6

| | |
|---|---|
| Диапазон частот: | 10 до 150 Гц |
| Амплитуда: | 10 до 57 Гц с пиком 0,075 мм<br>57 до 150 Гц с пиком 1 g |
| Скорость качания частоты: | 1 октава/мин |
| Длительность: | 10 циклов качаний на ось по каждой из перпендикулярных осей |

### 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 3:

### 12.1.15 Выходная частота / диапазон скорости

Во всех режимах работы (разомкнутый контур, RFC-A и RFC-S) максимальная выходная частота ограничена 550 Гц.

### 12.1.16 Точность и разрешение

**Скорость:**

Абсолютная точность частоты и скорости зависит от точности кварцевого резонатора в микропроцессоре электропривода. Точность резонатора составляет 100 1/млн, поэтому абсолютная точность скорости составляет 100 1/млн (0,01%) от задания, если используется предуставка скорости. Если используется аналоговый вход, то абсолютная точность ограничивается абсолютной точностью аналогового входа.

Следующие данные относятся только к электроприводу; в них не учитывается погрешность источника сигналов управления.

Разрешение в разомкнутом контуре:

Предустановленное задание частоты: 0,1 Гц
Прецизионное задание частоты: 0,001 Гц

Разрешение в замкнутом контуре

Предустановленное задание скорости: 0,1 об/мин
Прецизионное задание скорости: 0,001 об/мин
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: типично 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 габарите 3 регулируется. Электропривод управляет скоростью вращения вентилятора в зависимости от температуры радиатора и состояния тепловой модели электропривода.

В Табл. 12-10 указан акустический шум, создаваемый электроприводом при работе вентилятора радиатора на максимальной и минимальной скорости.

**Таблица 12-10 Данные по акустическому шуму**

| Габарит | Макс. скорость дБА | Мин. скорость дБА |
|---|---|---|
| 3 | 35 | 30 |
| 4 | 40 | 35 |
| 5 | | |
| 6 | 48 | 40 |
| 7 | | |

### 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 12-11 Габаритные размеры электропривода**

| Габарит | Размер | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | H | W | D | F | R |
| 3 | 382 мм | 83 мм | 200 мм | 134 мм | 67 мм |
| 4 | | 124 мм | | | 66 мм |
| 5 | | | | | |
| 6 | 391 мм | 210 мм | 227 мм | 131 мм | 96 мм |
| 7 | | | | | |

### 12.1.19 Масса

**Таблица 12-12 Общая масса электропривода**

| Габарит | Модель | кг | фунт |
|---|---|---|---|
| 3 | 034300078, 034300100 | 4,5 | 9,9 |
| | Все другие варианты | 4,0 | 8,8 |
| 4 | | | |
| 5 | | | |
| 6 | | | |
| 7 | | | |

### 12.1.20 Данные БЕЗОПАСНОГО ОТКЛЮЧЕНИЯ МОМЕНТА

Данные, проверенные организацией TÜV Rheinland:

Согласно EN ISO 13849-1:

PL = e

Категория = 4

$MTTF_D$ = Высокий

$DC_{av}$ = Высокий

Время работы и интервал проверки = 20 лет

Расчетное $MTTF_D$ для полной функции STO равно:

STO1 2574 лет

Согласно EN 61800-5-2:

SIL = 3

PFH = $4{,}21 \times 10^{-11}$ $ч^{-1}$

Логические уровни соответствуют стандарту IEC 61131-2:2007 для цифровых входов типа 1 с напряжением 24 В. Максимальный низкий логический уровень для достижения SIL3 и PL равен 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 номинального 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 дисбаланса фаз с обратной последовательностью 2% и при максимальном токе короткого замыкания цепи питания, указанном в Табл. 12-13.

**Таблица 12-13 Ток КЗ питания, используемый для расчета максимальных входных токов**

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

**Предохранители**

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Система питания электропривода от сети переменного тока должна быть оснащена соответствующими устройствами защиты от перегрузки и короткого замыкания. В Табл. 12-14 показаны рекомендованные номиналы предохранителей. Несоблюдение этого требования ведет к опасности возгорания.

**Таблица 12-14 Ток питания переменного тока и номиналы предохранителя (200 В)**

| Модель | Типичный входной ток | Входной переменный ток | Максимальный входной ток перегрузки | Номинал предохранителя | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | IEC gG | | Класс CC или класс J | |
| | | | | Номинал | Максимум A | Номинал A | Максимум A |
| | A | A | A | A | A | A | A |
| 03200050 | 10,5 | 10,7 | 14,1 | 16 | 25 | 16 | 20 |
| 03200066 | 12,8 | 13 | 18,6 | 20 | | 20 | |
| 03200080 | 17,6 | 17,8 | 22,6 | 25 | | 25 | 25 |
| 03200106 | 20,3 | 20,6 | 29,9 | | | | |
| 04200137 | 16,8 | 20,1 | 26,8 | 25 | 25 | 25 | 25 |
| 04200185 | 19,3 | 26,8 | 36,2 | 32 | 32 | 30 | 30 |
| 05200250 | | | | | | | |
| 06200330 | 42,4 | 48,8 | 56,3 | 63 | 63 | 60 | 70 |
| 06200440 | 53,4 | 56,6 | 75,1 | | | 70 | |
| 07200610 | | | | | | | |
| 07200750 | | | | | | | |
| 07200830 | | | | | | | |

**Таблица 12-15 Ток питания переменного тока и номиналы предохранителя (400 В)**

| Модель | Типичный входной ток | Входной переменный ток | Максимальный входной ток перегрузки | Номинал предохранителя | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | IEC gG | | Класс CC или класс J | |
| | | | | Номинал | Максимум A | Номинал A | Максимум A |
| | A | A | A | A | A | A | A |
| 03400025 | 5 | 5 | 6,5 | 6 | 10 | 10 | 10 |
| 03400031 | 6,6 | 6,6 | 8,1 | 10 | | | |
| 03400045 | 9,1 | 9,1 | 11,7 | 10 | | | |
| 03400062 | 12,9 | 13,1 | 18,4 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| 03400078 | 13,2 | 13,4 | 17,5 | | | | |
| 03400100 | 15,6 | 15,8 | 22,5 | | | | |
| 04400150 | 16,8 | 18,7 | 26,6 | 25 | 25 | 25 | 25 |
| 04400172 | 20 | 24,3 | 30,5 | 32 | 32 | 30 | 30 |
| 05400270 | | | | | | | |
| 05400330 | | | | | | | |
| 07400660 | | | | | | | |
| 07400770 | | | | | | | |
| 07401000 | | | | | | | |

**Таблица 12-16 Ток питания переменного тока и номиналы предохранителя (400 В габарит 6)**

| Модель | Типичный входной ток | Входной переменный ток | Максимальный входной ток перегрузки | Номинал предохранителя | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | IEC gR | | Ferraz HSJ Bussman DFJ | |
| | | | | Номинал | Максимум | Номинал | Максимум |
| | A | A | A | A | A | A | A |
| 06400350 | 32,7 | 36,5 | 58,9 | 63 | 63 | 40 | 70 |
| 06400420 | 41,3 | 46,2 | 70,7 | | | 50 | |
| 06400470 | 51,9 | 60,6 | 79,1 | | | 70 | |

**Таблица 12-17 Ток питания переменного тока и номиналы предохранителя (575 В)**

| Модель | Типичный входной ток | Входной переменный ток | Максимальный входной ток перегрузки | Номинал предохранителя | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | IEC gG | | Класс CC или класс J | |
| | | | | Номинал | Максимум | Номинал | Максимум |
| | A | A | A | A | A | A | A |
| 05500030 | | | | | | | |
| 05500040 | | | | | | | |
| 05500069 | | | | | | | |
| 06500100 | 11,9 | 13,2 | 19,3 | 20 | | 20 | |
| 06500150 | 16,8 | 18,7 | 28,9 | 32 | 40 | 25 | 30 |
| 06500190 | 21,8 | 24,3 | 36,7 | 40 | | 30 | |
| 06500230 | 26,3 | 29,4 | 43,9 | 50 | | 35 | |
| 06500290 | 33 | 37,1 | 55,3 | 50 | 63 | 40 | 50 |
| 06500350 | 40,2 | 46,9 | 66,8 | 63 | | 50 | |
| 07500440 | | | | | | | |
| 07500550 | | | | | | | |

**Таблица 12-18 Ток питания переменного тока и номиналы предохранителя (690 В)**

| Модель | Типичный входной ток | Входной переменный ток | Максимальный входной ток перегрузки | Номинал предохранителя | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | IEC gG | | Класс CC или класс J | |
| | | | | Номинал | Максимум | Номинал | Максимум |
| | A | A | A | A | A | A | A |
| 07600190 | | | | | | | |
| 07600240 | | | | | | | |
| 07600290 | | | | | | | |
| 07600380 | | | | | | | |
| 07600440 | | | | | | | |
| 07600540 | | | | | | | |

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Проверьте, что используемые кабели соответствуют местным нормам и правилам

**ВНИМАНИЕ**

Рекомендованные ниже сечения кабеля являются только советом. 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 размеры кабелей согласно местным нормам и правилам устройства электроустановок.

**Таблица 12-19 Номиналы кабеля (200 В)**

| Модель | Размер кабеля (IEC) мм$^2$ | | | | Размер кабеля (UL) AWG | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Входной | | Выход | | Входной | | Выход | |
| | Номинал | Максимум | Номинал | Максимум | Номинал | Максимум | Номинал | Максимум |
| 03200050 | 1,5 | 4 | 1,5 | 4 | 14 | 10 | 14 | 10 |
| 03200066 | | | | | | | | |
| 03200080 | 4 | | 4 | | 12 | | 12 | |
| 03200106 | | | | | | | | |
| 04200137 | 6 | 8 | 6 | 8 | 10 | 8 | 10 | 8 |
| 04200185 | 8 | | 8 | | 8 | | 8 | |
| 05200250 | | | | | | | | |
| 06200330 | 16 | 25 | 16 | 25 | 4 | 3 | 4 | 3 |
| 06200440 | 25 | | 25 | | 3 | | 3 | |
| 07200610 | | | | | | | | |
| 07200750 | | | | | | | | |
| 07200830 | | | | | | | | |

**Таблица 12-20 Номиналы кабеля (400 В)**

| Модель | Размер кабеля (IEC) мм$^2$ | | | | Размер кабеля (UL) AWG | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Входной | | Выход | | Входной | | Выход | |
| | Номинал | Максимум | Номинал | Максимум | Номинал | Максимум | Номинал | Максимум |
| 03400025 | 1,5 | 4 | 1,5 | 4 | 18 | 10 | 18 | 10 |
| 03400031 | | | | | 16 | | 16 | |
| 03400045 | | | | | 14 | | 14 | |
| 03400062 | 2,5 | | 2,5 | | | | | |
| 03400078 | | | | | | | | |
| 03400100 | | | | | 12 | | 12 | |
| 04400150 | 6 | 8 | 6 | 8 | 10 | 8 | 10 | 8 |
| 04400172 | 8 | | 8 | | 8 | | 8 | |
| 05400270 | | | | | | | | |
| 05400330 | | | | | | | | |
| 06400350 | 10 | 25 | 10 | 25 | 6 | 3 | 6 | 3 |
| 06400420 | 16 | | 16 | | 4 | | 4 | |
| 06400470 | 25 | | 25 | | 3 | | 3 | |

**Таблица 12-21 Номиналы кабеля (575 В)**

| Модель | Размер кабеля (IEC) мм² | | | | Размер кабеля (UL) AWG | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Входной | | Выход | | Входной | | Выход | |
| | Номинал | Максимум | Номинал | Максимум | Номинал | Максимум | Номинал | Максимум |
| 05500030 | | | | | | | | |
| 05500040 | | | | | | | | |
| 05500069 | | | | | | | | |
| 06500100 | 2,5 | 25 | 2,5 | 25 | 14 | 3 | 14 | 3 |
| 06500150 | 4 | | 4 | | 10 | | 10 | |
| 06500190 | 6 | | 6 | | 10 | | 10 | |
| 06500230 | 10 | | 10 | | 8 | | 8 | |
| 06500290 | | | | | 6 | | 6 | |
| 06500350 | 16 | | | | 6 | | 6 | |
| 07500440 | | | | | | | | |
| 07500550 | | | | | | | | |

**Таблица 12-22 Номиналы кабеля (690 В)**

| Модель | Размер кабеля (IEC) мм² | | | | Размер кабеля (UL) AWG | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Входной | | Выход | | Входной | | Выход | |
| | Номинал | Максимум | Номинал | Максимум | Номинал | Максимум | Номинал | Максимум |
| 07600190 | | | | | | | | |
| 07600240 | | | | | | | | |
| 07600290 | | | | | | | | |
| 07600380 | | | | | | | | |
| 07600440 | | | | | | | | |
| 07600540 | | | | | | | | |

## 12.1.22 Номиналы провода защитного заземления

**Таблица 12-23 Номиналы провода защитного заземления**

| Модель | Сечение провода заземления |
|---|---|
| **200 В** | |
| 03200050 | Используйте либо провод 10 мм$^2$, **либо** 2 провода того же поперечного сечения, как рекомендуемые фазные провода |
| 03200066 | |
| 03200080 | |
| 03200106 | |
| 04200137 | |
| 04200185 | |
| 06200330 | |
| 06200440 | Используйте либо провод 16 мм$^2$, **либо** 2 провода того же поперечного сечения, как рекомендуемые фазные провода |
| **400 В** | |
| 03400025 | Используйте либо провод 10 мм$^2$, **либо** 2 провода того же поперечного сечения, как рекомендуемые фазные провода |
| 03400031 | |
| 03400045 | |
| 03400062 | |
| 03400078 | |
| 03400100 | |
| 04400150 | |
| 04400172 | |
| 06400350 | |
| 06400420 | |
| 06400470 | Используйте либо провод 16 мм$^2$, **либо** 2 провода того же поперечного сечения, как рекомендуемые фазные провода |
| **575 В** | |
| 06500100 | Используйте либо провод 10 мм$^2$, **либо** 2 провода того же поперечного сечения, как рекомендуемые фазные провода |
| 06500150 | |
| 06500190 | |
| 06500230 | |
| 06500290 | |
| 06500350 | |

## 12.1.23 Максимальная длина кабеля двигателя

**Таблица 12-24 Максимальная длина кабеля двигателя (электроприводы 200 В)**

| Номинальное переменное напряжение питания 200 В | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Модель** | **Максимальная допустимая длина кабеля двигателя для следующих частот ШИМ** | | | | | | |
| | **2 кГц** | **3 кГц** | **4 кГц** | **6 кГц** | **8 кГц** | **12 кГц** | **16 кГц** |
| 03200050 | 65 м | | | | | 50 м | 37 м |
| 03200066 | 100 м | | | | 75 м | | |
| 03200080 | 130 м | | | 100 м | | | |
| 03200106 | 200 м | | 150 м | | | | |
| 04200137 | 200 м | | 150 м | 100 м | 75 м | 50 м | 37 м |
| 04200185 | | | | | | | |
| 05200250 | | | | | | | |
| 06200330 | 300 м | 200 м | 150 м | 100 м | 75 м | 50 м | |
| 06200440 | | | | | | | |
| 07200610 | | | | | | | |
| 07200750 | | | | | | | |
| 07200830 | | | | | | | |

**Таблица 12-25 Максимальная длина кабеля двигателя (электроприводы 400 В)**

| Номинальное переменное напряжение питания 400 В | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Модель** | **Максимальная допустимая длина кабеля двигателя для следующих частот ШИМ** | | | | | | |
| | **2 кГц** | **3 кГц** | **4 кГц** | **6 кГц** | **8 кГц** | **12 кГц** | **16 кГц** |
| 03400025 | 65 м | | | | | 50 м | 37 м |
| 03400031 | 100 м | | | | 75 м | | |
| 03400045 | 130 м | | | 100 м | | | |
| 03400062 | 200 м | | 150 м | | | | |
| 03400078 | | | | | | | |
| 03400100 | | | | | | | |
| 04400150 | 200 м | | 150 м | 100 м | 75 м | 50 м | 37 м |
| 04400172 | | | | | | | |
| 05400270 | | | | | | | |
| 05400330 | | | | | | | |
| 06400350 | 300 м | 200 м | 150 м | 100 м | 75 м | 50 м | |
| 06400420 | | | | | | | |
| 06400470 | | | | | | | |
| 07400660 | | | | | | | |
| 07400770 | | | | | | | |
| 07401000 | | | | | | | |

**Таблица 12-26 Максимальная длина кабеля двигателя (электроприводы 575 В)**

| Номинальное переменное напряжение питания 575 В | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Модель** | **Максимальная допустимая длина кабеля двигателя для следующих частот ШИМ** | | | | | | |
| | **2 кГц** | **3 кГц** | **4 кГц** | **6 кГц** | **8 кГц** | **12 кГц** | **16 кГц** |
| 05500030 | | | | | | | |
| 05500040 | | | | | | | |
| 05500069 | | | | | | | |
| 06500100 | 300 м | 200 м | 150 м | 100 м | 75 м | 50 м | |
| 06500150 | | | | | | | |
| 06500190 | | | | | | | |
| 06500230 | | | | | | | |
| 06500290 | | | | | | | |
| 06500350 | | | | | | | |
| 07500440 | | | | | | | |
| 07500550 | | | | | | | |

**Таблица 12-27 Максимальная длина кабеля двигателя (электроприводы 690 В)**

| Номинальное переменное напряжение питания 690 В | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Модель** | **Максимальная допустимая длина кабеля двигателя для следующих частот ШИМ** | | | | | | |
| | **2 кГц** | **3 кГц** | **4 кГц** | **6 кГц** | **8 кГц** | **12 кГц** | **16 кГц** |
| 07600190 | | | | | | | |
| 07600240 | | | | | | | |
| 07600290 | | | | | | | |
| 07600380 | | | | | | | |
| 07600440 | | | | | | | |
| 07600540 | | | | | | | |

- Длину кабеля свыше указанных значений можно использовать только при применении специальных мер; обращайтесь к поставщику электропривода.
- Частота ШИМ по умолчанию составляет 3 кГц для разомкнутого контура и RFC-A и 6 кГц для RFC-S.

Максимальная длина кабеля в случае использования кабелей двигателя с высокой емкостью уменьшается по сравнению с величинами, указанными в Табл. 12-24 и Табл. 12-25.
Более подробные сведения приведены в разд. 4.8.2 *Кабели высокой емкости / уменьшенного диаметра* на стр. 60.

## 12.1.24 Величины тормозного резистора

**Таблица 12-28 Минимальные номиналы значений сопротивления и пиковой мощности для тормозного резистора при 40 °C**

| **Модель** | **Минимальное сопротивление*** Ω | **Номинал мгновенной мощности** кВт | **Длительная номинальная мощность** кВт |
|---|---|---|---|
| **200 В** | | | |
| 03200050 | 43 | 3,5 | |
| 03200066 | | | |
| 03200080 | | | |
| 03200106 | 29 | 5,3 | |
| 04200137 | | | |
| 04200185 | | | |
| 06200330 | 5 | 30,3 | |
| 06200440 | | | |
| **400 В** | | | |
| 03400025 | 74 | 8,3 | |
| 03400031 | | | |
| 03400045 | | | |
| 03400062 | | | |
| 03400078 | 58 | 10,6 | |
| 03400100 | | | |
| 04400150 | | | |
| 04400172 | | | |
| 06400350 | 18 | 35,5 | |
| 06400420 | | | |
| 06400470 | | | |
| **575 В** | | | |
| 06500100 | 18 | 50,7 | |
| 06500150 | | | |
| 06500190 | | | |
| 06500230 | | | |
| 06500290 | | | |
| 06500350 | | | |

* Допуск резистора: ±10%

## 12.1.25 Моменты затягивания

**Таблица 12-29 Данные клемм управления и реле электропривода**

| Модель | Тип соединения | Момент затягивания |
|---|---|---|
| Все | Съемная клеммная колодка | 0,5 Нм |

**Таблица 12-30 Данные клемм питания электропривода**

| Габарит модели | Клеммы переменного тока | Клеммы постоянного тока и тормоза | Клемма заземления |
|---|---|---|---|
| 3 | Съемная клеммная колодка 0,8 Нм | Винты M4 клеммной колодки M4 2,0 Нм | Винт (M4) 2,0 Нм Штифт M4 2,0 Нм |
| 4 | | | |
| 5 | | | |
| 6 | Штифт M6 6 Нм | | |
| 7 | | | |

Максимальный момент затяжки гаек, крепящих скобу заземления, составляет 2,0 Нм.

**Таблица 12-31 Максимальные размеры кабеля для съемной клеммной колодки**

| Габарит модели | Описание назначения клеммы | Макс. сечение кабеля |
|---|---|---|
| Все | 11-контактные соединители управления | 1,5 мм$^2$ (16 AWG) |
| | 2-контактный соединитель реле | 2,5 мм$^2$ (12 AWG) |
| 3 | 6-контактный соединитель силового питания AC | 6 мм$^2$ (10 AWG) |
| 4 | | |
| 5 | | |
| 6 | 2-контактный соединитель низкого напряжения Разъем блока питания 24 В | 1,5 мм$^2$ (16 AWG) |
| 7 | | |

## 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 12-32 Соответствие нормам помехостойкости**

| Стандарт | Тип устойчивости | Параметры испытаний | Система | Уровень |
|---|---|---|---|---|
| IEC61000-4-2 EN61000-4-2 | Электростатический разряд | Контактный разряд 6 кВ Воздушный разряд 8 кВ | Шкаф модуля | Уровень 3 (промышленный) |
| IEC61000-4-3 EN61000-4-3 | Радиочастотное электромагнитное поле | 10 В/м до модуляции 80 - 1000 МГц Амплитудная модуляция 80% (1 кГц) | Шкаф модуля | Уровень 3 (промышленный) |
| IEC 61000-4-4 EN 61000-4-4 | Наносекундные импульсный помехи | Импульсы 5/ 50 нсек 2 кВ с частотой повторения 5 кГц через емкостные клещи | Линии управления | Уровень 4 (жесткий промышленный) |
| | | Импульсы 5/50 нсек 2 кВ с частотой повторения 5 кГц непосредственным вводом | Линии питания | Уровень 3 (промышленный) |
| IEC 61000-4-5 EN 61000-4-5 | Микросекундные импульсным помехи большой энергии | Синфазное напряжение 4 кВ Импульсы 1,2/ 50 мксек | Линии переменного электропитания: между фазой и землей | Уровень 4 |
| | | Дифференциальный режим 2 кВ Импульсы 1,2/ 50 мксек | Линии переменного электропитания: между фазами | Уровень 3 |
| | | Между фазами и землей | Между портами сигналов и землей[1] | Уровень 2 |
| IEC 61000-4-6 EN 61000-4-6 | Кондуктивные помехи от радиочастотного поля | 10 В до модуляции 0.15 - 80 МГц Амплитудная модуляция 80% (1 кГц) | Линии управления и питания | Уровень 3 (промышленный) |
| IEC 61000-4-11 EN 61000-4-11 | Провалы и прерывания напряжения питания | -30% 10 мсек +60% 100 мсек -60% 1 сек <-95% 5 сек | Силовые порты переменного тока | |
| IEC 61000-6-1 EN 61000-6-1:2007 | Общий стандарт устойчивости к помехам для жилых, коммерческих и промышленных зон с малым энергопотреблением | | | Соответствует |
| IEC 61000-6-2 EN 61000-6-2:2005 | Общий стандарт устойчивости к помехам в промышленных зонах | | | Соответствует |
| IEC 61800-3 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 разд. *Устойчивость цепей управления к импульсным помехам - длинные кабели и соединения вне здания* на стр. 72, 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 12-33 Соответствие нормам излучения помех для габарита 3 (электроприводы 200 В)**

| Длина кабеля двигателя (м) | Частота ШИМ (кГц) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **3** | **4** | **6** | **8** | **12** | **16** |
| С внутренним фильтром: | | | | | | |
| 0 - 2 кГц | C3 | | C4 | | | |
| С внутренним фильтром и внешним ферритовым кольцом (1 виток) | | | | | | |
| 0 - 10 кГц | C3 | | | C4 | | |
| 10 - 20 | C3 | | C4 | | | |
| С внешним фильтром: | | | | | | |
| 0 - 20 кГц | R | I | I | I | I | I |
| 20 - 100 | I | - | - | - | - | - |

**Таблица 12-34 Соответствие нормам излучения помех для габарита 3 (электроприводы 400 В)**

| Длина кабеля двигателя (м) | Частота ШИМ (кГц) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **3** | **4** | **6** | **8** | **12** | **16** |
| С внутренним фильтром: | | | | | | |
| 0 - 5 кГц | C3 | | C4 | | | |
| С внутренним фильтром и внешним ферритовым кольцом (2 витка) | | | | | | |
| 0 - 10 кГц | C3 | | | | C4 | |
| С внешним фильтром: | | | | | | |
| 0 - 20 кГц | R | I | I | I | I | I |
| 20 - 100 | I | - | - | - | - | - |

**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)

> **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.

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 12-35 Электропривод и модели ЭМС-фильтров**

| Модель | Артикул CT |
|---|---|
| **200 В** | |
| 03200050 до 03200106 | 4200-3230 |
| 04200137 до 04200185 | |
| 06200330 до 06200440 | 4200-2300 |
| **400 В** | |
| 03400025 до 03400100 | 4200-3480 |
| 04400150 до 04400172 | |
| 06400350 до 06400470 | 4200-4800 |
| **575 В** | |
| 06500100 до 06500350 | 4200-3690 |

### 12.2.1 Номиналы фильтров ЭМС

**Таблица 12-36 Параметры опционных внешних фильтров ЭМС**

| Артикул CT номер | 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 | мкА | MΩ |
| 4200-3230 | 20 | 18,5 | 250 | 300 | 20 | 20 | 17 | 2,4 | 60 | 1,5 |
| 4200-3480 | 16 | 15 | 528 | 600 | | 13 | 11 | 11 | 151 | |
| 4200-2300 | 55 | 51 | 250 | 300 | | 41 | 35 | 4,2 | 69 | |
| 4200-4800 | 63 | 58 | 528 | 600 | | 54 | 46 | 11,2 | 183 | |
| 4200-3690 | 42 | 39 | 760 | 600 | | 45 | 39 | 12 | 234 | |

### 12.2.2 Габаритные размеры фильтров ЭМС

**Таблица 12-37 Габаритные размеры опционных внешних фильтров ЭМС**

| Артикул CT номер | Размеры (мм) | | | | | | Масса | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | H | | Вт | | D | | | |
| | мм | дюймы | мм | дюймы | мм | дюймы | кг | фунт |
| 4200-3230 | 372 | 14,65 | 80 | 3,15 | 41 | 1,61 | 1,9 | 4,20 |
| 4200-3480 | | | | | | | 2,0 | 4,40 |
| 4200-2300 | 434 | 17,09 | 210 | 8,27 | 60 | 2,36 | 6,5 | 14,30 |
| 4200-4800 | | | | | | | 6,7 | 14,80 |
| 4200-3690 | | | | | | | 7,0 | 15,40 |

### 12.2.3 Момент затяжки фильтра ЭМС

**Таблица 12-38 Данные по клеммам опционного внешнего фильтра ЭМС**

| Артикул CT номер | Подключения питания | | | | Клеммы заземления | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Макс. сечение кабеля | | Макс. момент | | Размер штифта заземления | Макс. момент | |
| | $мм^2$ | AWG | Н м | фунтфут | | Н м | фунтфут |
| 4200-3230 | 4 | 12 | 0,8 | 0,59 | M5 | 3,0 | 2,2 |
| 4200-3480 | | | | | | | |
| 4200-2300 | 16 | 6 | 2,3 | 1,70 | M6 | 4,8 | 2,8 |
| 4200-4800 | | | | | | | |
| 4200-3690 | | | | | | | |

# 13 Диагностика

Дисплей электропривода показывает различную информацию о состоянии электропривода. Дисплей предоставляет информацию о следующих категориях:

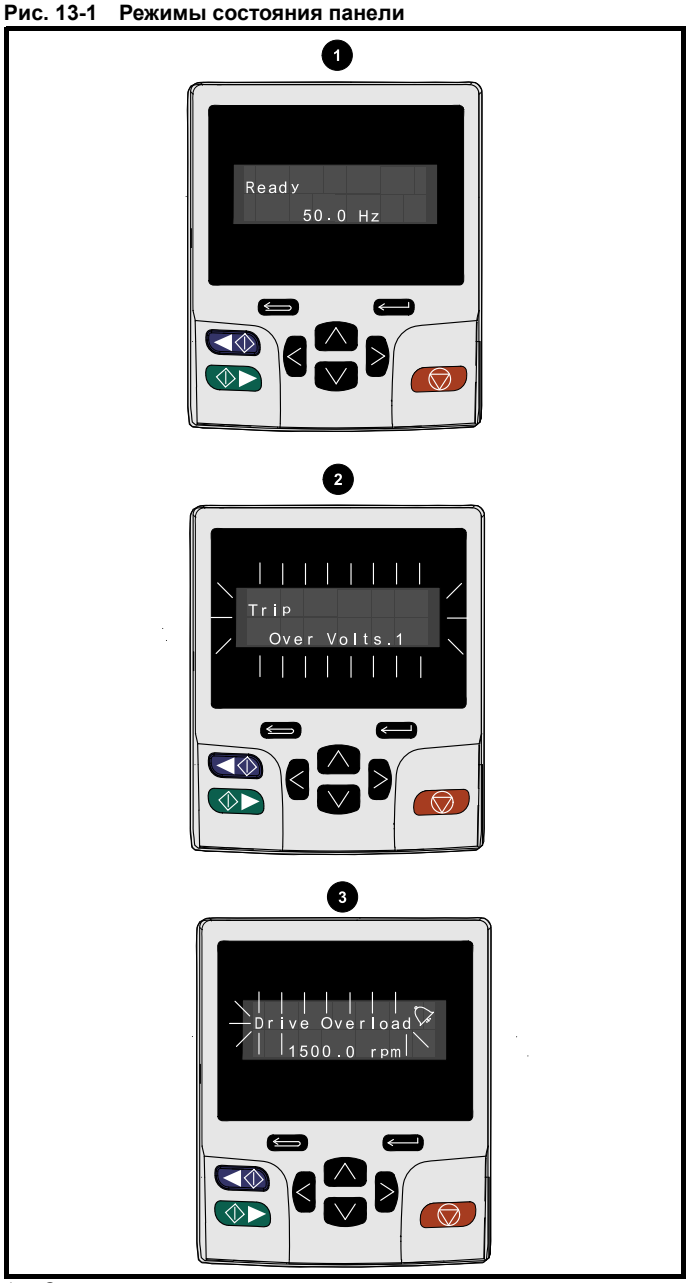
- Индикаторы отключений
- Индикаторы предупреждений
- Индикация состояния

**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.

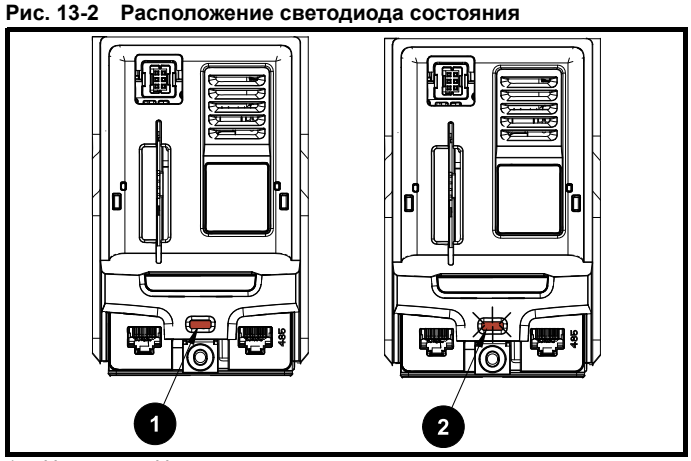
## 13.1 Режимы состояния (панель и светодиоды состояния)

**Рис. 13-1 Режимы состояния панели**




1. Статус исправности электропривода
2. Статус предупреждения
3. Статус тревоги

**Рис. 13-2 Расположение светодиода состояния**

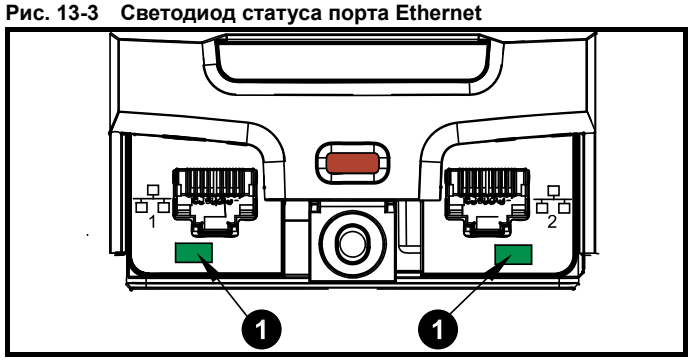



1. Не мигает: Нормальное состояние
2. Мигает: Состояние отключения

### 13.1.1 Светодиод состояния канала Ethernet Unidrive M700

Каждый из портов Ethernet оснащен светодиодом для диагностики и просмотра статуса. Статус светодиода Ethernet описан в Табл. 13-1.

**Рис. 13-3 Светодиод статуса порта Ethernet**




1. Светодиод статуса порта Ethernet.

**Таблица 13-1 Статус светодиода Ethernet**

| Статус светодиода | Описание |
|---|---|
| Откл | Соединение Ethernet не обнаружено |
| Светится зеленый | Обнаружено соединение Ethernet, но нет передачи данных |
| Мигает зеленый | Обнаружено соединение Ethernet и идет передача данных |

## 13.2 Индикаторы отключений

В любом состоянии отключения электропривода его выход отключается и электропривод больше не управляет двигателем. Если в момент отключения электродвигатель работал, то он останавливается по выбегу.

Если в состоянии отключения используется панель KI-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 номер подотключения, 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 десятичным знакоместом.

В состоянии отключения на дисплее панели KI-Keypad также мигает подсветка. Если дисплей не используется, то при отключении электропривода с периодом 0,5 сек. будет мигать светодиод индикатора состояния. Смотрите Рис. 13-2.

В Табл. 13-4 в алфавитном порядке по тексту индикации на дисплее указаны все отключения. Альтерантивно 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 HF20) нет номеров отключений. Номер отключения нужно проверить по Табл. 13-5 для определения конкретного отключения.

**Пример**

1. Код отключения 2 прочитан из Pr **10.020** через порт связи.
2. Табл. 13-4 показывает, что отключение 2 - это отключение макс. напряжения.

3. Найдите Макс. напряжение в Табл. 13-4.
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 дополнительным кодом 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 приведённым в Табл. 13-2 имеет форму xxyzz и используется для обнаружения источника отключения.

**Таблица 13-2 Отключения, имеющие дополнительный код отключения xxyzz**

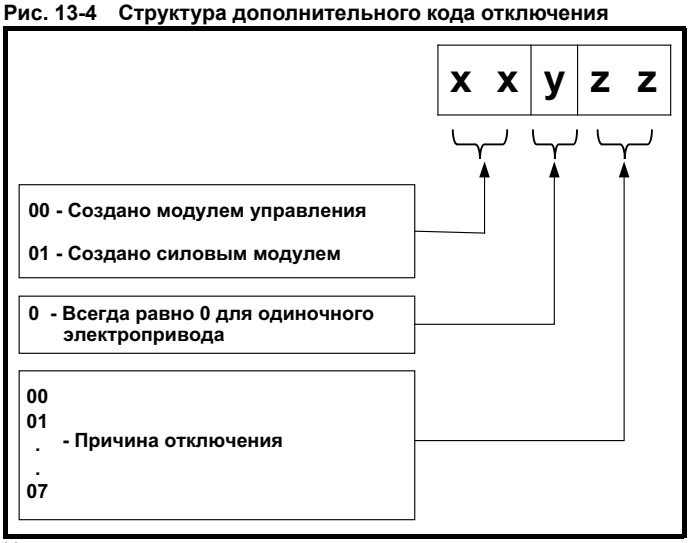
| | |
|---|---|
| Over Volts | OHt dc bus |
| OI ac | Phase Loss |
| OI Brake | Power Comms |
| PSU | OI Snubber |
| OHt Inverter | OHt Rectifier |
| OHt Power | Temp Feedback |
| OHt Control | Power Data |

Цифры xx равны 00 для отключения, сформированного системой управления. Для одного электропривода (не части электропривода с несколькими силовыми модулями), если отключение связано с силовой системой, то xx будет иметь значение 01, при отображении передние нули отбрасываются.

Цифра y используется для указания места отключения, которое сформировано модулем выпрямителя, подключенным к силовому модулю (если xx не равно нулю). 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. 13-4 Структура дополнительного кода отключения**




Например, если электропривод отключился и в нижней строке дисплея показано «OHt Control.2», то с помощью Табл. 13-3 ниже отключение можно интерпретировать так: был обнаружен перегрев; отключение было вызвано отказом в блоке управления, перегрелся термистор 2 платы управления.

**Таблица 13-3 Идентификация дополнительного кода отключения**

| Источник | xx | y | zz | Описание |
|---|---|---|---|---|
| Система управления | 00 | 0 | 01 | Перегрев термистора 1 платы управления |
| Система управления | 00 | 0 | 02 | Перегрев термистора 2 платы управления |
| Система управления | 00 | 0 | 03 | Перегрев термистора 3 платы управления |

## 13.4 Отключения, дополнительные коды отключений

**Таблица 13-4 Индикаторы отключений**

<table>
<tr><th>Отключение</th><th>Диагностика</th></tr>
<tr><td>An Input 1 Loss</td><td>Потеря тока аналогового входа 1</td></tr>
<tr><td>28</td><td>Отключение Input 1 Loss указывает, что обнаружена потеря тока в токовом режиме работы аналогового входа 1 (клеммы 5, 6). 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</td></tr>
<tr><td>An Input 2 Loss</td><td>Потеря тока аналогового входа 2</td></tr>
<tr><td>29</td><td>Отключение Input 2 Loss указывает, что обнаружена потеря тока в токовом режиме работы аналогового входа 2 (клемма 7). 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</td></tr>
<tr><td>An Output Calib</td><td>Отказ калибровки аналогового выхода</td></tr>
<tr><td>219</td><td>Отключение An output Calib означает, что один или оба аналоговых выхода не прошли калибровку смещения нуля. Отказавший выход может быть идентифицирован по дополнительному коду отключения.<br><table><tr><th>Дополнительный код отключения</th><th>Причина</th></tr><tr><td>1</td><td>Отказ выхода 1 (клемма 9)</td></tr><tr><td>2</td><td>Отказ выхода 2 (клемма 10)</td></tr></table>Рекомендованные действия:<br>• Проверьте проводку, относящуюся к аналоговым выходам<br>• Отключите всю проводку от аналоговых выходов и выполните калибровку<br>• Если отключение не исчезает, замените электропривод.</td></tr>
<tr><td>App Menu Changed</td><td>Была изменена таблица настройки для дополнительного модуля</td></tr>
<tr><td>217</td><td>Отключение App Menu Changed означает, что была изменена таблица настройки для дополнительного модуля. Измененное меню может быть идентифицирована по дополнительному коду отключения.<br><table><tr><th>Дополнительный код отключения</th><th>Причина</th></tr><tr><td>1</td><td>Меню 18</td></tr><tr><td>2</td><td>Меню 19</td></tr><tr><td>3</td><td>Меню 20</td></tr></table>Рекомендованные действия:<br>• Выполните сброс отключения и выполните сохранение параметров для приема новых настроек.</td></tr>
<tr><td>Autotune 1</td><td>Обратная связь по положению не изменилась или не удается достичь нужной скорости</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Электропривод отключился во время автонастройки. Причину отключения можно определить по ндополнительному коду отключения.<br><table><tr><th>Дополнительный код отключения</th><th>Причина</th></tr><tr><td>1</td><td>Сигнал обратной связи по положению не менялся в момент обращения к датчику в режиме автонастройки с вращением вала.</td></tr><tr><td>2</td><td>Двигатель не достиг нужной скорости во время автонастройки с вращением вала или измерения механической нагрузки.</td></tr></table>Рекомендованные действия:<br>• Проверьте, что двигатель может свободно вращаться, то есть механический тормоз был отпущен<br>• Убедитесь, что Pr 03.026 и Pr 03.038 настроены правильно (или соответствующие параметры карты 2ro двигателя).<br>• Проверьте проводку датчика обратной связи.<br>• Проверьте механическое соединение энкодера с двигателем</td></tr>
</table>

| Отключение | Диагностика |
|---|---|
| **Autotune 2** | **Неверное направление сигнала обратной связи по положению** |
| **12** | Электропривод отключился во время автонастройки с вращением вала. Причину отключения можно определить по дополнительному коду отключения.<br>**Дополнительный код отключения** / **Причина**<br>1 – Сигнал обратной связи по положению не менялся в момент обращения к датчику в режиме автонастройки с вращением вала.<br>2 – Двигатель не достиг нужной скорости во время автонастройки с вращением вала или измерения механической нагрузки.<br>**Рекомендованные действия:**<br>• Проверьте правильность подключения кабеля двигателя<br>• Проверьте подключение датчика обратной связи<br>• Поменяйте местами провода любых двух фаз двигателя |
| **Autotune 3** | **Измеренный момент инерции превысил диапазон параметров или сигналы коммутации изменились в неправильной последовательности** |
| **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>2 – Во время автонастройки с вращением вала сигналы коммутации изменились в неправильной последовательности<br>**Рекомендованные действия:**<br>• Проверьте правильность подключения кабеля двигателя<br>• Проверьте правильность подключения коммутационных сигналов U, V и W датчика обратной связи |
| **Autotune 4** | **Отказ сигнала коммутации U энкодера привода** |
| **14** | Используется датчик обратной связи с сигналами коммутации (т.е. AB Servo, FD Servo, FR Servo, SC Servo или энкодер только с сигналами коммутации) и сигнал коммутации U не изменился во время автонастройки с вращением вала.<br>**Рекомендованные действия:**<br>• Проверьте правильность электропроводки сигнала коммутации U датчика обратной связи (клеммы энкодера 7 и 8) |
| **Autotune 5** | **Отказ сигнала коммутации V энкодера привода** |
| **15** | Используется датчик обратной связи с сигналами коммутации (т.е. AB Servo, FD Servo, FR Servo, SC Servo или энкодер только с сигналами коммутации) и сигнал коммутации V не изменился во время автонастройки с вращением вала.<br>**Рекомендованные действия:**<br>• Проверьте правильность электропроводки сигнала коммутации V датчика обратной связи (клеммы энкодера 9 и 10) |
| **Autotune 6** | **Отказ сигнала коммутации W энкодера привода** |
| **16** | Используется датчик обратной связи с сигналами коммутации (т.е. AB Servo, FD Servo, FR Servo, SC Servo или энкодер только с сигналами коммутации) и сигнал коммутации W не изменился во время автонастройки с вращением вала.<br>**Рекомендованные действия:**<br>• Проверьте правильность электропроводки сигнала коммутации W датчика обратной связи (клеммы энкодера 11 и 12) |
| **Autotune 7** | **Неверно задано число полюсов двигателя / разрешение обратной связи по положению** |
| **17** | Отключение *Autotune 7* возникает во время автонастройки с вращением вала, если число полюсов двигателя или разрешение обратной связи по положению было настроено неправильно и используется датчик обратной связи по положению.<br>**Рекомендованные действия:**<br>• Проверьте число меток на оборот датчика обратной связи<br>• Проверьте число полюсов в Pr **05.011** |
| **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) был активен во время процедуры автонастройки<br>• Проверьте, что команда хода была активна в Pr **08.005** во время процедуры автонастройки |

| Отключение | Диагностика |
|---|---|
| **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. |
| **CAM** | **Ошибка CAM продвинутого контроллера позиционирования** |
| **99** | Ошибка *CAM* означает, что продвинутый контроллер позиционирования CAM обнаружил проблему.<br>**Дополнительный код отключения** / **Причина**<br>1 — Индекс или сегмент CAM вышел из диапазона<br>2 — *AMC CAM Index* (35.007) изменился более чем на 2 в одной выборке |
| **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, например, из одного из модулей Applications. Никакие данные не переданы.<br>**Рекомендованные действия:**<br>• Подождите окончания доступа дополнительного модуля к карте памяти и еще раз попробуйте выполнить нужную функцию |
| **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 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<br>• карте памяти используется для сравнения |

| Отключение | Диагностика |
|---|---|
| **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 отичается 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 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 GT8DATA\DRIVE имеют одинаковый идентификационный номер<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 назначения** |
| **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 установлены правильные дополнительные модули.<br>• Убедитесь, что дополнительные модули установлены в тех же слотах, как в сохраненном наборе параметров.<br>• Нажмите красную кнопку сброса для подтверждения, что параметры в одном или нескольких установленных дополнительных модулях 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 *Восстановленный 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. |

| Отключение | Диагностика |
|---|---|
| **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 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 прикладной программы дополнительного модуля** |
| **174** | Отключение *Card Slot* возникает, если произошел отказ операции передачи прикладной программы дополнительного модуля в дополнительный модуль или из него из-за неправильного ответа дополнительного модуля. Если это отключение произошло, то оно сопровождается дополнительным кодом отключения, указывающим номер слота дополнительного модуля.<br>**Рекомендованные действия:**<br>• убедитесь, что дополнительный модуль источника / приемника установлен в правильный слот |
| **Configuration** | **Число установленных силовых модулей отличается от ожидаемого числа модулей** |
| **111** | Отключение *Configuration* означает, что *Количество обнаруженных силовых модулей* (11.071) не соответствует ранее сохраненному значению.<br>**Рекомендованные действия:**<br>• Проверьте, что все силовые модули правильно и одновременно подключены<br>• Проверьте, что все силовые модули правильно питаются<br>• Проверьте, что величина Pr **11.071** настроена на число подключенных силовых модулей<br>• Настройте Pr **11.035** в 0 для запрета этого отключения, если оно вам не нужно |
| **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. *Электропривод активен* (10.002) = 1.<br>**Рекомендованные действия:**<br>• Убедитесь, что работа электропривода не разрешена, когда выполняется любое из следующих действий<br>Загрузка значений по умолчанию<br>Изменение режима электропривода<br>Передача данных из карты памяти или из датчика обратной связи по положению<br>Передача программ пользователя |

| Отключение | Диагностика |
|---|---|
| **Derivative Image** | **Ошибка образа восстановленного изделия** |

Отключение *Derivative Image* означает, что в образе модифицированного изделия была обнаружена ошибка. Причину отключения можно определить по дополнительному коду отключения.

| 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 восстановления был изменен на образ с другим номером восстановления | 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 восстановленного меню и отключение будет возникать, пока параметры электропривода не будут сохранены. |
| 61 | Установленный в слоте 1 дополнительный модуль не разрешен для восстановленного образа | Как 30 |
| 62 | Установленный в слоте 2 дополнительный модуль не разрешен для восстановленного образа | Как 30 |
| 63 | Установленный в слоте 3 дополнительный модуль не разрешен для восстановленного образа | Как 30 |
| 64 | Установленный в слоте 4 дополнительный модуль не разрешен для восстановленного образа | Как 30 |
| 70 | Дополнительный модуль, который нужен для восстановленного образа, не установлен ни в один слот. | Как 30 |
| 71 | Отсутствует дополнительный модуль, который специально запрошен как установленный в слот 1 | Как 30 |
| 72 | Отсутствует дополнительный модуль, который специально запрошен как установленный в слот 2 | Как 30 |
| 73 | Отсутствует дополнительный модуль, который специально запрошен как установленный в слот 3 | Как 30 |
| 74 | Отсутствует дополнительный модуль, который специально запрошен как установленный в слот 4 | Как 30 |
| 80 | Образ не совместим с платой управления | Вызывается из кода образа |
| 81 | Образ не совместим с заводским номером платы управления | Как 80 |

**248**

**Рекомендованные действия:**

- Обращайтесь к поставщику электропривода

| Отключение | Диагностика |
|---|---|
| **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 3, 7, 8, 9, 12 или 14) внутри электропривода записывают в один и тот же параметр.<br>**Рекомендованные действия:**<br>• Настройте Pr **mm.000** в «Destinations» или 12001 и проверьте все показанные в меню параметры на конфликты записи в параметр |
| **Drive Size** | **Опознавание силового модуля: нераспознаваемый габарит электропривода** |
| **224** | Отключение *Drive Size* означает, что плата управления не распознала габарит электропривода силовой цепи, к которой она подключена.<br>**Рекомендованные действия:**<br>• Убедитесь, что в электропривод записана самая последняя версия микропрограммы<br>• Аппаратный отказ - верните электропривод поставщику |
| **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. |

| Дополнительный код отключения | 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 | Была изменена аппаратура интерфейса обратной связи по положению |
| 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

| | |
|---|---|
| **Encoder 1** | **Перегрузка источника питания датчика положения в приводе** |
| **189** | Отключение *Encoder 1* означает, что произошла перегрузка питания энкодера электропривода. Клеммы 13 и 14 15-контактного разъема типа D могут выдать максимальный ток 200 мА при 15 В или 300 мА при 8 В и 5 В.<br>**Рекомендованные действия:**<br>• Проверьте электропроводку питания энкодера<br>• Отключите нагрузочные резисторы (Pr **03.039** настроено в 0) для снижения потребляемого тока<br>• Для энкодеров 5 В с длинными кабелями выберите 8 В (Pr **03.036**) и установите стабилизатор на 5 В вблизи энкодера<br>• Проверьте технические характеристики энкодера на предмет совместимости с нагрузочной способностью порта питания энкодера<br>• Замените энкодер<br>• Используйте внешний блок питания с большей нагрузочной способностью |

| Отключение | Диагностика |
|---|---|
| **Encoder 2** | **Обрыв провода энкодера (обратной связи) электропривода** |
| **190** | Отключение *Encoder 2* означает, что электропривод обнаружил обрыв провода на 15-контактном разъеме типа D электропривода. Точную причину отключения можно определить по дополнительному коду отключения.<br>**Дополнительный код отключения** / **Причина**<br>10 – Интерфейс 1 обратной связи по положению электропривода с любого входа<br>20 – Интерфейс 2 обратной связи по положению электропривода с любого входа<br>11 – Интерфейс 1 обратной связи по положению электропривода на канале A<br>12 – Интерфейс 1 обратной связи по положению электропривода на канале B<br>13 – Интерфейс 1 обратной связи по положению электропривода на канале Z<br>**Рекомендованные действия:**<br>• Если не нужен контроль обрыва провода на входе энкодера электропривода, настройте Pr **03.040** = XXX0 для запрета отключения Encoder 2<br>• Проверьте целостность кабеля<br>• Проверьте правильность электропроводки сигналов обратной связи<br>• Проверьте правильность настройки питания энкодера (Pr **03.036**)<br>• Замените энкодер |
| **Encoder 3** | **Неверный сдвиг фазы при работе** |
| **191** | Отключение *Encoder 3* означает, что электропривод обнаружил неверный угол фаз UVW при работе (только режим RFC-S) или ошибку фазы SINCOS. Датчик обратной связи, который вызвал отключение, можно определить по дополнительному коду отключения.<br>**Дополнительный код отключения** / **Причина**<br>1 – Интерфейс 1 обратной связи по положению электропривода<br>2 – Интерфейс 2 обратной связи по положению электропривода<br>**Рекомендованные действия:**<br>• Проверьте подключение экран энкодера<br>• Проверьте, что в кабеле энкодера нет никаких обрывов проводов<br>• С помощью осциллографа проверьте отсутствие шума в сигнале энкодера<br>• Проверьте целостность механического крепления энкодера<br>• Для серво энкодера UVW убедитесь, что чередование фаз у сигналов коммутации UVW такое же, как у<br>• чередования фаз двигателя<br>• Для энкодера SINCOS убедитесь, что подключения двигателя и импульсного энкодера SINCOS правильные и что при вращении двигателя вперед энкодер вращается по часовой стрелке (если смотреть на вал с энкодера)<br>• Повторите тест измерения смещения |
| **Encoder 4** | **Отказ порта связи датчика обратной связи** |
| **192** | Отключение Encoder 4 означает, что произошел таймаут связи с энкодером или передача сообщения о положении заняла слишком много времени. Это отключение может возникнуть из-за обрыва провода в канале связи между электроприводом и энкодером. Датчик обратной связи, который вызвал отключение, можно определить по дополнительному коду отключения.<br>**Дополнительный код отключения** / **Причина**<br>1 – Интерфейс 1 обратной связи по положению электропривода<br>2 – Интерфейс 2 обратной связи по положению электропривода<br>**Рекомендованные действия:**<br>• Проверьте правильность настройки питания энкодера (Pr **03.036**)<br>• Выполните автоконфигурирование энкодера (Pr **03.041**)<br>• Проверьте электропроводку энкодера.<br>• Замените датчик обратной связи |

| Отключение | Диагностика |
|---|---|
| **Encoder 5** | **Ошибка контрольной суммы или CRC** |
| **193** | Отключение *Encoder 5* означает, что имеется ошибка контрольной суммы или CRC или отсутствует готовность энкодера SSI. Отключение Encoder 5 может также указывать обрыв провода в канале связи с энкодером.<br>**Дополнительный код отключения** / **Причина**<br>1 – Интерфейс 1 обратной связи по положению электропривода<br>2 – Интерфейс 2 обратной связи по положению электропривода<br>**Рекомендованные действия:**<br>• Проверьте подключение экрана кабеля энкодера<br>• Убедитесь, что используется один цельный кабель - удалите все промежуточные соединители и минимизируйте длины всех «косичек» экрана у соединителя<br>• С помощью осциллографа проверьте отсутствие шума в сигнале энкодера<br>• Проверьте настройку разрешения порта связи (Pr **03.035**)<br>• Если вы используете энкодер Hiperface, EnDat или BiSS, то выполните автоконфигурирование (Pr **03.041** = Разрешен)<br>• Замените энкодер |
| **Encoder 6** | **Энкодер обнаружил ошибку** |
| **194** | Отключение *Encoder 6* означает, что энкодер обнаружил ошибку или произошел сбой питания для энкодера SSI. Отключение *Encoder 6* может также указывать обрыв провода в канале связи с энкодером SSI.<br>**Дополнительный код отключения** / **Причина**<br>1 – Интерфейс 1 обратной связи по положению электропривода<br>2 – Интерфейс 2 обратной связи по положению электропривода<br>**Рекомендованные действия:**<br>• Дляэнкодеров SSI проверьте электропроводку и настройку питания энкодера (Pr **03.036**)<br>• Замените энкодер / обратитесь к поставщику энкодера |
| **Encoder 7** | **Отказ инициализации** |
| **195** | Отключение *Encoder 7* означает, что были изменены настроенные параметры датчика обратной связи по положению. Датчик обратной связи, который вызвал отключение, можно определить по дополнительному коду отключения.<br>**Дополнительный код отключения** / **Причина**<br>1 – Интерфейс 1 обратной связи по положению электропривода<br>2 – Интерфейс 2 обратной связи по положению электропривода<br>**Рекомендованные действия:**<br>• Сбросьте отключение и выполните сохранение параметров.<br>• Убедитесь, что параметры Pr **3.033** и Pr **03.035** настроены правильно или выполните автоконфигурирование энкодера (Pr **03.041** = Разрешен) |
| **Encoder 8** | **Таймаут интерфейса обратной связи по положению** |
| **196** | Отключение *Encoder 8* указывает, что время передачи интерфейса обратной связи по положению превысило 250 мксек. Вызвавший отключение датчик обратной связи можно определить по дополнительному коду отключения.<br>**Дополнительный код отключения** / **Причина**<br>1 – Интерфейс 1 обратной связи по положению электропривода<br>2 – Интерфейс 2 обратной связи по положению электропривода<br>**Рекомендованные действия:**<br>• Проверьте, что энкодер подключен правильно<br>• убедитесь, что энкодер является совместимым<br>• Увеличьте скорость в бодах |
| **Encoder 9** | **Обратная связь по положению выбрана из слота дополнительного модуля, в котором нет дополнительного модуля обратной связи** |
| **197** | Отключение *Encoder* означает, что источник обратной связи по положению, выбранный в Pr **03.026** (или Pr **21.021** для карты второго двигателя) не является действующим<br>**Рекомендованные действия:**<br>• Проверьте настройку Pr **03.026** (или Pr **21.021**, если были включены параметры второго двигателя)<br>• Убедитесь, что в выбранном в Pr **03.026** слоте для модуля установлен дополнительный модуль обратной связи |

| Отключение | Диагностика |
|---|---|
| **Encoder 10** | **Отказ фазировки в режиме RFC-S из-за неверного фазового угла** |
| **198** | Отключение *Encoder 10* указывает, смешение фазового угла в Pr **03.025** (или в Pr **21.020**, если используется карта второго двигателя) неправильное и электропривод не может правильно управлять двигателем.<br>**Рекомендованные действия:**<br>• Проверьте электропроводку энкодера.<br>• С помощью осциллографа проверьте шум в сигналах энкодера<br>• Проверьте механическую муфту энкодера<br>• Выполните автонастройку для фазового угла энкодера или вручную введите правильный фазовый угол в Pr **03.025**<br>• Случайные отключения Encoder 10 могут иногда возникать в очень динамичных приложениях. Это отключение можно запретить, если настроить порог превышения скорости в Pr **03.008** в значение больше нуля. |
| **Encoder 12** | **При автоконфигурировании не удалось определить тип энкодера** |
| **162** | Отключение *Encoder 12* означает, что электропривод обменивается данными с энкодером, но тип энкодера не опознан.<br>**Дополнительный код отключения** / **Причина**<br>1 — Интерфейс 1 обратной связи по положению электропривода<br>2 — Интерфейс 2 обратной связи по положению электропривода<br>**Рекомендованные действия:**<br>• Вручную введите параметры настройки энкодера<br>• Проверьте, поддерживает ли энкодер автоконфигуирование |
| **Encoder 13** | **Считанные с энкодера данные лежат вне диапазона при автоконфигурировании** |
| **163** | Отключение *Encoder 13* означает, что считанные с энкодера данные были вне диапазона при автоконфигурировании. Никакие параметры не будут модифицированы по считанным с энкодера данным во время автоконфигурирования.<br>**Дополнительный код отключения** / **Причина** / **Параметр**<br>11 — P1 ошибка меток ротора на оборот — **03.034**<br>12 — P1 ошибка шага порта меток — **03.052**<br>13 — P1 ошибка шага линейных меток — **03.053**<br>14 — P1 ошибка битов оборотов ротора — **03.033**<br>15 — P1 ошибка битов передачи данных — **03.035**<br>16 — P1 слишком долгое время вычислений — **03.060**<br>17 — P1 измеренная задержка метки больше 5 мксек — **03.062**<br>21 — P2 ошибка меток ротора на оборот — **03.134**<br>22 — P2 ошибка шага порта меток — **03.152**<br>23 — P2 ошибка шага линейных меток — **03.153**<br>24 — P2 ошибка битов оборотов ротора — **03.133**<br>25 — P2 ошибка битов передачи данных — **03.135**<br>26 — P2 слишком долгое время вычислений — **03.160**<br>27 — P2 измеренная задержка метки больше 5 мксек — **03.162**<br>**Рекомендованные действия:**<br>• Вручную введите параметры настройки энкодера<br>• Проверьте, поддерживает ли энкодер автоконфигуирование |
| **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**.<br>**Дополнительный код отключения** / **Причина**<br>1 — *Режим внешнего отключения* (08.010) = 1 или 3 и вход 1 БЕЗОПАСНОГО ОТКЛЮЧЕНИЯ МОМЕНТА имеет низкий уровень<br>2 — *Режим внешнего отключения* (08.010) = 2 или 3 и вход 2 БЕЗОПАСНОГО ОТКЛЮЧЕНИЯ МОМЕНТА имеет низкий уровень<br>3 — *Внешнее отключение* (10.032) = 1<br>**Рекомендованные действия:**<br>• Проверьте, что напряжение сигнала БЕЗОПАСНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ МОМЕНТА на клемме 31 равно 24 В.<br>• Проверьте, что значение Pr **08.009**, которое указывает цифровое состояние клеммы 31, равно «on» (Вкл).<br>• Если внешнее отключение по обнаружению входа БЕЗОПАСНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ МОМЕНТА не нужно, настройте Pr **08.010** в OFF (0).<br>• Проверьте значение в Pr **10.032**.<br>• Выберите «Destinations» (или введите 12001) в Pr **mm.000** и проверьте параметр, управляющий Pr **10.032**.<br>• Убедитесь, что Pr **10.032** или Pr **10.038** (= 6) не управляются портом последовательной связи |

| Отключение | Диагностика |
|---|---|
| **Frequency Range** | **В режиме рекуперации был обнаружен выход из диапазона частоты** |
| **168** | Отключение *Frequency Range* указывает, что частота питания вышла из диапазона, заданного параметрами *Мин. частота рекуперации* (03.024) и *Макс. частота рекуперации* (03.025) более чем на 100 мсек.<br>**Рекомендованные действия:**<br>• Убедитесь, что сетевое питание работает в оговоренных для электропривода пределах<br>• Проверьте, что Pr **03.024** и Pr **03.025** настроены правильно<br>• С помощью осциллографа проверьте эпюры напряжения питания<br>• Уменьшите уровень гармоник в сетевом напряжении |
| **HF01** | **Ошибка обработки данных: Ошибка адреса процессора** |
| | 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: Ошибка адреса DMAC** |
| | 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: Неверная команда** |
| | Отключение *HF03* означает, что обнаружена неправильная команда. Это отключение означает отказ платы управления в электроприводе.<br>**Рекомендованные действия:**<br>• Отказ аппаратуры - обращайтесь к поставщику электропривода. |
| **HF04** | **Ошибка обработки данных: Команда неверного слота** |
| | Отключение *HF04* означает, что обнаружена команда неправильного слота. Это отключение означает отказ платы управления в электроприводе.<br>**Рекомендованные действия:**<br>• Отказ аппаратуры - обращайтесь к поставщику электропривода. |
| **HF05** | **Ошибка обработки данных: Неопределенное исключение** |
| | Отключение *HF05* означает, что произошла ошибка неопределенного исключения. Это отключение означает отказ платы управления в электроприводе.<br>**Рекомендованные действия:**<br>• Отказ аппаратуры - обращайтесь к поставщику электропривода. |
| **HF06** | **Ошибка обработки данных: Зарезервированное исключение** |
| | Отключение *HF06* означает, что произошла ошибка зарезервированного исключения. Это отключение означает отказ платы управления в электроприводе.<br>**Рекомендованные действия:**<br>• Отказ аппаратуры - обращайтесь к поставщику электропривода. |
| **HF07** | **Ошибка обработки данных: Отказ сторожевого таймера** |
| | Отключение *HF07* означает, что произошла ошибка сторожевого таймера. Это отключение означает отказ платы управления в электроприводе.<br>**Рекомендованные действия:**<br>• 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.<br>**Рекомендованные действия:**<br>• 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.<br>**Рекомендованные действия:**<br>• Отказ аппаратуры - обращайтесь к поставщику электропривода. |
| **HF10** | **Ошибка обработки данных: Ошибка системы маршрутизации параметров** |
| | Отключение *HF10* означает, что произошла ошибка системы маршрутизации параметра. Это отключение означает отказ платы управления в электроприводе.<br>**Рекомендованные действия:**<br>• Отказ аппаратуры - обращайтесь к поставщику электропривода. |

| Отключение | Диагностика |
|---|---|
| **HF11** | **Ошибка обработки данных: Ошибка доступа к ЭППЗУ** |
| | Отключение *HF11* означает, что произошел отказ доступа к ЭППЗУ электропривода. Это отключение означает отказ платы управления в электроприводе.<br>**Рекомендованные действия:**<br>• Отказ аппаратуры - обращайтесь к поставщику электропривода. |
| **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.<br>**Доп. код отключения** / **Стек**<br>1 – Задачи Freewheeling<br>2 – Задачи Clock<br>3 – Прерывания главной системы<br>**Рекомендованные действия:**<br>• Отказ аппаратуры - обращайтесь к поставщику электропривода. |
| **HF13** | **Ошибка обработки данных: Микропрограмма несовместима с аппаратурой** |
| | Отключение *HF13* означает что микропрограмма электропривода несовместима с аппаратурой. Это отключение означает отказ платы управления в электроприводе.<br>**Рекомендованные действия:**<br>• Перепрограммируйте электропривод с помощью последней версии микропрограммы для электропривода *Unidrive M700 / M701*<br>• Отказ аппаратуры - обращайтесь к поставщику электропривода. |
| **HF14** | **Ошибка обработки данных: Ошибка банка регистров ЦП** |
| | Отключение *HF14* означает, что произошла ошибка банка регистров ЦП. Это отключение означает отказ платы управления в электроприводе.<br>**Рекомендованные действия:**<br>• Отказ аппаратуры - обращайтесь к поставщику электропривода. |
| **HF15** | **Ошибка обработки данных: Ошибка деления процессора** |
| | Отключение *HF15* означает, что произошла ошибка деления в ЦП. Это отключение означает отказ платы управления в электроприводе.<br>**Рекомендованные действия:**<br>• Отказ аппаратуры - обращайтесь к поставщику электропривода. |
| **HF16** | **Ошибка обработки данных: Ошибка RTOS** |
| | Отключение *HF16* означает, что произошла ошибка RTOS. Это отключение означает отказ платы управления в электроприводе.<br>**Рекомендованные действия:**<br>• Отказ аппаратуры - обращайтесь к поставщику электропривода. |
| **HF17** | **Ошибка обработки данных: Подаваемые на плату управления синхроимпульсы не соответствуют техническим характеристикам** |
| | Отключение *HF17* означает, что подаваемые на плату управления синхроимпульсы не соответствуют техническим характеристикам. Это отключение означает отказ платы управления в электроприводе.<br>**Рекомендованные действия:**<br>• Отказ аппаратуры - обращайтесь к поставщику электропривода. |

| Отключение | Диагностика |
|---|---|
| **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.<br><br>**Дополнительный код отключения** / **Причина**<br>1 — Таймаут инициализации дополнительного модуля<br>2 — Ошибка программирования при записи меню во флэш-память<br>3 — Отказ удаления блока флэш-памяти, содержащей меню настройки<br>4 — Отказ удаления блока флэш-памяти, содержащей прикладные меню<br>5 — Неверная контрольная сумма CRC меню настройки на флэш-памяти<br>6 — Неверная контрольная сумма CRC меню приложения на флэш-памяти<br>7 — Неверная контрольная сумма CRC общего меню приложения 18 на флэш-памяти<br>8 — Неверная контрольная сумма CRC общего меню приложения 19 на флэш-памяти<br>9 — Неверная контрольная сумма CRC общего меню приложения 20 на флэш-памяти<br><br>**Рекомендованные действия:**<br>• 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. |
| **HF20** | **Ошибка обработки данных: ASIC несовместима с аппаратурой** |
| | Отключение *HF20* означает что версия ASIC несовместима с аппаратурой электропривода. Версия ASIC может быть определена по дополнительному коду отключения.<br>**Рекомендованные действия:**<br>• Отказ аппаратуры - обращайтесь к поставщику электропривода. |
| **Inductor Too Hot** | **Перегрузка индуктора рекуперации** |
| **93** | В режиме рекуперации это отключение означает перегрев индуктора рекуперации согласно параметрам *Номинальный ток* (Pr **05.007**) и *Тепловая постоянная времени индуктора* (Pr **04.015**). Pr **04.019** показывает температуру индуктора в процентах от максимального значения. Электропривод выполняет отключение *Inductor Too Hot,* если Pr **04.019** достигает 100%.<br>**Рекомендованные действия:**<br>• Проверьте, что нагрузка / ток через индуктор не изменился.<br>• Проверьте, что *Номинальный ток* (Pr **05.007**) не равен нулю. |
| **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 возникает при выполнении одного или нескольких из следующих условий:<br>• Максимальный выходной ток с одного цифрового выхода равен 100 мА.<br>• Общий максимальный выходной ток с выходов 1 и 2 равен 100 мА<br>• Общий максимальный выходной ток с выхода 3 и клеммы +24 В равен 100 мА<br>**Рекомендованные действия:**<br>• Проверьте полные нагрузки на цифровых выходах<br>• Проверьте правильность электропроводки управления<br>• Проверьте отсутствие повреждений электропроводки выходов |
| **Island** | **В режиме рекуперации обнаружено состояния отключения от сети** |
| **160** | Отключение *Island* означает, что силовое питание теперь отсутствует и инвертор станет «автономным» источником питания, если он продолжит работать.<br>**Рекомендованные действия:**<br>• Проверьте питание / подключение питания к электроприводу в режиме рекуперации |
| **Keypad Mode** | **Панель снята, а электропривод получает задание скорости 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 |

| Отключение | Диагностика |
|---|---|
| **Line Sync** | **Потеряна синхронизация с источником питания** |
| **39** | Отключение *Line Sync* означает, что инвертор потерял синхронизацию с системой электропитания в режиме рекуперации.<br>**Рекомендованные действия:**<br>• Проверьте питание / подключение питания к электроприводу в режиме рекуперации |
| **Low Load** | **Нагрузка электропривода упала ниже уровня обнаружения малой нагрузки** |
| **38** | Если активен детектор малой нагрузки, условие низкой нагрузки обнаруживается, если *Процент нагрузки* (Pr **04.020**) упал ниже порога, заданного параметром *Порог обнаружения малой нагрузки* (Pr **04.027**). *Разрешение отключения по малой нагрузке* (Pr **04.029**) определяет действие, выполняемое при обнаружении малой нагрузки. Если *Разрешение отключения по малой нагрузке* (Pr **04.029**) = 0, то отображается предупреждение о низкой нагрузке и *Предупреждение обнаружения малой нагрузки* (Pr **10.062**) = 1. Если *Разрешение отключения по малой нагрузке* (Pr **04.029**) = 1, не выдается никакого предупреждения, но запускается отключение по низкой нагрузке.<br>**Рекомендованные действия:**<br>• Убедитесь, что нагрузка двигателя не изменилась |
| **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>• Убедитесь, что нагрузка двигателя не изменилась<br>• После выполнения теста автонастройки в режиме RFC-S убедитесь, что номинальный ток двигателя Pr **05.007** ≤ Номинальный ток тяжелого режима электропривода<br>• Настройте параметр номинальной скорости (только режим RFC-A)<br>• Проверьте шум в сигнале обратной связи<br>• Проверьте, что номинальный ток ток двигателя не настроен на нуль |
| **Name Plate** | **Отказ передачи электронного шильдика** |
| **176** | Отключение *Name Plate* возникает, если возникает отказ передачи электронного шильдика между электроприводом и двигателем Точную причину отключения можно определить по дополнительному коду отключения.<br>**Рекомендованные действия:**<br>• Обеспечьте хранение в энкодере правильных данных, для этого заново передайте нужные данные с электропривода в энкодер.<br>• Вручную введите параметры шильдика двигателя<br>• Замените датчик обратной связи |
| **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** |
| **23** | Это отключение *OHt Control* означает, что был обнаружен перегрев каскада управления. В дополнительном коде отключения «xxyzz» расположение термистора указано символами «zz».<br>**Рекомендованные действия:**<br>• Проверьте, что вентиляторы шкафа / электропривода работают нормально<br>• Проверьте каналы для вентиляции шкафа<br>• Проверьте фильтры в дверце шкафа<br>• Усильте вентиляцию<br>• Снизьте частоту ШИМ электропривода<br>• Проверьте внешнюю температуру |

| Источник | xx | y | zz | Описание |
|---|---|---|---|---|
| Система | 00 | 0 | 01 | Перегрев термистора 1 платы управления |
| Система | 00 | 0 | 02 | Перегрев термистора 2 платы управления |
| Система | 00 | 0 | 03 | Перегрев термистора платы Вх/Вых |

| Отключение | Диагностика |
|---|---|
| **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 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. |

| Источник | xx | y | zz | Описание |
|---|---|---|---|---|
| Система управления | 00 | 2 | 00 | Тепловая модель звена пост. тока дает отключение с дополнительным кодом отключения 0 |

**Рекомендованные действия:**

- Проверьте разбаланс и уровни напряжения электропитания.
- Проверьте уровень пульсаций на звене пост. тока
- Уменьшите время нагрузки
- Уменьшите нагрузку двигателя
- Проверьте стабильность выходного тока. Если ток нестабилен;
  - 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)
  - Запретите компенсацию скольжения (Pr **05.027** = 0) – (разомкнутый контур)
  - Запретите динамический режим работы V/F (Pr **05.013** = 0) - (разомкнутый контур)
  - Выберите неизменную форсировку (Pr **05.014** = Fixed) – (разомкнутый контур)
  - Выберите высокостабильную модуляция пространственного вектора (Pr **05.020** = 1) – (разомкнутый контур)
  - Отсоедините нагрузку и выполните автонастройку с вращением вала (Pr **05.012**) – (RFC-A, RFC-S)
  - Автонастройте значение номинальной скорости (Pr **05.016** = 1) – (RFC-A, RFC-S)
  - Снизьте коэффициенты усиления регулятора скорости (Pr **03.010**, Pr **03.011**, Pr **03.012**) – (RFC-A, RFC-S)
  - Увеличьте значение фильтра обратной связи по скорости (Pr **03.042**) – (RFC-A, RFC-S)
  - Увеличьте значение фильтра задания тока (Pr **03.042**) – (RFC-A, RFC-S)
  - С помощью осциллографа проверьте шум в сигналах энкодера (RFC-A, RFC-S)
  - Проверьте механическое соединение энкодера с двигателем - (RFC-A, RFC-S)

| **OHt Inverter** | **Перегрев инвертора согласно тепловой модели** |
|---|---|
| **21** | Это отключение означает, что согласно тепловой модели был обнаружен перегрев перехода IGBT. |

| Источник | xx | y | zz | Описание |
|---|---|---|---|---|
| Система управления | 00 | 1 | 00 | Тепловая модель инвертора дает отключение {OHt Inverter} с дополнительным кодом отключения 0 |

**Рекомендованные действия:**

- Снизьте выбранную частоту ШИМ электропривода
- Проверьте, что *Запрет автоматического изменения частоты ШИМ* (05.035) настроен в OFF
- Уменьшите время нагрузки
- Уменьшите величины ускорения/замедления
- Уменьшите нагрузку двигателя
- Проверьте уровень пульсаций на звене пост. тока
- 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
- Уменьшите величины ускорения/замедления
- Уменьшите нагрузку двигателя
- Проверьте таблицы снижения номиналов и убедитесь, что номиналы электропривода соответствуют системе.
- Используйте электропривод с большими номиналами тока / мощности

| Отключение | Диагностика |
|---|---|
| **OHt Rectifier** | **Перегрев выпрямителя** |
| **102** | Отключение *OHt Rectifier* означает, что был обнаружен перегрев выпрямителя. Расположение термистора может быть определено по дополнительному коду отключения.<br>**Источник** / **xx** / **y** / **zz** / **Описание**<br>Силовая система / Номер силового модуля / Номер выпрямителя / zz / Размещение термистора, определенное в zz<br>**Рекомендованные действия:**<br>• Проверьте изоляцию двигателя и кабеля двигателя с помощью тестера изоляции<br>• Установите выходной реактор или фильтр гармоник<br>• Заставьте вентиляторы радиатора работать на макс. скорости, настроив Pr **06.045** = 11<br>• Проверьте, что вентиляторы шкафа / электропривода работают нормально<br>• Проверьте каналы для вентиляции шкафа<br>• Проверьте фильтры в дверце шкафа<br>• Усильте вентиляцию<br>• Уменьшите величины ускорения/замедления<br>• Уменьшите время нагрузки<br>• Уменьшите нагрузку двигателя |
| **OI ac** | **Обнаружено мгновенное превышение выходного тока:** |
| **3** | Мгновенное значение выходного тока электропривода превысило VM_DRIVE_CURRENT_MAX.<br>**Источник** / **xx** / **y** / **zz** / **Описание**<br>Система управления / 00 / Номер выпрямителя / 00 / Отключение по мгновенному сверхтоку, если измеренный переменный ток превысил VM_DRIVE_CURRENT[MAX].<br>Силовая система / Номер силового модуля / 0<br>**Рекомендованные действия:**<br>• Время ускорения/замедления слишком мало<br>• Если возникло при автонастройке, снизьте форсировку напряжения<br>• Проверьте отсутствие короткого замыкания в выходном кабеле<br>• Проверьте целостность изоляции двигателя с помощью тестера изоляции<br>• Проверьте подключение датчика обратной связи<br>• Проверьте механическую муфту датчика обратной связи<br>• Проверьте отсутствие шума в сигналах с датчика обратной связи<br>• Не превышает ли длина кабеля двигателя предел для данного габарита<br>• Снизьте значения параметров коэф. усиления регулятора скорости - (Pr **03.010**, **03.011**, **03.012**) или (Pr **03.013**, **03.014**, **03.015**)<br>• Была ли выполнена автонастройка фазового угла? (только режим RFC-S)<br>• Снизьте значения параметров коэф. усиления регулятора тока (только режимы RFC-A, RFC-S) |
| **OI Brake** | **Обнаружено превышение тока тормозного IGBT: сработала защита от короткого замыкания тормозного IGBT** |
| **4** | Отключение *OI Brake* означает, что было обнаружено превышение тока тормозного IGBT или сработала защита тормозного IGBT.<br>**Источник** / **xx** / **y** / **zz** / **Описание**<br>Силовая система / Номер силового модуля / 0 / 00 / Мгновенное отключение по току тормозного IGBT.<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 ключе 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 |

| Отключение | Диагностика |
|---|---|
| **OI Snubber** | **Обнаружено превышение тока снаббера** |
| **92** | Отключение *OI Snubber* означает, что в цепи подавителя выбросов выпрямителя было обнаружено превышение тока. Причину отключения можно определить по дополнительному коду отключения.<br><br>**Источник** / **xx** / **y** / **zz** / **Описание**<br>Силовая система / Номер силового модуля / Номер выпрямителя / 00 / Обнаружено отключение по превышению тока снаббера<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 |
| **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><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 TBD% 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 |
| **Over Frequency** | **Выходная частота превысила порог максимальной частоты** |
| **222** | Отключение *Over Frequency* означает, что выходная частота превысила 560 Гц более чем на 4 мсек. |
| **Over Speed** | **Скорость двигателя превысила порог макс. скорости** |
| **7** | Если в режиме разомкнутого контура *Выходная частота* (05.001) превышает порог в параметре *Порог превышения скорости* (03.008) в любом направлении, то выполняется отключение Over Speed. Если в режиме RFC-A и RFC-S обратная связь по скорости (03.002) превышает Порог превышения скорости в Pr **03.008** в любом направлении, то выполняется отключение Over Speed. Если Pr **03.008** настроен в 0,0, то порог будет равен 1,2 x значение параметра Pr **01.006**.<br><br>Если в режиме RFC-A и RFC-S mode используется энкодер SSI и Pr **03.047** настроен в 0, отключение Over Speed будет возникать, когда энкодер проходит границу между своим макс. положением и нулем.<br><br>**Рекомендованные действия:**<br>• Уменьшите *Коэфф. усиления пропорционального звена регулятора скорости* (3.10) для снижения выброса скорости (только режимы RFC-A, RFC-S)<br>• Если используется энкодер SSI, настройте Pr **03.047** в 1 |

| Отключение | Диагностика |
|---|---|
| **Over Volts** | **Напряжение звена постоянного тока превысило пиковый уровень или на 15 секунд превысило** |
| **2** | Отключение *Over Volts* означает, что напряжение звена пост. тока превысило VM_DC_VOLTAGE[MAX] или VM_DC_VOLTAGE_SET[MAX] на 15 сек. Порог отключения зависит от номинального напряжения электропривода, как показано ниже. |

| Номинальное напряжение | VM_DC_VOLTAGE[MAX] | VM_DC_VOLTAGE_SET[MAX] |
|---|---|---|
| 200 | 415 | 410 |
| 400 | 830 | 815 |
| 575 | 990 | 970 |
| 690 | 1190 | 1175 |

**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 | Номер силового модуля | 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 колебания питания, которые могут вызвать повышения напряжения звена постоянного тока
- 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. |
| Силовая система | Номер силового модуля | Номер выпрямителя | 00: Потеря фазы была обнаружена модулем выпрямителя |
| Система управления | | | 01: Потеря питания была обнаружена модулем выпрямителя в системе с несколькими силовыми модулями, в которой это должно трактоваться как условие потери фазы для предотвращения повреждения электропривода. |

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.

| Отключение | Диагностика |
|---|---|
| **Power Comms** | **Была обнаружена потеря связи / ошибки между силовыми модулями, управлением и выпрямителем** |
| **90** | Отключение *Power Comms* запускается, если нет связи между модулями - силовым, управления или выпрямителем или обнаружено большое число ошибок связи. Причину отключения можно определить по дополнительному коду отключения.<br><br>**Источник** / **xx** / **y** / **zz**<br>Система управления / 00 / 0 / 01: Нет связи между системой управления и силовой системой<br>Система управления / 00 / 0 / 02: Много ошибок связи между системой управления и силовой системой<br>Система управления / Номер силового модуля / Номер выпрямителя / 00: Обнаружено слишком много ошибок в модуле выпрямителя<br><br>**Рекомендованные действия:**<br>• 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.<br><br>**Источник** / **xx** / **y** / **zz** / **Описание**<br>Система управления / 00 / 0 / 01 / Не получено никаких данных с платы силового модуля.<br>Система управления / 00 / 0 / 02 / Нет таблицы данных в узле 1.<br>Система управления / 00 / 0 / 03 / Таблица данных силовой системы больше места, доступного в блоке управления для ее хранения.<br>Система управления / 00 / 0 / 04 / В таблице указан неправильный размер.<br>Система управления / 00 / 0 / 05 / Ошибка контрольной суммы CRC таблицы.<br>Система управления / 00 / 0 / 06 / Слишком низкий номер версии программного генератора, который создал таблицу.<br>Силовая система / Номер силового модуля / 0 / 00 / Ошибка в таблице силовых данных, используемых внутри силового модуля.<br>Силовая система / Номер силового модуля / 0 / 01 / Ошибка в таблице силовых данных, которая выгружена в систему управления при включении питания.<br>Силовая система / Номер силового модуля / 0 / 02 / Таблице силовых данных, используемых внутри силового модуля, не соответствует идентификатору аппаратуры силового модуля.<br><br>**Рекомендованные действия:**<br>• 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.<br><br>**Рекомендованные действия:**<br>• 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.<br><br>**Источник** / **xx** / **y** / **zz** / **Описание**<br>Система управления / 00 / 0 / 00 / Перегрузка внутреннего блока питания.<br>Силовая система / Номер силового модуля / Номер выпрямителя<br><br>**Рекомендованные действия:**<br>• Снимите все дополнительные модули и выполните сброс<br>• Отключите подключенный энкодер и выполните сброс<br>• Аппаратный отказ в электроприводе - верните электропривод поставщику |
| **PSU 24V** | **Перегрузка внутреннего источника питания 24 В** |
| **9** | Полная нагрузка пользователя для электропривода с установленными дополнительными модулями превысила предел внутреннего блока питания 24 В. Нагрузка пользователя - это цифровые выходы электропривода и питание главного энкодера.<br><br>**Рекомендованные действия:**<br>• Снизьте нагрузку и выполните сброс<br>• Подайте внешнее питание 24 В на клемму управления 2<br>• Снимите все дополнительные модули |

| Отключение | Диагностика |
|---|---|
| **Rating Mismatch** | **Опознавание силового модуля: Рассогласование номиналов напряжения или тока в нескольких модулях** |
| **223** | Отключение *Rating Mismatch* означает, что имеется рассогласование номиналов тока или напряжения в системе электропривода с несколькими силовыми модулями. Это отключение действует только в модульных электроприводах, которые подключены параллельно. Несколько силовых модулей с разными номиналами напряжения или тока в одной системе многомодульного электропривода не разрешены, это приводит к отключению Rating Mismatch.<br>**Рекомендованные действия:**<br>• Проверьте, что все модули в многомодульной системе электропривода имеют одинаковый габарит и номиналы (напряжения и тока)<br>• Отказ аппаратуры - обращайтесь к поставщику электропривода. |
| **Зарезервирован** | **Зарезервированные отключения** |
| **01**<br>**94-95**<br>**103 – 108**<br>**161**<br>**164 – 197**<br>**170 – 173**<br>**228 - 247** | Эти номера отключений зарезервированы для использования в будущем. Эти отключения нельзя использовать в прикладных программах пользователя.<br>**Номер отключения** / **Описание**<br>01 – Зарезервированное сбрасываемое отключение<br>94-95 – Зарезервированное сбрасываемое отключение<br>103 - 108 – Зарезервированное сбрасываемое отключение<br>161 – Зарезервированное сбрасываемое отключение<br>164 – 197 – Зарезервированное сбрасываемое отключение<br>170 - 173 – Зарезервированное сбрасываемое отключение<br>228 - 247 – 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** = Fixed) и проверьте кривые выходного напряжения на осциллографе<br>• Замените двигатель |
| **Slot4 Different** | **Изменился интерфейс Ethernet в слоте 4 (*только Unidrive M700*)** |
| **254** | Отключение *Slot4 Different* означает, что интерфейс Ethernet в слоте 4 был изменен / не найден. Причину отключения можно определить по дополнительному коду отключения.<br>**Дополнительный код отключения** / **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<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<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<br>>99 – Показывает идентификатор ранее установленного модуля.<br>**Рекомендованные действия:**<br>• Для подтверждения того, что обнаруженные изменения параметров являются допустимыми, сбросьте отключение и выполните сохранение параметров, чтобы исключить появление этого отключения при следующем включении питания электропривода<br>• Если отключение не исчезает, то обратитесь к поставщику электропривода. |

| Отключение | Диагностика |
|---|---|
| **Slot4 Error** | **Интерфейс Ethernet в слоте 4 обнаружил отказ (*только Unidrive M700*)** |
| **252** | Отключение *Slot4 Error* означает, что интерфейс Ethernet в слоте 4 электропривода обнаружил ошибку. Причину отключения можно определить по дополнительному коду отключения. |

| Дополнительный код отключения | Строка отключения | Описание |
|---|---|---|
| 100 | Link Loss | Потерян сетевой канал связи |
| 101 | E/IP Timeout | Произошло отключение по таймауту Ethernet/IP RPI |
| 102 | E/IP Read Param | Неверный параметр последовательности чтения |
| 103 | E/IP Write Param | Неверный параметр последовательности записи |
| 104 | E/IP Fault | Произошла неожиданная ошибка Ethernet/IP |
| 105 | Modbus Timeout | Таймаут подключения по протоколу Modbus |
| 106 | DA-RT Timeout | Таймаут канала DA-RX Rx |
| 107 | DA-RT Rx Late | Поздний прием данных Rx |
| 108 | INIT Switch | |
| 109 | INIT PTP | |
| 110 | INIT DA-RT | |
| 111 | INIT Modbus | |
| 112 | INIT SMTP | |
| 113 | INIT Ethernet/IP | |
| 114 | INIT TCP/IP | |
| 115 | Ethernet Failure | |
| 200 | Software Fault | Отказ программы |
| 201 | BG Overrun | Превышение времени работы фоновой задачи |
| 202 | Firmware Invalid | Микропрограмма несовместима с версией аппаратуры |
| 203 | Drive Unknown | Неизвестный тип электропривода |
| 204 | DriveUnsupported | Неподдерживаемый тип электропривода |
| 205 | Mode Unknown | Неизвестный режим электропривода |
| 206 | Mode Unsupported | Неподдерживаемый режим электропривода |
| 207 | FLASH Error | Ошибка в энергонезависимой флэш-памяти |
| 208 | Database Init | Ошибка инициализации базы данных |
| 209 | File System Init | Ошибка инициализации файловой системы |
| 210 | Mem Allocation | Ошибка выделения памяти |
| 211 | Filesystem Error | Ошибка файловой системы |
| 212 | Config Save | Ошибка сохранения файла конфигурации |
| 213 | Over Temperature | Дополнительный модуль перегрелся |
| 214 | Drive Timeout | Электропривод не отвечает в течении периода сторожевого таймера |
| 215 | eCMP Comms Error | Отказ связи eCMP |
| 216 | TO eCMP Slot1 | Таймаут связи между eCMP со слотом 1 |
| 217 | TO eCMP Slot2 | Таймаут связи между eCMP со слотом 2 |
| 218 | TO eCMP Slot3 | Таймаут связи между eCMP со слотом 3 |
| 219 | TO eCMP Slot4 | Таймаут связи между eCMP со слотом 4 |
| 220 | I/O Overload | Задание выходного тока цифрового выхода слишком большое |
| 221 | Factory Settings | Отсутствуют заводские настройки |
| 222 | Functional Test | Отказ теста работоспособности |
| 223 | Config Restore | Ошибка восстановления файла конфигурации |
| 224 | Self Test Error | Ошибка теста самопроверки по включению питания |
| 225 | Runtime Config | Ошибка конфигурирования во время работы |

**Рекомендованные действия:**

- Определите причину отключения по строе отключения или по строке дополнительного кода отключения и устраните ошибку.
- Сбросьте отключение. Если отключение не исчезает, аппаратный отказ - обращайтесь к поставщику электропривода.

| Отключение | Диагностика |
|---|---|
| **Slot4 HF** | **Отказ аппаратуры интерфейса Ethernet в слоте 4 (*только Unidrive M700*)** |
| **250** | Отключение *Slot4 HF* означает, что интерфейс Ethernet в слоте 4 электропривода обнаружил ошибку. Причину отключения можно определить по дополнительному коду отключения. |

| Дополнительный код отключения | Причина |
|---|---|
| 1 | Не удается определить категорию модуля |
| 2 | Не предоставлена вся нужная информация таблицы настроенного меню или предоставленные таблицы повреждены |
| 3 | Недостаточно памяти для выделения буферов передачи данных для этого модуля |
| 4 | Модуль не указал, что он правильно работает во время включения питания |
| 5 | Модуль был снят после включения питания или он прекратил работать |
| 6 | Модуль не указал, что он прекратил доступ к параметрам электропривода во время изменения режима электропривода |
| 7 | Модуль не смог подтвердить, что был выполнен запрос на сброс процессора электропривода |
| 8 | Электропривод не смог правильно прочитать таблицу меню из модуля при включении питания |
| 9 | Электропривод не смог обновить таблицы меню из модуля и произошел таймаут (5 сек) |

**Рекомендованные действия:**

- Отказ аппаратуры - обращайтесь к поставщику электропривода.

| | |
|---|---|
| **Slot4 Not Installed** | **Интерфейс Ethernet в слоте 4 был снят (*только Unidrive M700*)** |
| **253** | Отключение *Slot4 Not Installed* означает, что интерфейс Ethernet в слоте 4 электропривода был снят после последнего включения питания.<br>**Рекомендованные действия:**<br>• Отказ аппаратуры - обращайтесь к поставщику электропривода. |
| **Slot4 Watchdog** | **Ошибка службы сторожевого таймера интерфейса Ethernet (только *Unidrive M700*)** |
| **251** | Отключение *Slot4 Watchdog* означает, что установленный в слоте 4 интерфейс Ethernet запустил службу сторожевого таймера модуля и затем не смог правильно обслужить сторожевой таймер.<br>**Рекомендованные действия:**<br>• Отказ аппаратуры - обращайтесь к поставщику электропривода. |
| **Slot App Menu** | **Ошибка конфликта настройки меню приложения** |
| **216** | Отключение Slot App Menu означает, что более чем один слот дополнительного модуля запросил настроить прикладные меню 18, 19 и 20. Дополнительный код отключения указывает, какому слоту модуля было разрешено настроить меню.<br>**Рекомендованные действия:**<br>• Убедитесь, что только один дополнительный модуль сконфигурирован для настройки меню приложений 18, 19 и 20 |
| **Slot4 Different** | **Изменился дополнительный модуль в слоте X** |
| **204**<br>**209**<br>**214** | Отключение *SlotX Different* означает, что дополнительный модуль в слоте X электропривода имеет другой тип по отношению к установленному, когда параметры последний раз сохранялись в электроприводе. Причину отключения можно определить по дополнительному коду отключения. |

| Дополнительный код отключения | Причина |
|---|---|
| 1 | Ранее не было установлено никакого модуля |
| 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 |
| 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 |
| 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 |
| >99 | Показывает идентификатор ранее установленного модуля. |

**Рекомендованные действия:**

- Выключите питание, проверьте, что правильные дополнительные модули установлены в правильные слоты и вновь включите питание.
- Подтвердите, что установлен правильный дополнительный модуль, убедитесь в правильной настройке параметров дополнительного модуля и выполните сохранение пользователя в Pr **mm.000**.

| Отключение | Диагностика |
|---|---|
| **SlotX Error** | **Дополнительный модуль в слоте X обнаружил отказ** |
| **202**<br>**207**<br>**212** | Отключение *SlotX Error* означает, что дополнительный модуль в слоте X электропривода обнаружил ошибку. Причину отключения можно определить по дополнительному коду отключения.<br>**Рекомендованные действия:**<br>• Описание отключения смотрите в соответствующем *Руководстве пользователя дополнительного модуля* |
| **SlotX HF** | **Отказ аппаратуры дополнительного модуля X** |
| **200**<br>**205**<br>**210** | Отключение *SlotX HF* означает, что дополнительный модуль в слоте X электропривода обнаружил ошибку аппаратуры. Возможные причины отключения можно определить по дополнительному коду отключения.<br>**Дополнительный код отключения** / **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>8 – Электропривод не смог правильно прочитать таблицу меню из модуля при включении питания<br>9 – Электропривод не смог обновить таблицы меню из модуля и произошел таймаут (5 сек)<br>**Рекомендованные действия:**<br>• Проверьте правильность установки дополнительного модуля<br>• Замените дополнительный модуль<br>• Замените электропривод |
| **SlotX Not installed** | **Снят дополнительный модуль в слоте X** |
| **203**<br>**208**<br>**213** | Отключение *SlotX Not Installed* означает, что дополнительный модуль в слоте X 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**. |
| **SlotX Watchdog** | **Ошибка службы сторожевого таймера дополнительного модуля** |
| **201**<br>**206**<br>**211** | Отключение *SlotX Watchdog* означает, что установленный в слоте X 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 контроля плавного пуска** |
| **226** | Отключение *Soft Start* означает, что реле плавного пуска в электроприводе не смогло замкнуться или произошел отказ цепи контроля плавного пуска.<br>**Рекомендованные действия:**<br>• Отказ аппаратуры - обращайтесь к поставщику электропривода. |
| **Stored HF** | **Во время последнего отключения питания произошло аппаратное отключение** |
| **221** | Отключение Stored HF означает, что произошло аппаратное отключение (HF01 –HF17) и выполнен цикл отключения-включения питания электропривода. Дополнительный код отключения указывает отключение HF, например, запомнен HF.17.<br>**Рекомендованные действия:**<br>• Введите 1299 в Pr **mm.000** и нажмите кнопку сброса для сброса отключения |

| Отключение | Диагностика |
|---|---|
| **Sub-array RAM** | **Ошибка выделения ОЗУ** |
| **227** | Отключение Sub-array RAM означает, что дополнительный модуль, модифицированный образ или образ программы пользователя запросил больший объем ОЗУ для параметров, чем разрешено. Распределение ОЗУ проверяется в порядке итоговых дополнительных кодов отключения, так что будет указан отказ с наивысшим дополнительным кодом отключения. Дополнительный код отключения вычисляется как (размер параметра) + (тип параметра) + номер подмассива |

| Размер параметра | Значение |
|---|---|
| 1 бит | 1000 |
| 8 бит | 2000 |
| 16 бит | 3000 |
| 32 бита | 4000 |
| 64 бита | 5000 |

| Тип параметра | Значение |
|---|---|
| Энергозависимый | 0 |
| Сохранение пользователем | 100 |
| Сохранение по отключению | 200 |

| Подмассив | Меню | Значение |
|---|---|---|
| Меню приложения | 18-20 | 1 |
| Модифицированный | 29 | 2 |
| Образ программы пользователя | 30 | 3 |
| Настройка дополнительного модуля в слоте 1 | 15 | 4 |
| Приложение дополнительного модуля в слоте 1 | 25 | 5 |
| Настройка дополнительного модуля в слоте 2 | 16 | 6 |
| Приложение дополнительного модуля в слоте 2 | 26 | 7 |
| Настройка дополнительного модуля в слоте 3 | 17 | 8 |
| Приложение дополнительного модуля в слоте 3 | 27 | 9 |
| Настройка дополнительного модуля в слоте 4 | 24 | 10 |
| Приложение дополнительного модуля в слоте 4 | 28 | 11 |

| | |
|---|---|
| **Temp Feedback** | **Отказ внутреннего термистора** |
| **218** | Отключение *Temp Feedback* означает, что произошел отказ внутреннего термистора. Расположение термистора может быть определено по дополнительному коду отключения. |

| Источник | xx | y | zz |
|---|---|---|---|
| Силовая | Номер силового | 0 | Всегда нуль |
| Силовая | Номер силового | Номер | Всегда нуль |

**Рекомендованные действия:**

- 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. |

**Рекомендованные действия:**

- Проверьте проводку тормозного резистора
- Проверьте, что сопротивление тормозного резистора не меньше минимально допустимого значения сопротивления
- Проверьте изоляцию тормозного резистора

| | |
|---|---|
| **Th Short Circuit** | **Короткое замыкание термистора двигателя** |
| **25** | Отключение *Th Short Circuit* означает, что термистор двигателя, подключенный к клемме 8 (аналоговый вход 3) на разъеме управления или к клемме 15 на разъеме энкодера (15-контактный разъем типа D), находится в состоянии короткого замыкания или низкого импеданса. Причину отключения можно определить по дополнительному коду отключения. |

| Дополнительный код отключения | Причина |
|---|---|
| 1 | *Обнаружение короткого замыкания термистора P1* (03.123) = 1 и сопротивление термистора, подключенного к интерфейсу P1 обратной связи по положению, меньше 50 Ω. |
| 2 | *Режим аналогового входа 3* (07.015) = 7 и сопротивление термистора, подключенного к аналоговому входу 3, меньше 50 Ω. |

**Рекомендованные действия:**

- Проверьте целостность цепи термистора
- Замените двигатель / термистор двигателя

| Отключение | Диагностика |
|---|---|
| **Thermistor** | **Перегрев термистора двигателя** |
| **24** | Отключение *Thermistor* означает, что термистор двигателя, подключенный к клемме 8 (аналоговый вход 3) на разъеме управления или к клемме 15 на разъеме энкодера (15-контактный разъем типа D), указал перегрев двигателя. Причину отключения можно определить по дополнительному коду отключения.<br><br>**Дополнительный код отключения** / **Причина**<br>1 — Отключение запущено с интерфейса P1 обратной связи по положению<br>2 — Отключение запущено с аналогового входа 3<br><br>**Рекомендованные действия:**<br>• Проверьте температуру двигателя<br>• Проверьте целостность цепи термистора |
| **Undefined** | **Произошло отключение электропривода и причина отключения не определена** |
| **110** | Отключение *Undefined* означает, что силовая система запустила отключение, но не указала его причину. Причина этого отключения неизвестна.<br><br>**Рекомендованные действия:**<br>• Аппаратный отказ - верните электропривод поставщику |
| **User 24V** | **Питание пользователя 24 В отсутствует на клеммах управления (1, 2)** |
| **91** | Отключение *User 24 V* запускается, если *Выбор питания пользователя* (Pr **06.072**) настроен в 1 или *Выбор порога низкого мин. напряжения* (06.067) = 1 и никакого напряжения пользователя 24 В нет на клеммах управления 1 и 2.<br><br>**Рекомендованные действия:**<br>• Убедитесь, что напряжение пользователя 24 В присутствует на клеммах управления 1 (0 В) и 2 (24 В) |

| Отключение | Диагностика |
|---|---|
| **User Program** | **Ошибка встроенной программы пользователя** |

Отключение *User Program* означает, что в образе встроенной программы пользователя была обнаружена ошибка. Причину отключения можно определить по дополнительному коду отключения.

**249**

| 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 |
| 62 | Установленный в слоте 2 дополнительный модуль не разрешен для модифицированного образа. | Как 30 |
| 63 | Установленный в слоте 3 дополнительный модуль не разрешен для модифицированного образа. | Как 30 |
| 64 | Установленный в слоте 4 дополнительный модуль не разрешен для модифицированного образа. | Как 30 |
| 70 | Дополнительный модуль, который нужен для модифицированного образа, не установлен ни в один слот. | Как 30 |
| 71 | Отсутствует дополнительный модуль, который специально запрошен как установленный в слот 1. | Как 30 |
| 72 | Отсутствует дополнительный модуль, который специально запрошен как установленный в слот 2. | Как 30 |
| 73 | Отсутствует дополнительный модуль, который специально запрошен как установленный в слот 3. | Как 30 |
| 74 | Отсутствует дополнительный модуль, который специально запрошен как установленный в слот 4. | Как 30 |
| 80 | Образ не совместим с платой управления. | Вызывается из кода образа |
| 81 | Образ не совместим с заводским номером платы управления. | Как 80 |

| Отключение | Диагностика |
|---|---|
| **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 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 1001 в Pr **mm.000**, чтобы устранить появление отключения при следующем включении питания электропривода.<br>• Обеспечьте достаточное время для завершения сохранения перед отключением питания электропривода. |
| **User Trip** | **Определенное пользователем отключение** |
| **40-89**<br>**112-159** | Эти отключения генерируются не электроприводом и предназначены для использования пользователем для отключения электропривода из прикладной программы.<br>**Рекомендованные действия:**<br>• Проверьте программу пользователя |
| **Volts Range** | **В режиме рекуперации обнаружен выход напряжения питания из диапазона** |
| **169** | Отключение *Volts Range* запускается, если *Мин. напряжение рекуперации* (03.026) настроен в ненулевое значение и напряжение питания более 100 мсек лежит за пределами диапазона, заданного параметрами *Макс. напряжение рекуперации* (03.027) и *Мин. напряжение рекуперации* (03.026).<br>**Рекомендованные действия:**<br>• Убедитесь, что сетевое питание оперирует в оговоренных для электропривода пределах.<br>• Проверьте, что Pr **03.026** и Pr **03.027** настроены правильно<br>• С помощью осциллографа проверьте кривые напряжения питания<br>• Уменьшите уровень искажений в сетевом напряжении<br>• Настройте *Макс. напряжение* (03.027) в нуль для запрета этого отключения. |
| **Watchdog** | **Произошел таймауте слова управления сторожевого таймера** |
| **30** | Отключение *Watchdog* означает, что было разрешено слово управления и произошел его таймаут<br>**Рекомендованные действия:** |

**Таблица 13-5 Таблица отключений**

| № | Отключение | № | Отключение | № | Отключение |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Зарезервировано 001 | 92 | OI Snubber | 198 | Encoder 10 |
| 2 | Over Volts | 93 | Inductor Too Hot | 199 | Destination |
| 3 | OI ac | 94 - 95 | Зарезервировано 93 -95 | 200 | Slot1 HF |
| 4 | OI Brake | 96 | User Prog Trip | 201 | Slot1 Watchdog |
| 5 | PSU | 97 | Data Changing | 202 | Slot1 Error |
| 6 | External Trip | 98 | Out Phase Loss | 203 | Slot1 Not installed |
| 7 | Over Speed | 99 | CAM | 204 | Slot1 Different |
| 8 | Зарезервировано 008 | 100 | Сброс | 205 | Slot2 HF |
| 9 | PSU24 | 101 | OHt Brake | 206 | Slot2 Watchdog |
| 10 | Th Brake Res | 102 | OHt Rectifier | 207 | Slot2 Error |
| 11 | Autotune 1 | 103 - 108 | Зарезервированы 103 - 108 | 208 | Slot2 Not installed |
| 12 | Autotune 2 | 109 | OI dc | 209 | Slot2 Different |
| 13 | Autotune 3 | 110 | Undefined | 210 | Slot3 HF |
| 14 | Autotune 4 | 111 | Configuration | 211 | Slot3 Watchdog |
| 15 | Autotune 5 | 112 - 167 | User Trip 112 - 167 | 212 | Slot3 Error |
| 16 | Autotune 6 | 168 | Frequency Range | 213 | Slot3 Not installed |
| 17 | Autotune 7 | 169 | Voltage Range | 214 | Slot3 Different |
| 18 | Autotune Stopped | 170 - 173 | Зарезервированы 170 - 173 | 215 | Option Disable |
| 19 | Brake R Too Hot | 174 | Card Slot | 216 | Slot App Menu |
| 20 | Motor Too Hot | 175 | Card Product | 217 | App Menu Changed |
| 21 | OHt Inverter | 176 | Name Plate | 218 | Temp Feedback |
| 22 | OHt Power | 177 | Card Boot | 219 | An Output Calib |
| 23 | OHt Control | 178 | Card Busy | 220 | Power Data |
| 24 | Thermistor | 179 | Card Data Exists | 221 | Stored HF |
| 25 | Th Short Circuit | 180 | Card Option | 222 | Over Frequency |
| 26 | I/O Overload | 181 | Card Read Only | 223 | Rating Mismatch |
| 27 | OHt dc bus | 182 | Card Error | 224 | Drive Size |
| 28 | An Input Loss 1 | 183 | Card No Data | 225 | Current Offset |
| 29 | An Input Loss 2 | 184 | Card Full | 226 | Soft Start |
| 30 | Watchdog | 185 | Card Access | 227 | Sub-array RAM |
| 31 | EEPROM Fail | 186 | Card Rating | 228 - 247 | Зарезервированы 228 - 247 |
| 32 | Phase Loss | 187 | Card Drive Mode | 248 | Derivative Image |
| 33 | Resistance | 188 | Card Compare | 249 | User Program |
| 34 | Keypad Mode | 189 | Encoder 1 | 250 | Slot4 HF |
| 35 | Control Word | 190 | Encoder 2 | 251 | Slot4 Watchdog |
| 36 | User Save | 191 | Encoder 3 | 252 | Slot4 Error |
| 37 | Power Down Save | 192 | Encoder 4 | 253 | Slot4 Not installed |
| 38 | Low Load | 193 | Encoder 5 | 254 | Slot4 Different |
| 39 | Line Sync | 194 | Encoder 6 | 255 | Reset Logs |
| 40-89 | User Trip 40 - 89 | 195 | Encoder 7 | | |
| 90 | Power Comms | 196 | Encoder 8 | | |
| 91 | User 24V | 197 | Encoder 9 | | |

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 13-6 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, HF18, HF19, HF20 | Указывают на внутренние проблемы, их нельзя сбросить. Все функции электропривода становятся неактивными после любого из этих отключений. Если установлена панель KI-Keypad, то она будет показывать отключение, но сама кнопочная панель не будет работать. |
| 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}, {Slot2 HF}, {Slot3 HF} или {Slot4 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 *Загрузка значений по умолчанию* (11.043) настроен в ненулевое значение. |
| 4 | Отключения энергонезависимой карты памяти | Отключения с номерами 174, 175 и от 177 до 188 | Эти отключения имеют приоритет 5 при включении питания. |
| 4 | Внутренние 24 В и питание интерфейса обратной связи по положению | {PSU 24} и {Encoder 1} | Эти отключения имеют старший приоритет над отключениями {Encoder 2} до {Encoder 6}. |
| 5 | Отключения с увеличенными временами сброса | {OI ac}, {OI Brake} и {OI dc} | 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 {HF20} 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 отключения Stored HF.

## 13.6 Индикаторы предупреждений

В любом режиме предупреждение - это индикация, отображаемая на дисплее попеременным показыванием строки предупреждения со строкой состояния электропривода в верхней строке, при этом в верхней строке последним символом является символ предупреждения. Если ничего не делать для устранения сигнализации предупреждения, кроме «Auto Tune and Limit Switch», то электропривод может в итоге отключиться. Строки предупреждений не отображаются, если проводится редактирование параметра, однако при этом пользователь все же видит символ предупреждения в верхней строке.

**Таблица 13-7 Индикаторы предупреждения**

| Строка предупреждения | 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%. |
| **Ind Overload** | Перегрузка индуктора рекуперации. *Аккумулятор защиты индуктора* (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** | Процедура автонастройки была инициализирована и выполняется автонастройка. |
| **Limit Switch** | Активен концевой выключатель. Указывает активное состояние концевого выключателя, принуждающее остановку двигателя. |

## 13.7 Индикация состояния

**Таблица 13-8 Индикация состояния**

| Верхняя строка | Описание | Выход электропривода |
|---|---|---|
| **Inhibit** | Электропривод запрещен и не может работать. Сигнал БЕЗОПАСНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ МОМЕНТА не подан на клеммы БЕЗОПАСНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ МОМЕНТА или Pr **06.015** настроен в 0. | Отключен |
| **Ready** | Электропривод готов к работе. Разрешение электропривода активно, но инвертор электропривода не работает, так как нет итоговой команды работы электропривода. | Отключен |
| **Stop** | Электропривод остановлен / удерживает нулевую скорость. | Включен |
| **Run** | Электропривод активен и работает. | Включен |
| **Scan** | Электропривод включен в режиме рекуперации и пытается синхронизироваться с электросетью | Включен |
| **Supply Loss** | Было обнаружено условие потери питания | Включен |
| **Deceleration** | Двигатель замедляется до нулевой скорости / частоты, так как была снята итоговая команда пуска. | Включен |
| **dc injection** | Привод выполняет торможение инжекцией постоянного тока. | Включен |
| **Position** | При остановке с ориентацией вала двигателя выполняется управление положением / позиционирование | Включен |
| **Trip** | Электропривод отключился и больше не управляет двигателем. Код отключения показан в нижней строке. | Отключен |
| **Active** | Блок рекуперации включен и синхронизирован с электросетью | Включен |
| **Under Voltage** | Электропривод находится в состоянии пониженного напряжения питания при питании низким или высоким напряжением | Отключен |

**Таблица 13-9 Дополнительный модуль и энергонезависимая карта памяти и другие индикации состояния при включении питания**

| Верхняя строка | Вторая строка | Состояние |
|---|---|---|
| **Booting** | **Parameters** | Параметры загружаются |
| Параметры электропривода загружаются из энергонезависимой карты памяти | | |
| **Booting** | **User Program** | Загружается программа пользователя |
| Программа пользователя загружается из энергонезависимой карты памяти в электропривод | | |
| **Booting** | **Option Program** | Загружается программа пользователя |
| Программа пользователя загружается из энергонезависимой карты памяти в дополнительный модуль в слоте X | | |
| **Writing To** | **NV Card** | Данные записываются в энергонезависимую карту памяти |
| Данные записываются в энергонезависимую карту памяти для получения правильной копии параметров электропривода, который находится в режиме автоматической работы или загрузки. | | |
| **Waiting For** | **Power System** | Ожидание силового каскада |
| Электропривод ожидает ответа процессора силового каскада после включения питания | | |
| **Waiting For** | **Опции** | Ожидание дополнительного модуля |
| Электропривод ожидает ответа дополнительных модулей после включения питания | | |
| **Uploading From** | **Опции** | Загрузка базы данных параметров |
| При включении питания может потребоваться обновить базу данных параметров в электроприводе, так как был изменен дополнительный модуль или дополнительный модуль запросил изменения в структуре параметров. 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 отключений, которые дают больше сведений о причине отключения. Если у отключения есть дополнительный код отключений, то его значение хранится в журнале подтоключений, т.е. с *Trip 0 Sub-trip Number* (10.070) по *Trip 9 Sub-trip Number* (10.079). Если у отключения нет дополнительного кода отключения, то в журнале подтоключений 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 Табл. 13-4.

**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 / скорости |
| **01.002** | Задание до фильтра пропуска скорости |
| **01.003** | Задание до рампы |
| **02.001** | Задание после рампы |
| **03.001** | Задание ведомой частоты/Итоговое задание скорости |
| **03.002** | Обратная связь по скорости |
| **03.003** | Ошибка скорости |
| **03.004** | Выход регулятора скорости |
| **04.001** | Полный ток |
| **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 |
| **07.003** | Аналоговый вход 3 |

Если не нужно фиксировать значения параметров, то это можно настроить установкой бита 4 в Pr **10.037**.

# 14 Информация о списке UL

Электроприводы габарита 3 были проверены на соответствие требованиям как UL, так и cUL.

Номер файла UL для Control Techniques равен E171230. Проверить внесение в списки UL можно на веб-сайте UL: www.ul.com.

## 14.1 Монтажные конфигурации

Электропривод можно монтировать в следующих конфигурациях:

| Габарит | Стандартный монтаж | Торцевой монтаж | Монтаж сбоку |
|---|---|---|---|
| 03 | ✓ | ✓ | ✓ |

Моменты затягивания клемм указаны в раздел 3.12.2 *Размеры клемм и моменты затягивания* на стр. 45.

## 14.2 Условия эксплуатации

Электропривод можно монтировать для следующих условий эксплуатации:

- Базовый электропривод необходимо устанавливать в шкафу UL типа 1
- Базовый электропривод и металлическая пластина для кабельного ввода должны иметь аттестацию по типу 1
- Базовый электропривод плюс комплект типа 12, и шкаф типа 12 - это изделие, аттестованное для монтажа в проеме типа 12 (один электропривод)
- Базовый электропривод плюс комплект типа 12, и шкаф типа 12 - это изделие, аттестованное для монтажа в проеме по NEMA 12 (несколько электроприводов)
- Дистанционная кнопочная панель - это изделие с аттестацией по типу 1 и типу 12
- Электроприводы можно монтировать в местах с температурой окружающего воздуха 40 °C, 50 °C и 55 °C. Снижение номиналов тока для температур 40 °C и 50 °C смотрите в Таблица 12-1 и Таблица 12-3
- Электроприводы в шкафу типа 12 аттестованы только для 40 °C
- Электропривод следует устанавливать в среде со степенью загрязнения 2.
- Электропривод аттестован для повышенного напряжения питания по CAT III

## 14.3 Общая информация о сертификате UL

**Соответствие стандартам**
Электропривод соответствует требованиям списка UL только при соблюдении следующих условий:

- Если схема управления электропривода питается от внешнего источника (+24 В), то это должен быть блок питания класса 2 UL
- В электроприводе для полевых заземленных подключений должны использоваться соединители замкнутых контуров, указанные в списках UL
- В электроприводе можно использовать провода классов 60 °C или 75 °C для температуры окружающего воздуха 40 °C и 50 °C
- В электроприводе нужно использовать провод класса 75 °C при монтаже в среде с температурой окружающего воздуха 55 °C

**Защита двигателя от перегрузки**
Электропривод обеспечивает защиту двигателя от перегрузки. Уровень защиты от перегрузки по умолчанию не превышает 150% от тока полной нагрузки (ТПН) электропривода в режиме разомкнутого контура и не превышает 175% от тока полной нагрузки (ТПН) электропривода в режиме замкнутого контура или серво.
Для правильной работы этой системы защиты в параметр Pr **00.046** (или Pr **05.007**) нужно правильно ввести номинальный ток двигателя. При необходимости уровень защиты можно настроить ниже 150%.
Более подробно это описано в раздел 8.3 *Пределы тока* на стр. 126.
Электропривод обеспечивает тепловую защиту двигателя. Смотрите раздел 8.4 *Тепловая защита двигателя* на стр. 126.

**Защита от превышения скорости**
Электропривод обеспечивает защиту от превышения скорости. Однако он не обеспечивает уровень защиты, предоставляемый независимым высоконадежным устройством защиты от превышения скорости.
**Сохранение в памяти терморежима**
Электропривод был аттестован на сохранение в памяти термического режима согласно нормам NEC

## 14.4 Зависящая от мощности информация UL

**Соответствие стандартам**
Электропривод соответствует требованиям списка UL только при соблюдении следующих условий:

**Предохранители**
**Габарит 3**

- В цепи переменного электропитания установлены указанные в списках UL быстродействующие предохранители (класс CC или класс J до 30 A), например, серии KTK-R, Ferraz Shawmut ATMR или аналогичные.
- Электропривод можно использовать с автоматическим выключателями MCB типа ABB S203UPKXX до 25 A.

Более подробные сведения о предохранителях приведены в Таблица 4-4 и Таблица 4-8 на стр. 57.

## 14.5 Технические условия переменного электропитания

Электропривод можно использовать в цепях, способных подать среднеквадратичный симметричный ток не более 100000 A при максимальном среднем переменном напряжении 264 В (модели 200 В), 528 В (модели 400 В) или 600 В (модели 575 и 690 В).

## 14.6 Максимальный длительный выходной ток

Модели электроприводов указаны в списках как имеющие максимальный длительный выходной ток (ток полной нагрузки ТПН), показанный в Таблица 14-1 и Таблица 14-2 (более подробно описано в Глава 12 *Технические данные* на стр. 227).

**Таблица 14-1 Максимальный длительный выходной ток (электроприводы 200 В)**

| Модель | ТПН (A) |
|---|---|
| 03200050 | 5,0 |
| 03200066 | 6,6 |
| 03200080 | 8,0 |
| 03200106 | 10,6 |

**Таблица 14-2 Максимальный длительный выходной ток (электроприводы 400 В)**

| Модель | ТПН (A) |
|---|---|
| 03400025 | 2,5 |
| 03400031 | 3,1 |
| 03400045 | 4,5 |
| 03400062 | 6,2 |
| 03400078 | 7,8 |
| 03400100 | 10,0 |

## 14.7 Принадлежности, входящие в список UL

- KI-Keypad
- KI-Keypad RTC
- KI-Keypad Advanced
- SI-PROFIBUS
- SI-DeviceNet
- SI-CANopen
- SI-Applications Plus
- SM-Applications Lite V2
- SI-Register
- Комплект для торцевого монтажа
- Пластина для ввода металлического кабелепровода
- Комплект типа 12
- Комплект карты SD

# Указатель


**Е**

EN61800-3:2004 (стандарт для систем силового привода) ..70

**А**

Автонастройка ....118
Акустический шум ....236
Аналоговый вход 1 - прецизионное задание ....76
Аналоговый вход 2 ....76
Аналоговый вход 3 ....76
Аналоговый выход 1 ....77
Аналоговый выход 2 ....77

**Б**

БЕЗОПАСНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ МОМЕНТА ....84
БЕЗОПАСНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ МОМЕНТА/
разрешение электропривода ....78
Быстрая подготовка к запуску ....110
Быстрая подготовка к запуску / пуск ....107

**В**

Векторный режим разомкнутого контура ....14
Величина обратной связи по скорости ....102
Величины тормозного резистора ....243
Вентиляция ....36
Вибрация ....236
Влажность ....235
Внешний вход +24 В ....55, 75, 78
Внешний фильтр ЭМС ....41
Внимание ....8
Внутренний ЭМС фильтр ....66
Время запуска ....236
Встроенный ПЛК ....133
Выключатель или разъединитель двигателя ....72
Выключатель-разъединитель ....72
Высота над уровнем моря ....235
Выход пользователя +10 В ....75
Выход пользователя +24 В ....77
Выходная частота ....236
Выходной контактор ....61

**Г**

Герметичный шкаф - размеры ....37

**Д**

Двигатель (работа двигателя) ....102
Диагностика ....247
Диапазон скорости ....236
Диапазоны параметров ....138
Дисплей ....86
Длина кабеля (максимальная) ....242
Дополнительные параметры ....135
Дополнительный модуль ....210
Дополнительный модуль - установка / снятие ....26
Доступ ....20

**З**

Зажим заземления ....65
Зазоры между кабелями ....69
Замедление ....62, 107, 108, 109
Защита от воздействия окружающей среды ....20
Защита параметров ....91
Защита пользователя ....92
Значения по умолчанию (восстановление параметров) ....91

**И**

Индикаторы отключений ....247
Индикаторы состояния ....278
Индикаторы предупреждений ....278
Информация о списке UL ....280
История отключений ....279

**К**

Кабель последовательной связи ....74
Квадратичная зависимость V/f ....14
Клеммная колодка в шкафу ....72
Клеммы заземления ....45, 59, 68
Клеммы питания ....45
Комплект поставки электропривода ....19
Компоновка шкафа ....36
Контактор переменного электропитания ....59
Контакты реле ....78
Коэффициенты усиления контура скорости ....122, 124, 125
Коэффициенты усиления контура тока ....124

**М**

Максимальная скорость / частота ....128
Масса ....237
Меню 0 ....89
Меню 01 - Задание частоты/скорости ....146
Меню 02 - Рампы ....150
Меню 03 - Ведомая частота, обратная связь по скорости и управление скоростью ....153
Меню 04 - Управление моментом и током ....164
Меню 05 - Управление двигателем ....168
Меню 06 - Контроллер сигналов управления и часы ....174
Меню 07 - Аналоговые входы/выходы ....178
Меню 08 - Цифровые Вх/Вых ....180
Меню 09 - Программируемая логика, моторизованный потенциометр и двоичный сумматор ....184
Меню 10 - Состояние и отключения ....190
Меню 11 - Общая настройка электропривода ....192
Меню 12 - Компараторы и селекторы переменных ....194
Меню 13 - Управление положением ....202
Меню 14 - Регулятор ПИД пользователя ....206
Меню 18 - Меню приложения 1 ....211
Меню 19 - Меню приложения 2 ....212
Меню 20 - Меню приложения 3 ....213
Меню 21 - Параметры второго двигателя ....214
Меню 22 - Дополнительная настройка меню 0 ....216
Метод охлаждения ....235
Механическая установка ....20
Минимальные подключения для запуска двигателя в любом рабочем режиме ....103
Момент затяжки фильтра ЭМС (внешнего) ....246
Моменты затягивания ....45, 244
Монтаж электропривода в проеме панели ....32
Монтаж электропривода к поверхности ....29
Монтируемый на радиаторе тормозной резистор ....62

**Н**

Напряжение звена постоянного тока ....62
Напряжение на обмотке двигателя ....60
Несколько двигателей ....61
Номинал предохранителя ....237
Номиналы ....10
Номиналы входного тока ....237
Номиналы размера кабеля ....237
Номиналы тока ....227
Номинальная мощность ....63, 227
Номинальная скорость двигателя ....117
Номинальная частота двигателя ....117
Номинальное напряжение двигателя ....117
Номинальные токи реактора ....53, 235
Номинальный коэффициент мощности двигателя ....117
Номинальный ток двигателя ....117
Номинальный ток двигателя (максимум) ....126

**О**

Обратная связь по положению ....102
Обратная связь по скорости ....102
Общий 0 В ....75
Опасные участки ....21
Описания в одну строку ....95
Оптимизация ....117
Опции ....17
Основные требования ....102
Отключение ....247
Охлаждение ....20

**П**

Панель управления и дисплей - установка / снятие ....27, 28
Параллельное подключение звеньев постоянного тока ....53
Параметр назначения ....74
Параметр режима ....74
Параметры модуля категории обратной связи по положению ....210
Паспортные данные ....55
Планировка установки ....20
Подавление выбросов для аналоговых и биполярных входов и выходов ....73
Подавление выбросов для цифровых и однополярных входов и выходов ....73
Подключение к порту последовательной связи ....73
Подключение сигналов управления ....74
Подключение энкодера ....69, 78
Подключения для быстрого запуска ....102
Помехоэмиссия ....245
Порт последовательной связи с гальванической развязкой ....73
Пределы сигнала от энкодера ....127
Пределы тока ....126
Предупреждение ....8
Примечания ....8
Приступаем к работе ....86
Противопожарная защита ....20
Профилактическое обслуживание ....46

**Р**

Работа двигателя ....61
Работа с высокой скоростью ....127
Работа с картой SMARTCARD ....133
Работа с ослаблением поля (постоянная мощность) ....127
Работа с панелью ....86
Работа с энергонезависимой картой памяти ....129
Размеры (габаритные) ....237
Размеры клемм ....45
Размеры фильтров ЭМС (внешний, габариты) ....246
Размеры шкафа ....37
Разрешение ....236
Разрешение электропривода ....78
Разрывы в кабеле двигателя ....72
Расход воздуха в вентилируемом шкафу ....37
Расчет входного реактора ....53
Расширенные меню ....89
Режим RFC-A ....14
Режим RFC-S ....14
Режим линейной зависимости V/F ....14
Режим напряжения ....118, 119
Режим работы (изменение) ....91, 102
Режим разомкнутого контура ....14
Режимы работы ....14

**С**

Сведения об изделии ....10
Сетевые реакторы ....235
Сигнализация ....278
Скоба заземления ....66
Снижение номиналов ....227
Снятие клеммной крышки ....21
Сообщения на дисплее ....90
Сопротивления (минимум) ....63
Состояние ....278
Сохранение параметров ....91
Степень защиты IP (защита от проникновения) ....235
Степень защиты NEMA ....38, 235, 236
Структура меню ....88
Схема тепловой защиты тормозного резистора ....64

**Т**

Таблица кодов отключения для порта связи ....249
Температура ....235
Тепловая защита двигателя ....126
Техника безопасности ....8, 20
Технические данные ....227
Типы и длины кабеля ....59
Типы предохранителей ....59
Типы сетей питания ....53
Типы энкодеров ....79
Торможение ....62
Точность ....236
Требования к двигателю ....235
Требования к переменному электропитанию ....52
Требования к сетевому электропитанию ....234

**У**

Уровень доступа к параметрам ....91
Ускорение ....107, 108, 109
Устойчивость цепей управления к импульсным помехам - длинные кабели и соединения вне здания ....72
Устройство защитного отключения (УЗО) ....64
Утечка в цепи заземления ....64

**Ф**

Фазные реакторы ....53
Фильтры EMC (опционные внешние) ....245

**Х**

Характеристики клемм управления ....75
Хранение ....235

**Ц**

Цифровой вход 1 ....77
Цифровой вход 2 ....77
Цифровой вход 3 ....78
Цифровой вход/выход 1 ....77
Цифровой вход/выход 2 ....77
Цифровой вход/выход 3 ....77

**Ч**

Частота ШИМ ....127, 128
Число запусков в час ....236
Число полюсов двигателя ....117

**Ш**

Шкаф ....36

**Э**

Экранирование кабеля датчика обратной связи ....69
Электрическая безопасность ....20
Электрические клеммы ....45
Электромагнитная совместимость (ЭМС) ....21, 64, 244
Элементы электропривода ....15
ЭМС - варианты проводки ....71
ЭМС - общие требования ....66
ЭМС - соответствие основным стандартам помехоэмиссии ....70

0478-0047-01