



**CONTROL
TECHNIQUES**

www.controltechniques.com



*Руководство
пользователя*

Unidrive 

*Модели с габаритами
от 1 до 3*

Универсальный привод
переменного тока с переменной
скоростью для асинхронных
двигателей и сервомоторов

Номер по каталогу: 0471-0000-07

Редакция: 7

Общая информация

Изготовитель не принимает никакой ответственности за любые последствия, возникшие из-за несоответствующей, небрежной или неправильной установки или регулировки дополнительных рабочих параметров оборудования или из-за несоответствия привода переменной скорости и двигателя.

Считается, что содержание этого руководства 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 в письменной форме от издателя.

Версия программного обеспечения привода

Это изделие поставляется с последней версией программного обеспечения. Если это изделие используется в новой или имеющейся системе с другими приводами, то возможны некоторые отличия между соответствующим программным обеспечением. Из-за таких различий режим работы изделия может измениться. Это утверждение верно и для приводов, возвращенных из сервисного центра компании Control Techniques.

Номер версии программного можно проверить, посмотрев значения параметров Pr **11.29** (или Pr **0.50**) и Pr **11.34**. Номер версии программы имеет формат zz.yy.xx, причем Pr **11.29** показывает zz.yy, а Pr **11.34** показывает xx. В случае версии 01.01.00 параметр Pr **11.29** покажет 1.01, а Pr **11.34** покажет 0.

В случае возникновения вопросов обращайтесь в центр приводов Control Techniques Drive Centre.

Экологическая политика

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

Электронные приводы переменной скорости производства Control Techniques способны экономить энергию и (за счет высокой эффективности) снижать расход материала и объем отходов. При типичной 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 завершения срока службы изделий их легко можно будет разобрать на основные детали для эффективной переработки. Многие детали просто состыкованы вместе и разбираются без инструментов, другие закреплены обычными винтами. Практически все детали изделий 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 упаковки можно перерабатывать. Защитную полиэтиленовую пленку также можно перерабатывать некоторыми способами. В области упаковки Control Techniques отдает приоритет легко перерабатываемым материалам с низкой нагрузкой на экологию, и все время ищет возможности для внесения улучшений.

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

Авторское право © Control Techniques Drives Limited, август 2003 года

Номер редакции: 7

Версия программного обеспечения: 01.05.00 и далее

Как использовать это руководство

В этом руководстве пользователя приведена полная информация об установке и эксплуатации Unidrive SP с начала до самого конца.

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

ПРИМЕЧАНИЕ

В этом руководстве 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 привода.

Эта карта руководства пользователя поможет вам найти разделы, нужные для решения ваших задач:

	Быстрый пуск / проверка	Знакомство	Проект системы	Программирование и сдача в эксплуатацию	Устранение неполадок
1 Техника безопасности	●	●	●	●	●
2 Сведения об изделии		●	●		
3 Механическая установка			●		
4 Электрическая установка			●		
5 Приступаем к работе		●	●		
6 Основные параметры		●	●	●	
7 Работа двигателя	●	●	●	●	
8 Оптимизация			●	●	
9 Работа с картой SMARTCARD			●	●	
10 Встроенный ПЛК			●	●	
11 Дополнительные параметры			●	●	
12 Технические данные		●	●	●	
13 Диагностика					●
14 Сведения о списке UL			●	●	

Содержание

Декларация о соответствии	8
1 Техника безопасности	9
1.1 Подразделы Предупреждение, Внимание и Примечание	9
1.2 Электрическая безопасность - общее предупреждение.....	9
1.3 Проектирование системы и безопасность персонала	9
1.4 Пределы воздействия на экологию	9
1.5 Соответствие нормам и правилам.....	9
1.6 Электродвигатель	9
1.7 Регулировка параметров	9
2 Сведения об изделии	10
2.1 Паспортные данные	10
2.2 Номер модели	12
2.3 Режимы работы	12
2.4 Основные узлы привода	13
2.5 Описание шильдика	14
2.6 Опции	14
2.7 Комплект поставки привода	16
3 Механическая установка	18
3.1 Информация по технике безопасности	18
3.2 Планировка установки	18
3.3 Снятие клеммных крышек	18
3.4 Установка / Снятие дополнительного модуля	21
3.5 Методы монтажа	22
3.6 Защитный кожух	26
3.7 Проектирование отсека и внешняя температура привода	28
3.8 Работа с вентилятором радиатора	28
3.9 Класс защиты IP	28
3.10 Внешний фильтр ЭМС	30
3.11 Тормозной резистор с креплением на радиаторе	33
3.12 Электрические клеммы	36
3.13 Регламентное обслуживание	37
4 Электрическая установка	38
4.1 Подключение питания.....	38
4.2 Требования к сетевому питанию	40
4.3 Питание привода от параллельной шины постоянного тока	41
4.4 Вход резервного питания 24 В	41
4.5 Работа от резервного питания 48 В	41
4.6 Паспортные данные	42
4.7 Выходная цепь и защита двигателя	43
4.8 Торможение	45
4.9 Ток утечки заземления.....	46
4.10 ЭМС (Электромагнитная совместимость).....	47
4.11 Подключение последовательной передачи данных	54
4.12 Управляющие соединения	55
4.13 Подключение энкодера.....	58
4.14 ЗАЩИТНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ	61

5	Приступаем к работе	63
5.1	Изображение на дисплее	63
5.2	Работа с панелью.....	63
5.3	Структура меню	64
5.4	Меню 0	65
5.5	Дополнительные меню	65
5.6	Изменение режима работы	66
5.7	Сохранение параметров.....	66
5.8	Восстановление значений параметров по умолчанию	66
5.9	Уровень доступа к параметрам и защита данных.....	67
5.10	Просмотр только параметров со значениями, отличных от начальных.....	68
5.11	Показ только параметров назначения.....	68
5.12	Последовательная передача данных.....	68
6	Основные параметры (меню 0)	69
6.1	Короткие описания параметров	69
6.2	Полные описания	74
7	Работа двигателя	83
7.1	Подключения для быстрого запуска	83
7.2	Изменение режима работы	83
7.3	Быстрая подготовка к запуску	86
7.4	Быстрая пусконаладка (CTSoft)	89
7.5	Настройка датчика обратной связи	89
8	Оптимизация	92
8.1	Параметры карты двигателя	92
8.2	Паспортное значение максимального тока двигателя.....	99
8.3	Пределы тока.....	99
8.4	Тепловая защита двигателя.....	99
8.5	Частота ШИМ.....	100
8.6	Работа с высокой скоростью	100
9	Работа с картой SMARTCARD	102
9.1	Введение.....	102
9.2	Передача данных	103
9.3	Информация о заголовке блока данных	104
9.4	Параметры SMARTCARD	104
9.5	Отключения SMARTCARD.....	105
10	Встроенный ПЛК	107
10.1	Встроенный ПЛК и SYPTLite	107
10.2	Преимущества	107
10.3	Ограничения	107
10.4	Приступаем к работе.....	108
10.5	Параметры встроенного ПЛК	108
10.6	Отключения встроенного ПЛК.....	109
10.7	Встроенный ПЛК и SMARTCARD	109

11	Дополнительные параметры	110
11.1	Меню 1: Заданное значение частоты / скорости	114
11.2	Меню 2: Рампы	118
11.3	Меню 3: Ведомая частота, обратная связь по скорости и управление скоростью	121
11.4	Меню 4: Управление моментом и током	126
11.5	Меню 5: Управление двигателем	130
11.6	Меню 6: Контроллер последовательности и часы	135
11.7	Меню 7: Аналоговые входы-выходы	137
11.8	Меню 8: Цифровые входы-выходы	140
11.9	Меню 9: Программируемая логика, моторизованный потенциометр и двоичный сумматор	144
11.10	Меню 10: Состояние и отключения	147
11.11	Меню 11: Общая настройка привода	148
11.12	Меню 12: Компараторы, селекторы переменных и функция управления тормоза	149
11.13	Меню 13: Управление положением	154
11.14	Меню 14: ПИД-регулятор	160
11.15	Меню 15, 16 и 17: настройка дополнительного модуля	163
11.16	Меню 18: Меню приложения 1	177
11.17	Меню 19: Меню приложения 2	177
11.18	Меню 20: Меню приложения 3	177
11.19	Меню 21: Параметры второго двигателя	178
11.20	Меню 22: Дополнительная настройка меню 0	179
11.21	Расширенные функции	180
12	Технические данные	188
12.1	Привод	188
12.2	Опционные внешние фильтры ЭМС	198
13	Диагностика	200
13.1	Индикация отключения	200
13.2	Индикаторы тревоги	213
13.3	Индикаторы состояния	213
13.4	Просмотр истории отключений	214
14	Сведения о списке UL	215
14.1	Общая информация UL	215
14.2	Зависящая от мощности информация UL	215
14.3	Технические условия на переменное электропитание	215
14.4	Максимальный непрерывный выходной ток	215
14.5	Этикетка безопасности	215
14.6	Принадлежности, входящие в список UL	215
	Список рисунков	216
	Список таблиц	220
	Алфавитный указатель	222

Декларация о соответствии

Control Techniques Ltd
The Gro
Newtown
Powys
UK
SY16 3BE

SP1201	SP1202	SP1203	SP1204
SP2201	SP2202	SP2203	
SP3201	SP3202		

SP1401	SP1402	SP1403	SP1404	SP1405	SP1406
SP2401	SP2402	SP2403			
SP3401	SP3402	SP3403			

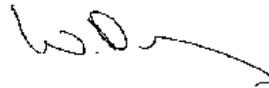
SP3501	SP3502	SP3503	SP3504	SP3505	SP3506	SP3507
--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

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

EN50178	Электронное оборудование для использования в силовых установках
EN61800-3	Системы электропривода с переменной скоростью. Стандарт EMC на изделия с конкретными методами испытаний
EN61000-6-2	Электромагнитная совместимость (EMC). Общие стандарты. Стандарт помехозащищенности в промышленных применениях
EN61000-6-4	Электромагнитная совместимость (EMC). Общие стандарты. Стандарт на излучение помех для промышленных применений
EN50081-2	Электромагнитная совместимость. Общий стандарт на излучение помех. Промышленное применение
EN50082-2	Электромагнитная совместимость. Общий стандарт на помехозащищенность. Промышленное применение
EN61000-3-2 ¹	Электромагнитная совместимость (EMC). Пределы. Пределы на излучение гармоник тока (оборудование с входным током до 16 А на фазу включительно)
EN61000-3-3	Электромагнитная совместимость (EMC). Пределы. Ограничение флуктуаций и шума напряжения в низковольтных системах питания с номинальным током ≤ 16 А

¹ Эти изделия предназначены для профессионального использования и входная мощность всех моделей превышает 1 кВт, поэтому данные пределы не применяются.

Эти изделия соответствуют Директиве на низковольтное оборудование 73/23/ЕЕС, Директиве об электромагнитной совместимости (EMC) 89/336/ЕЕС и Директиве о маркировке CE 93/68/ЕЕС.



В. Драри (W. Drury)
Вице-президент по технологиям
Newtown

Дата: 20 декабря 2002

Эти изделия электронного привода 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 приводов, включая использование указанных входных фильтров. Приводы должны устанавливаться только профессиональными монтажниками, обученными нормам техники безопасности и ЭМС. Монтажник несет ответственность за соответствие конечных изделий или систем всем требованиям и нормам страны, в которой они установлены. Смотрите руководство пользователя. Также имеется справочный лист по ЭМС с подробной информацией по ЭМС.

1 Техника безопасности

1.1 Подразделы Предупреждение, Внимание и Примечание



Предупреждение содержит информацию, важную для устранения опасностей при работе.



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

ПРИМЕЧАНИЕ

В Примечании содержится информация, помогающая обеспечить правильную работу изделия.

1.2 Электрическая безопасность - общее предупреждение

В приводе используются напряжения, которые могут вызвать серьезное поражение электрическим током и/или ожог, и могут быть смертельными. При работе с приводом или вблизи него требуется соблюдать особую осторожность.

Конкретные предупреждения приведены в соответствующих разделах руководства.

1.3 Проектирование системы и безопасность персонала

Привод предназначен для профессионального встраивания в полный аппарат или в систему. В случае неправильной установки привод может создавать угрозу для безопасности.

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

Необходимо уделить особое внимание всему электрооборудованию и конструкции системы, чтобы исключить риск опасности как при нормальной работе, так и в случае поломки оборудования. Проектирование, монтаж, сдача в эксплуатацию и техническое обслуживание системы должно выполняться только соответствующим обученным опытным персоналом. Такой персонал должен внимательно прочесть эту информацию по технике безопасности и все руководство пользователя.

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

За исключением единственной функции Защитное отключение ни одну из функций привода нельзя использовать для обеспечения безопасности персонала, то есть их нельзя использовать для задач обеспечения безопасности.

Необходимо внимательно продумать все функции привода, которые могут создать опасность, как при обычной эксплуатации, так и в режиме неверной работы из-за поломки. Для любого применения, в котором поломка привода или его системы управления может привести к ущербу или способствовать его появлению, 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 надежный механический тормоз для случая отказа системы торможения двигателем.

Функция ЗАЩИТНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ была аттестована¹ как соответствующая требованиям стандарта EN954-1 категории 3 для предотвращения неожиданного запуска двигателя. Ее можно использовать для обеспечения безопасности. **Проектировщик системы несет ответственность за безопасность всей системы и ее соответствие соответствующим требованиям стандартов обеспечения безопасности.**

1.4 Пределы воздействия на экологию

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

1.5 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 поперечному сечению проводов, выбору предохранителей и других средств защиты и подключению защитного заземления.

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

Внутри Европейского союза все механизмы, в которых может использоваться данный привод, должны соответствовать следующим директивам:

98/37/ЕС: Безопасность механизмов.

89/336/ЕЕС: Электромагнитная совместимость.

1.6 Электродвигатель

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

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

Низкая скорость работы 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 приводе значения параметров двигателя. Не следует полагаться на значения этих параметров по умолчанию.

Очень важно, чтобы в параметр **0.46** номинальный ток двигателя было введено правильное значение. Это влияет на тепловую защиту двигателя.

1.7 Регулировка параметров

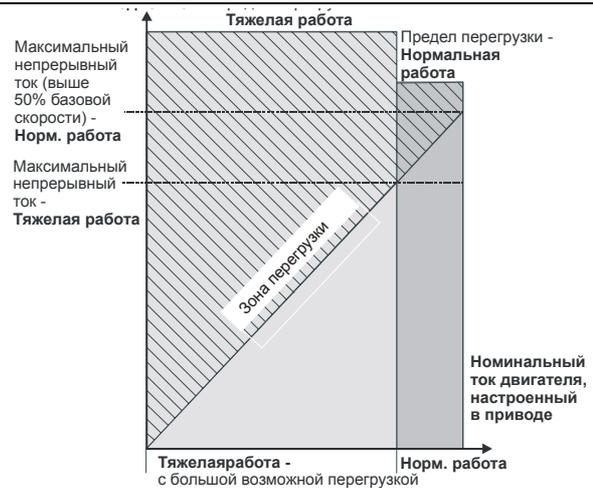
Некоторые параметры сильно влияют на работу двигателя. Их нельзя изменять без подробного изучения влияния на управляемую систему. Следует предпринять специальные меры для защиты от нежелательных изменений из-за ошибки или небрежности.

¹ Независимая аттестация в ВИА была получена для габаритов от 1 до 3.

2 Сведения об изделии

2.1 Паспортные данные

Привод Unidrive SP имеет два набора паспортных данных. Настройка номинального тока двигателя определяет, какие паспортные данные действуют - режима тяжелой работы Heavy Duty или режима нормальной работы Normal Duty. Оба набора паспортных данных совместимы с двигателями, спроектированными по стандарту IEC60034. На графике сбоку показана разница между режимами нормальной (Normal Duty) тяжелой (Heavy Duty) работы в отношении номинального непрерывного тока и пределов кратковременных перегрузок.



Нормальная работа

Для применений, в которых используются самовентилируемые асинхронные двигатели с небольшой возможной перегрузкой (вентиляторы, насосы и т.д.). Для самовентилирующихся асинхронных двигателей 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 рисунках ниже.

ПРИМЕЧАНИЕ

Скорость, с которой начинает действовать защита, можно изменить настройкой Pr 4.25. Защита начинает работать со скорости двигателя ниже 15% базовой скорости, если Pr 4.25 = 0 (по умолчанию) или ниже 50% если Pr 4.25 = 1.

Тяжелая работа (по умолчанию)

Для применений с постоянным крутящим моментом или с большой перегрузочной способностью (например, намоточные станки, подъемники). Тепловая защита по умолчанию настроена на защиту асинхронных двигателей с принудительной вентиляцией и сервомоторов с постоянными магнитами.

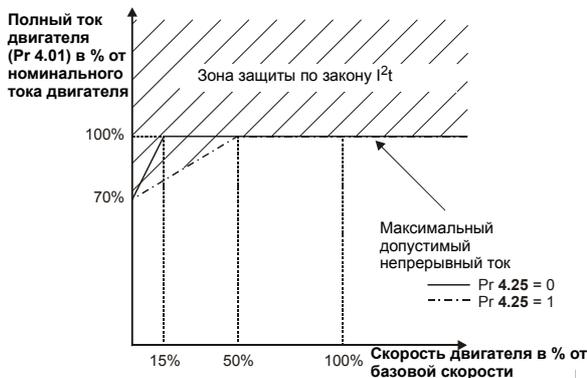
ПРИМЕЧАНИЕ

Если используется самовентилируемый двигатель и для скоростей ниже 50% от базовой нужна улучшенная тепловая защита, то для этого следует установить Pr 4.25 = 1.

Работа защиты двигателя по закону I^2t (отключение $it.ac$)

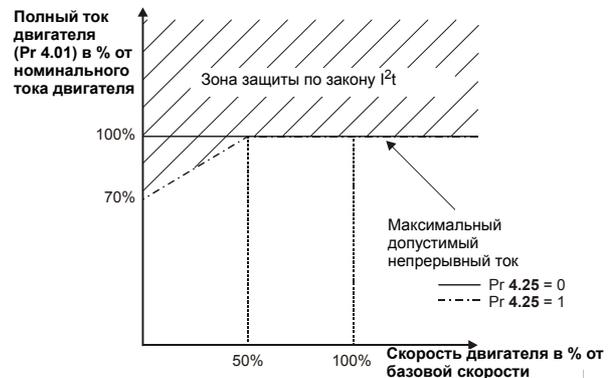
Защита двигателей типа I^2t показана ниже и совместима с:

- Самовентилирующимися асинхронными двигателями



Защита двигателя типа I^2t по умолчанию совместима с:

- Асинхронными двигателями с принудительной вентиляцией
- Сервомоторами с постоянными магнитами



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 разделе 8.3 *Пределы тока* на стр. 99.

Типичные значения показаны в таблице ниже:

Режим работы при перегрузке	Замкнутый контур из холодного состоян.	Замкнутый контур со 100%	Разомкнутый контур из холодн.	Разомкнутый контур со 100%
Нормал. работа, номинал. ток двигателя = номинал. ток привода	110% на 215 сек	110% на 5 сек	110% на 215 сек	110% на 5 сек
Тяжелая работа, номинал. ток двигателя = номинал. ток привода	175% на 40 сек	175% на 5 сек	150% на 60 сек	150% на 8 сек
Тяжелая работа для типичного 4-полюсного двигателя	200% на 28 сек	200% на 3 сек	175% на 40 сек	175% на 5 сек

Обычно номинальный ток привода превышает номинальный ток подключенного электродвигателя, что позволяет достичь большего уровня перегрузки, чем настройка по умолчанию, как это показано в примере для типичного 4-полюсного двигателя.

ПРИМЕЧАНИЕ Максимальный достижимый уровень перегрузки не зависит от скорости.

Таблица 2-1 Номинальные параметры приводов 200 В (от 200 В до 240 В ±10%)

Модель	Нормальная работа			Тяжелая работа			
	Максимальный непрерывный выходной ток	Номинальная мощность при 220 В	Мощность двигателя при 230 В	Максимальный непрерывный выходной ток	Номинальная мощность при 220 В	Мощность двигателя при 230 В	
	А	кВт	лошад. сил	А	кВт	лошад. сил	
	1201	5.2	1.1	1.5	4.3	0.75	1.0
	1202	6.8	1.5	2.0	5.8	1.1	1.5
	1203	9.6	2.2	3.0	7.5	1.5	2.0
	1204	11	3.0	3.0	10.6	2.2	3.0
	2201	15.5	4.0	5.0	12.6	3.0	3.0
	2202	22	5.5	7.5	17	4.0	5.0
	2203	28	7.5	10	25	5.5	7.5
	3201	42	11	15	31	7.5	10
	3202	54	15	20	42	11	15

Таблица 2-2 Номинальные параметры приводов 400 В (от 380 В до 480 В ±10%)

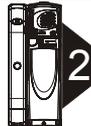
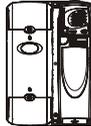
Модель	Нормальная работа			Тяжелая работа			
	Максимальный непрерывный выходной ток	Номинальная мощность при 400 В	Мощность двигателя при 460 В	Максимальный непрерывный выходной ток	Номинальная мощность при 400 В	Мощность двигателя при 460 В	
	А	кВт	лошад. сил	А	кВт	лошад. сил	
	1401	2.8	1.1	1.5	2.1	0.75	1.0
	1402	3.8	1.5	2.0	3.0	1.1	2.0
	1403	5.0	2.2	3.0	4.2	1.5	3.0
	1404	6.9	3.0	5.0	5.8	2.2	3.0
	1405	8.8	4.0	5.0	7.6	3.0	5.0
	1406	11	5.5	7.5	9.5	4.0	5.0
	2401	15.3	7.5	10	13	5.5	10
	2402	21	11	15	16.5	7.5	10
	2403	29	15	20	25	11	20
	3401	35	18.5	25	32	15	25
	3402	43	22	30	40	18.5	30
	3403	56	30	40	46	22	30

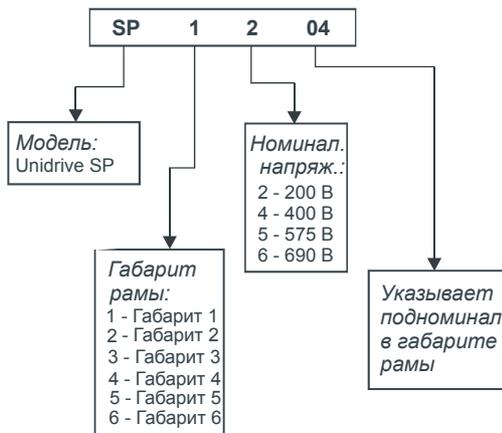
Таблица 2-3 Номинальные параметры приводов 575 В (500 - 575 В ±10%)

Модель	Нормальная работа			Тяжелая работа			
	Максимальный непрерывный выходной ток	Номинальная мощность при 575 В	Мощность двигателя при 575 В	Максимальный непрерывный выходной ток	Номинальная мощность при 575 В	Мощность двигателя при 575 В	
	А	кВт	лошад. сил	А	кВт	лошад. сил	
	3501	5.4	3.0	3.0	4.1	2.2	2.0
	3502	6.1	4.0	5.0	5.4	3.0	3.0
	3503	8.4	5.5	7.5	6.1	4.0	5.0
	3504	11	7.5	10	9.5	5.5	7.5
	3505	16	11	15	12	7.5	10
	3506	22	15	20	18	11	15
	3507	27	18.5	25	22	15	20

Эти предельные значения непрерывного тока указаны для максимальной температуры 40°C, высоты над уровнем моря 1000 метров и частоты импульсов ШИМ 3,0 кГц. В случае более высоких частот, внешней температуры >40°C и большей высоты над уровнем моря необходимо снизить номинальные пределы. Более подробно это описано в разделе 12.1.1 *Номиналы мощности и тока (снижение номиналов в зависимости от частоты ШИМ и температуры)* на стр. 188.

2.2 Номер модели

Ниже показано, как образуется номер модели привода Unidrive SP.



2.3 Режимы работы

Привод Unidrive SP способен работать в любом из следующих режимов:

1. Режим разомкнутого контура
 - Разомкнутый векторный контур
 - Постоянная зависимость V/f (В/Гц)
 - Квадратичная зависимость V/f (В/Гц)
2. Замкнутый векторный контур
3. Серво
4. Рекуперация

2.3.1 Режим разомкнутого контура

Для работы со стандартными асинхронными двигателями переменного тока.

Привод подает питание на двигатель на регулируемых пользователем частотах. Скорость двигателя определяется выходной частотой привода и скольжением из-за механической нагрузки. Привод 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 привод 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.

Постоянная зависимость V/f

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

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

Квадратичная зависимость V/f

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

2.3.2 Векторный режим замкнутого контура

Для использования с асинхронными двигателями с датчиком сигнала обратной связи.

Привод 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.

2.3.3 Серво

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

Привод 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 о точном положении ротора, это позволяет точно согласовать выходное напряжение привода с противоЭДС двигателя. Полный крутящий момент доступен вплоть до нулевой скорости.

2.3.4 Рекуперация

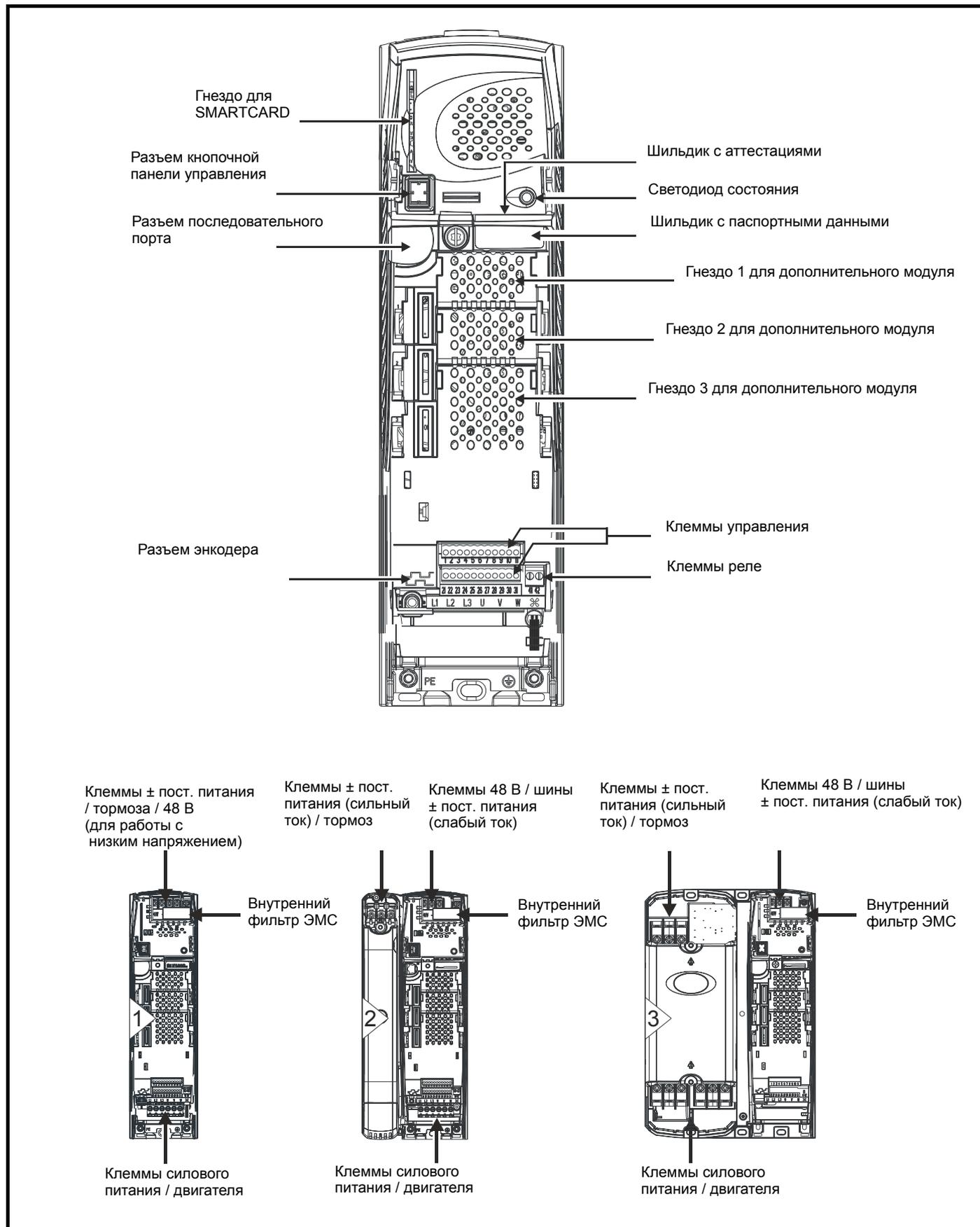
Для использования в качестве рекуперативного устройства при четырехквadrантной работе.

Режим рекуперации позволяет обеспечить двусторонний поток энергии в источник переменного питания и из него. Это позволяет достичь очень высоких уровней эффективности в приложениях, в которых иначе большие количества энергии рассеивались бы в виде тепла в тормозном резисторе.

Из-за синусоидального характера напряжения содержание высших гармоник во входном токе очень мало в сравнении с обычным мостовым выпрямителем или тиристорным блоком выпрямления. Более подробная информация о работе в этом режиме приведена в *Руководстве пользователя Unidrive SP по рекуперации*.

2.4 Основные узлы привода

Рис. 2-1 Основные элементы привода



2.5 Описание шильдика

Расположение шильдиков с паспортными данными привода показано на Рис. 2-1 Основные элементы привода .

Рис. 2-2 Типичные шильдики с паспортными данными привода

Шильдик с номиналами

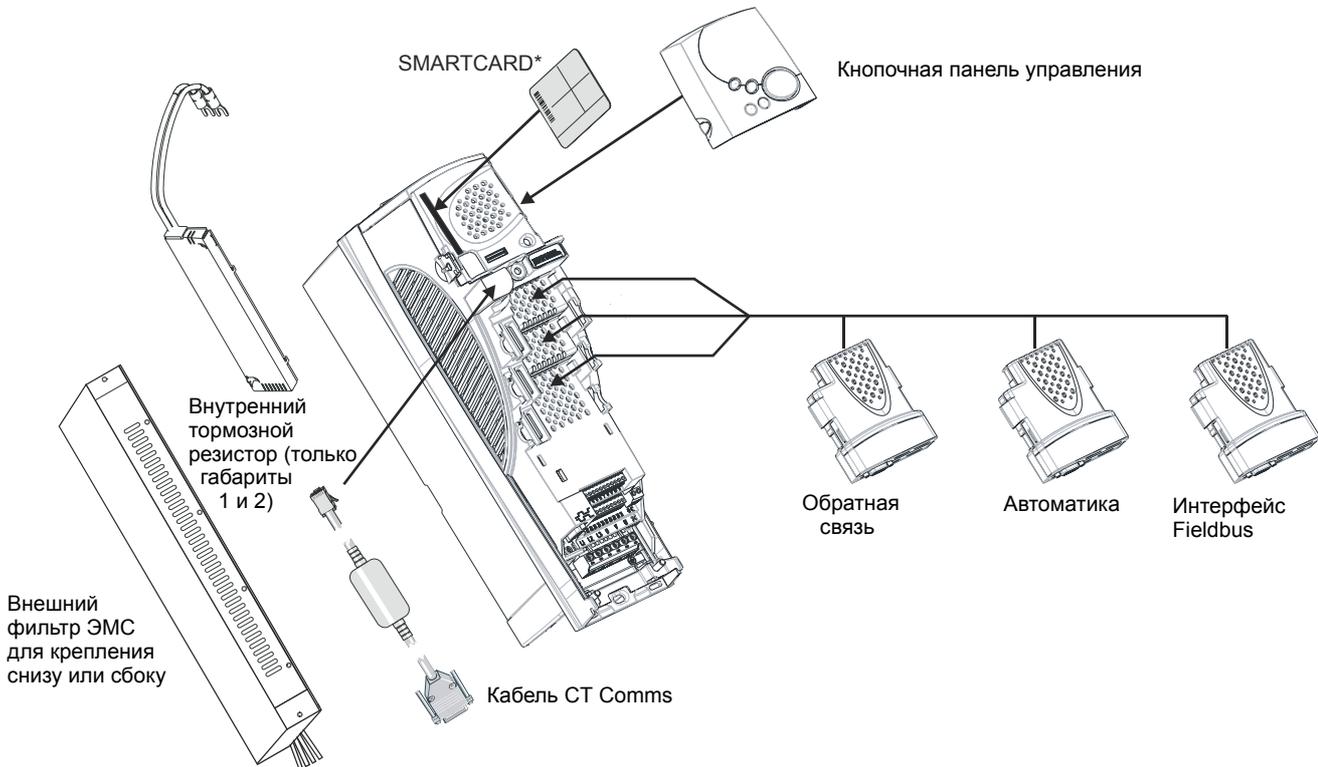
Шильдик с аттестатами

Аттестаты

	Аттестат CE	Европа
	Аттестат C Tick	Австралия
	Аттестат UL / cUL	США и Канада

2.6 Опции

Рис. 2-3 Опции, доступные для привода Unidrive SP



* Карта SMARTCARD входит в стандартный комплект поставки Unidrive SP.

У поставщика привода можно заказать карты SMARTCARD с загруженными настройками для приложений. В привод можно установить только одну карту SMARTCARD. Для более подробных сведений смотрите Главу 9 Работа с картой SMARTCARD на стр. 102.

Все дополнительные модули Unidrive SP Solutions Modules имеют цветовой код для упрощения их идентификации. В следующей таблице указан их цветовой код и описаны их основные функции.

Таблица 2-4 Идентификация дополнительных модулей Solutions Module

Тип	Дополнительный модуль	Цвет	Название	Дополнительные сведения
Обратная связь		Светло-зеленый	SM-Universal Encoder Plus	Универсальный интерфейс обратной связи Интерфейс обратной связи для следующих устройств: Входы • Импульсные энкодеры • Энкодеры SinCos • Энкодеры SSI • Энкодеры EnDat Выходы • Импульсные • Частота и направление • Эмуляция выходов SSI
		Голубой	SM-Resolver	Интерфейс резольвера Интерфейс обратной связи для резольверов. Эмулирует выходные сигналы импульсного энкодера
		Коричневый	SM-Encoder Plus	Интерфейс инкрементного энкодера Интерфейс обратной связи для инкрементных энкодеров без сигналов коммутации. Нет эмуляции выходных сигналов энкодера
		Нет	15-контактный переходник типа D	Входная колодка энкодера привода Содержит винтовые клеммы для проводов энкодера и лепестковый вывод для экрана
Автоматика		Желтый	SM-I/O Plus	Расширенный интерфейс ввода-вывода Увеличивает возможности ввода-вывода путем добавления следующих функций: • цифровые входы x 3 • цифровой I/O x 3 • аналог. входы (напряж) x 2 • аналог. выход (напряж) x 1 • реле x 2
		Темно-зеленый	SM-Applications	Процессор приложений (с CTNet) 2-ой процессор для работы с predetermined и/или созданными заказчиками прикладными программами с поддержкой сети CTNet
		Белый	SM-Applications Lite	Процессор приложений 2-ой процессор для работы с predetermined и/или созданными заказчиками прикладными программами
		Темно-синий	SM-EZMotion	Контроллер движения Контроллер движения по 1 1/2 осям с процессором для выполнения прикладных программ заказчика.
Интерфейс Fieldbus		Фиолетовый	SM-PROFIBUS-DP	Опция Profibus Адаптер PROFIBUS DP для обмена данными с приводом Unidrive SP.
		Серый	SM-DeviceNet	Опция DeviceNet Адаптер Devicenet для обмена данными с приводом Unidrive SP
		Темно-серый	SM-INTERBUS	Опция Interbus Адаптер Interbus для обмена данными с приводом Unidrive SP
		Розовый	SM-CAN	Опция CAN Адаптер CAN для обмена данными с приводом Unidrive SP
		Светло-серый	SM-CANopen	Опция CANopen Адаптер CANopen для обмена данными с приводом Unidrive SP
Клавишная панель управления		Нет	SM-Keypad	Опция панели LED Клавиатура со светодиодным дисплеем
		Нет	SM-Keypad Plus	Опция панели LCD Клавиатура с текстовым дисплеем на жидких кристаллах с функцией справки Help

2.7 Комплект поставки привода

Рис. 2-4 Принадлежности для привода габарита 1

Привод поставляется с копией руководства пользователя *Unidrive SP User Guide*, с картой SMARTCARD, с брошюрой по технике безопасности, с сертификатом качества, с коробкой с комплектом принадлежностей, которые показаны в Таблице 2-4 и с компакт-диском, на котором имеются следующие руководства пользователя:

- *Руководство пользователя Unidrive SP (Английский, французский, немецкий, итальянский, испанский языки)*
- *Расширенное руководство пользователя Unidrive SP*
- *Руководства пользователя для дополнительных модулей*

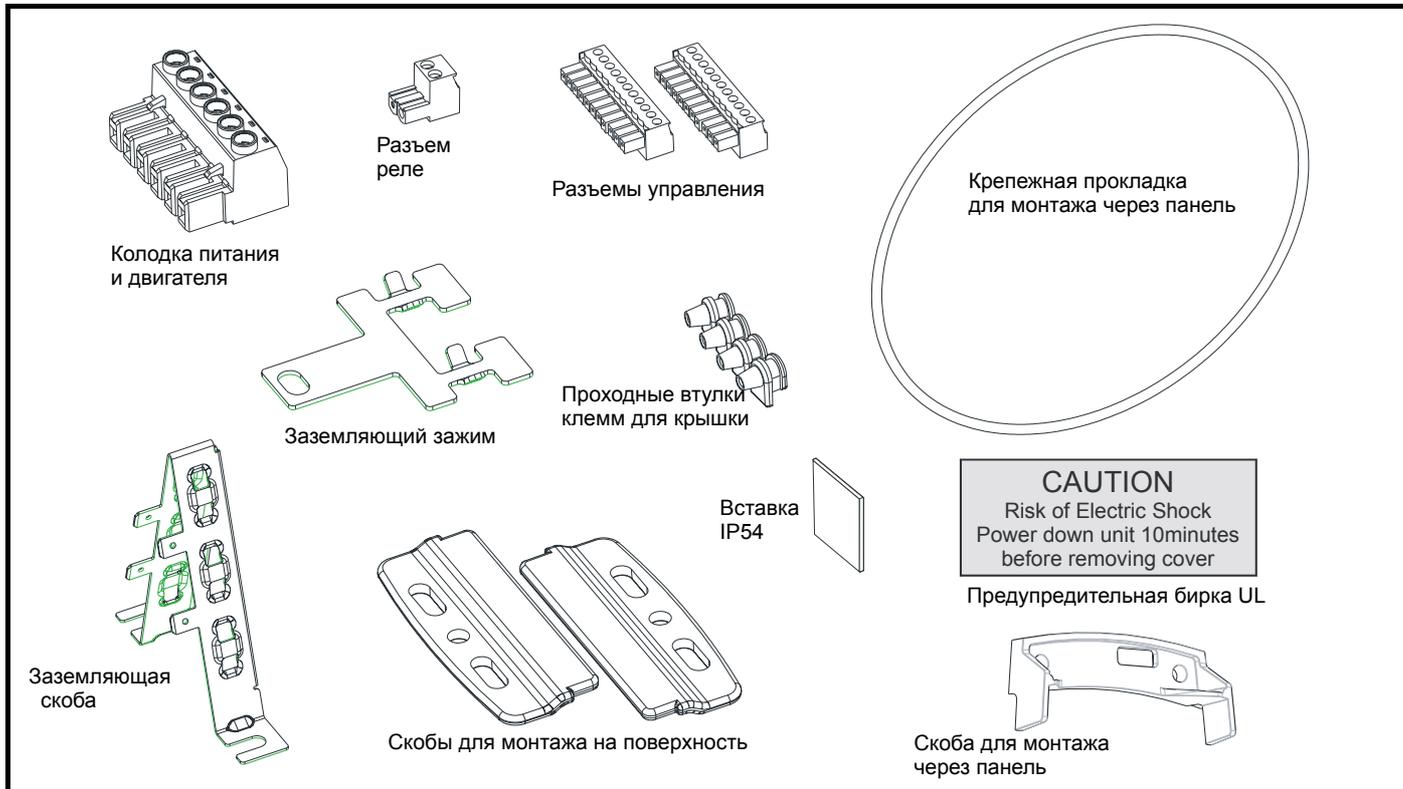


Рис. 2-5 Принадлежности для привода габарита 2

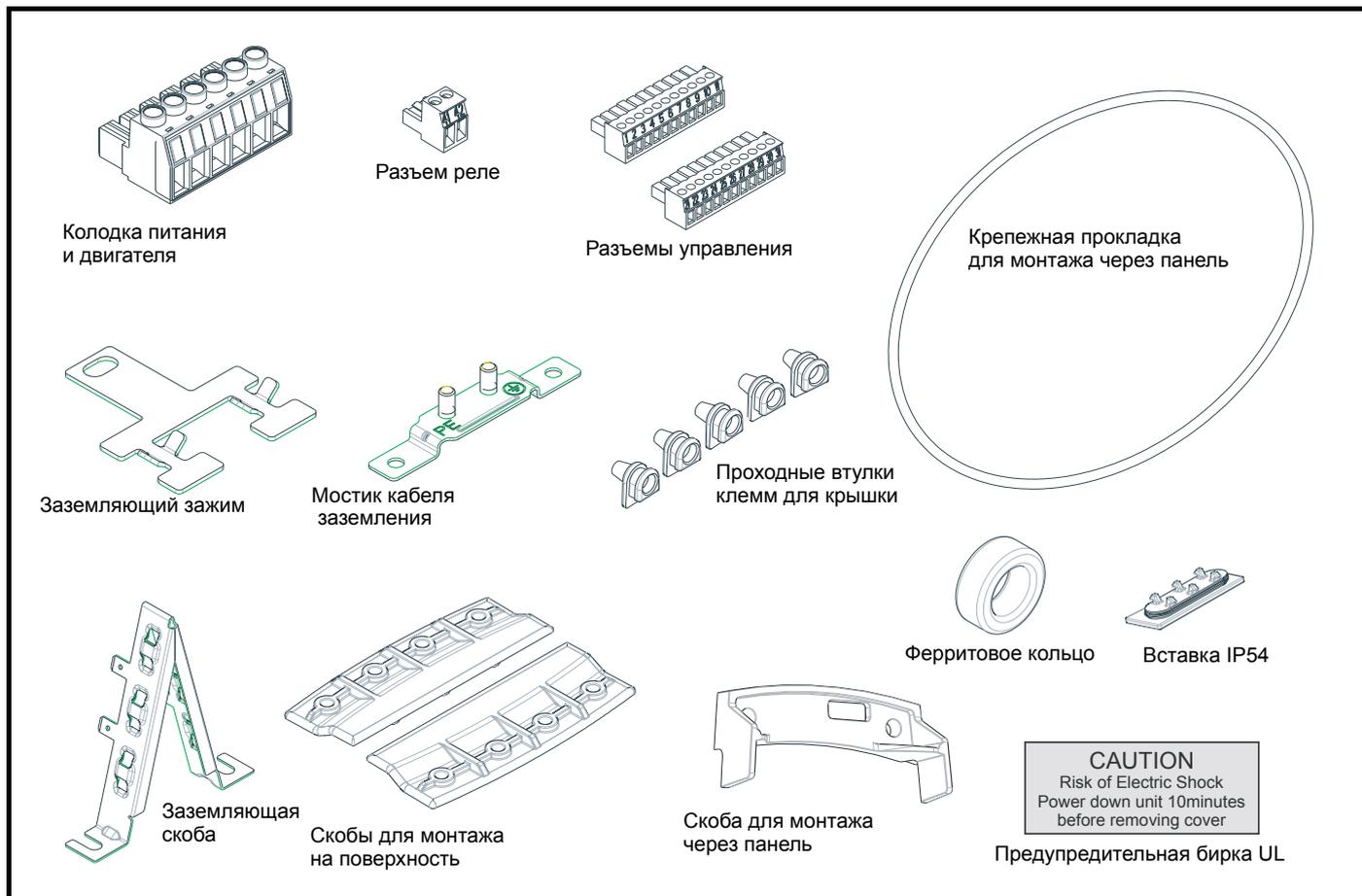
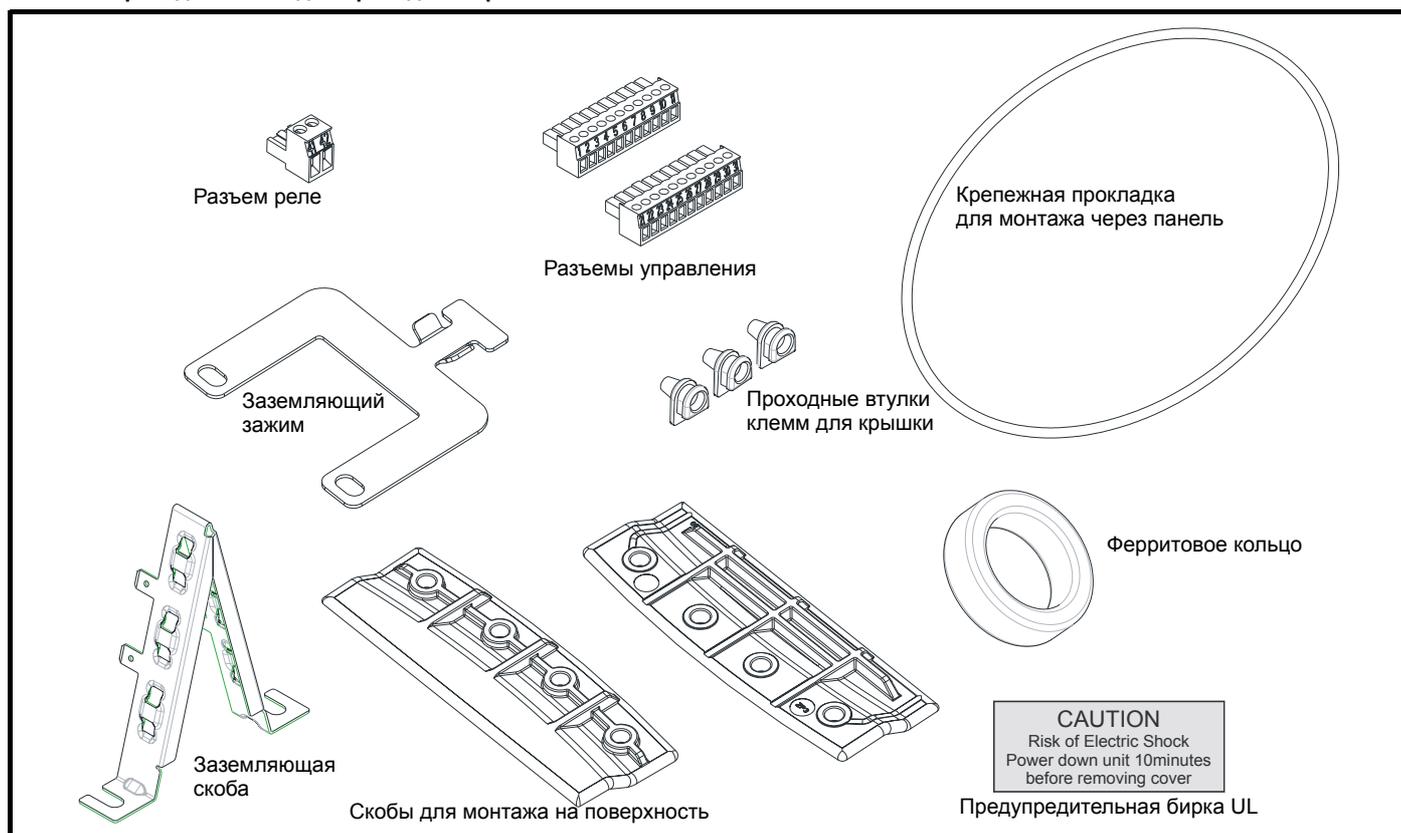


Рис. 2-6 Принадлежности для привода габарита 3



3 Механическая установка

В этой главе описано, как установить привод с помощью механических деталей. В этой главе описаны следующие основные темы:

- Монтаж в проеме панели
- IP54 как стандарт
- Размеры и компоновка кожуха
- Установка дополнительных модулей
- Расположение клемм и моменты затягивания

3.1 Информация по технике безопасности

 **WARNING**

Выполняйте все указания. Необходимо соблюдать все требования указания по механической и электрической установке. В случае появления вопросов обращайтесь к поставщику оборудования. Обязанностью владельца или пользователя является обеспечение установки привода и всех опционных блоков, их эксплуатации и техобслуживания в полном соответствии с требованиями здравоохранения и техники безопасности Трудового кодекса Великобритании или соответствующих действующих законов, норм и правил страны, в которой установлено оборудование.

 **WARNING**

Компетентность монтажника. Привод должны устанавливать профессиональные монтажники, хорошо знакомые с требованиями техники безопасности и ЭМС. Монтажник отвечает за то, чтобы конечное изделие или система полностью соответствовала всем законам, правилам и нормам страны, в которой она эксплуатируется.

3.2 Планировка установки

При планировке установки необходимо учитывать следующее:

3.2.1 Доступ

Доступ к приводу должен иметь только уполномоченный персонал. Необходимо соблюдать все нормы и правила техники безопасности, действующие в месте эксплуатации.

Класс защиты IP (Защита от проникновения) привода зависит от его установки. Смотрите раздел 3.9 *Класс защиты IP* на стр. 28

3.2.2 Защита от окружающей среды

Привод должен быть защищен от:

- влаги, включая отсыревание и распыление воды, а также конденсацию. Может потребоваться установка противоконденсационного нагревателя, который необходимо отключать при работе привода.
- загрязнение электропроводным материалом
- загрязнение любым видом пыли или грязи, которая может заблокировать вентилятор или ухудшить проток воздуха над деталями привода
- температуры, выходящей за допустимые диапазоны для работы или хранения привода

3.2.3 Охлаждение

Выделяемое приводом тепло необходимо удалять, 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 разделе 3.6.2 *Размеры кожуха* на стр. 26.

3.2.4 Электрическая безопасность

Установка должна быть безопасной в условиях нормальной эксплуатации и поломки. Указания по электрической установке приведены в Главе 4 *Электрическая установка* на стр. 38.

3.2.5 Противопожарная защита

Корпус привода не классифицирован как пожарозащищенный. Необходимо предусмотреть отдельный противопожарный корпус.

3.2.6 Электромагнитная совместимость

В приводах с переменной скоростью используются силовые

электронные схемы, которые могут вызвать радио помехи, если при их установке не уделять должного внимания правильной разводке проводников.

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

Если необходимо выполнить строгие пределы по излучению или если известно, что вблизи размещено чувствительные приборы, то необходимо соблюдать полные меры защиты от помех. В привод встроен внутренний фильтр помех, который снижает излучение в определенных условиях. Если его не хватает, то на входе привода можно установить внешний фильтр помех, который должен быть расположен как можно ближе к приводу. Необходимо предусмотреть место для фильтров и для надлежащего разделения проводки. Оба уровня мер защиты описаны в разделе 4.10 *ЭМС (Электромагнитная совместимость)* на стр. 47.

3.2.7 Опасные участки

Привод нельзя устанавливать на участках, классифицированных как опасные, если только он не размещен в аттестованном кожухе и его установка сертифицирована.

3.3 Снятие клеммных крышек

 **WARNING**

Размыкающее устройство. Перед снятием с привода любой крышки или выполнения на нем любого техобслуживания необходимо отключать от привода силовое питание с помощью аттестованного размыкающего устройства.

 **WARNING**

Накопленный заряд. В приводе имеются конденсаторы, которые остаются заряженными до смертельно опасного напряжения и после отключения силового питания. Если на привод подавалось питание, то перед выполнением работ на приводе необходимо отключить от него силовое питание на время не менее 10 минут. Обычно конденсаторы разряжаются через внутренний резистор. При некоторых очень необычных поломках возможно, что конденсаторы не разрядятся или будут удерживать заряд из-за наличия напряжения на выходных клеммах. При такой поломке привода его дисплей сразу гаснет, что указывает на возможность наличия заряда на конденсаторах. В таком случае обратитесь в компанию Control Techniques или к ее уполномоченному дистрибьютору.

3.3.1 Как снять клеммные крышки

Привод Unidrive SP габарита 1 оснащен двумя клеммными крышками: силовой сети и 48 В / DC.

Привод Unidrive SP габарита 2 оснащен тремя клеммными крышками: силовой сети, 48 В / DC и DC.

Привод Unidrive SP габарита 3 оснащен четырьмя клеммными крышками: силовой сети, 48 В / DC, DC и AC.

Если привод крепится в прорези в панели, то для обеспечения доступа к монтажным отверстиям необходимо снять клеммную крышку силовой сети и AC для габарита 3. После установки привода клеммную крышку можно поставить на место.

Рис. 3-1 Расположение клеммных крышек

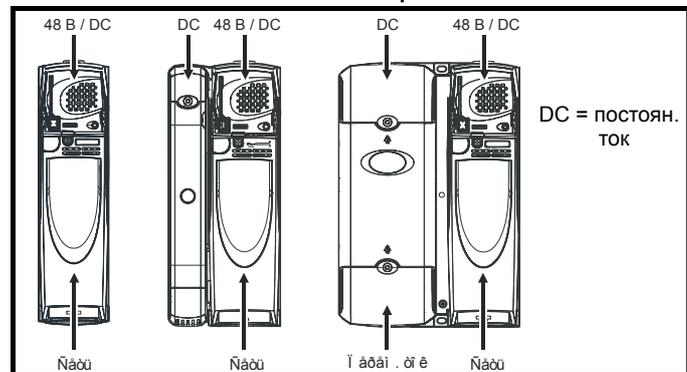


Рис. 3-2 Снятие клеммных крышек на приводе габарита 1

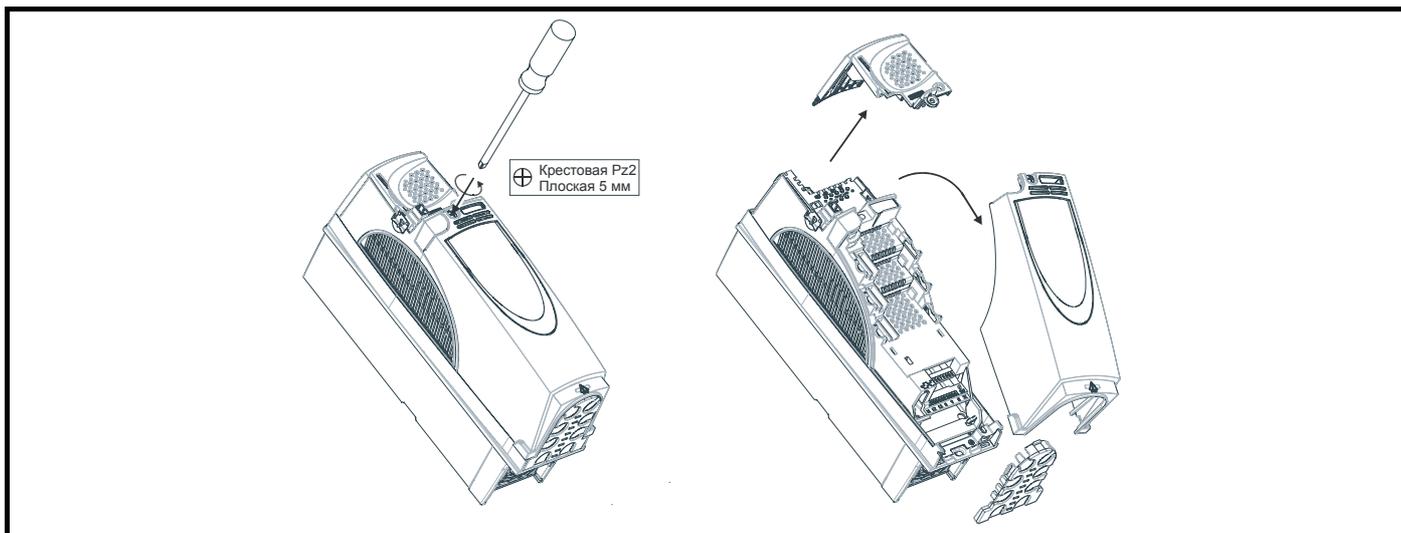


Рис. 3-3 Снятие клеммных крышек на приводе габарита 2

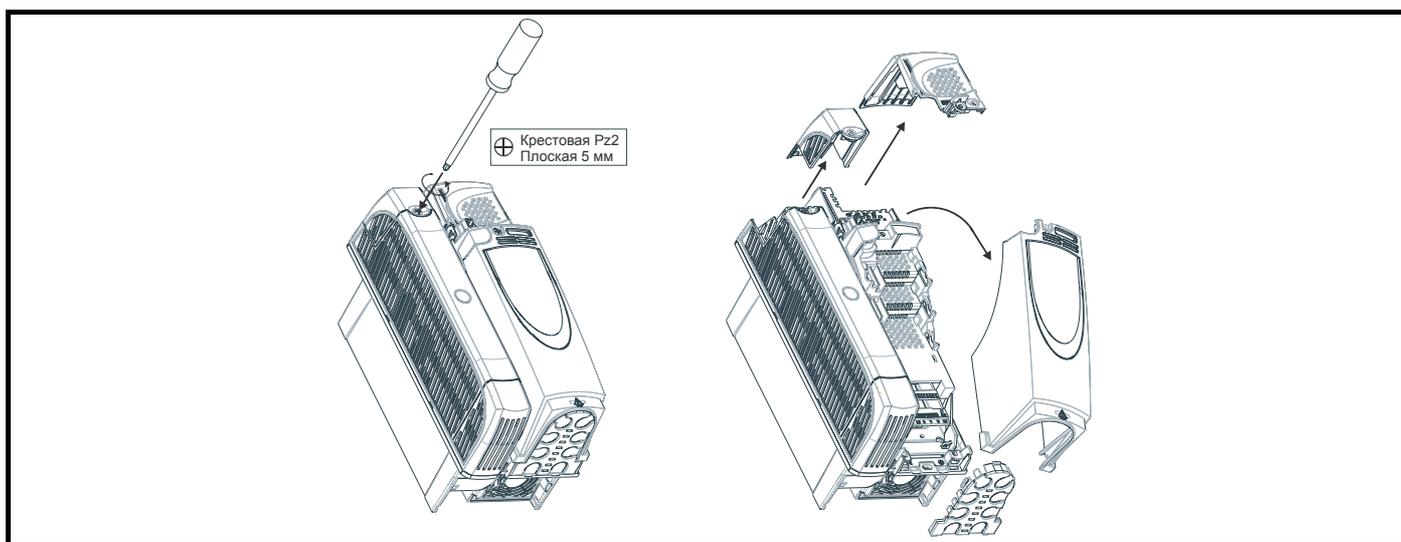
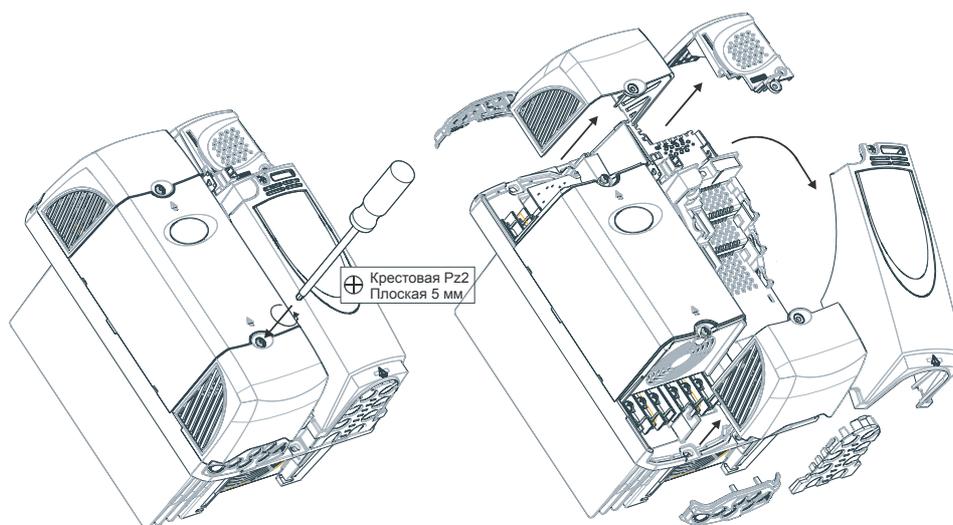


Рис. 3-4 Снятие клеммных крышек на приводе габарита 3

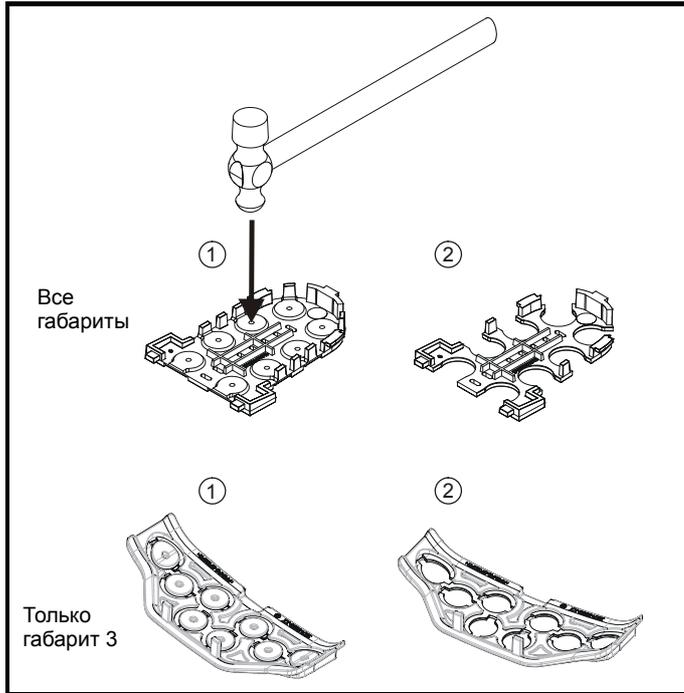


Для снятия клеммной крышки отверните винт и поднимите крышку вверх, как показано на рисунках выше. Сначала нужно снять крышку силового питания и затем можно снять крышку 48 В/DC.

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

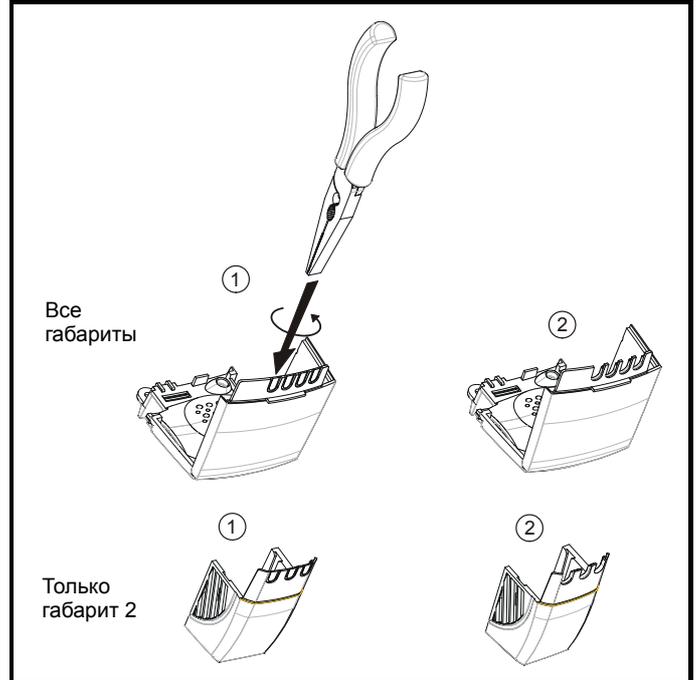
3.3.2 Снятие вставок защитной панели и клеммной крышки 48 В / DC

Рис. 3-5 Снятие вставок защитной панели



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

Рис. 3-6 Снятие вставок клеммной крышки 48 В / DC



Сожмите вставку клеммной крышки 48 В / DC с помощью плоскогубцев, как показано (1) и поверните плоскогубцы для ее снятия. Выломайте вставки из всех необходимых проемов (2).

После снятия вставок удалите все оставшиеся острые кромки и заусенцы. Для клеммной крышки 48 В / DC используйте проходные втулки, поставляемые в коробке с принадлежностями (Рис. 2-4 на стр. 16), чтобы сохранить уплотнение в верхней части привода.

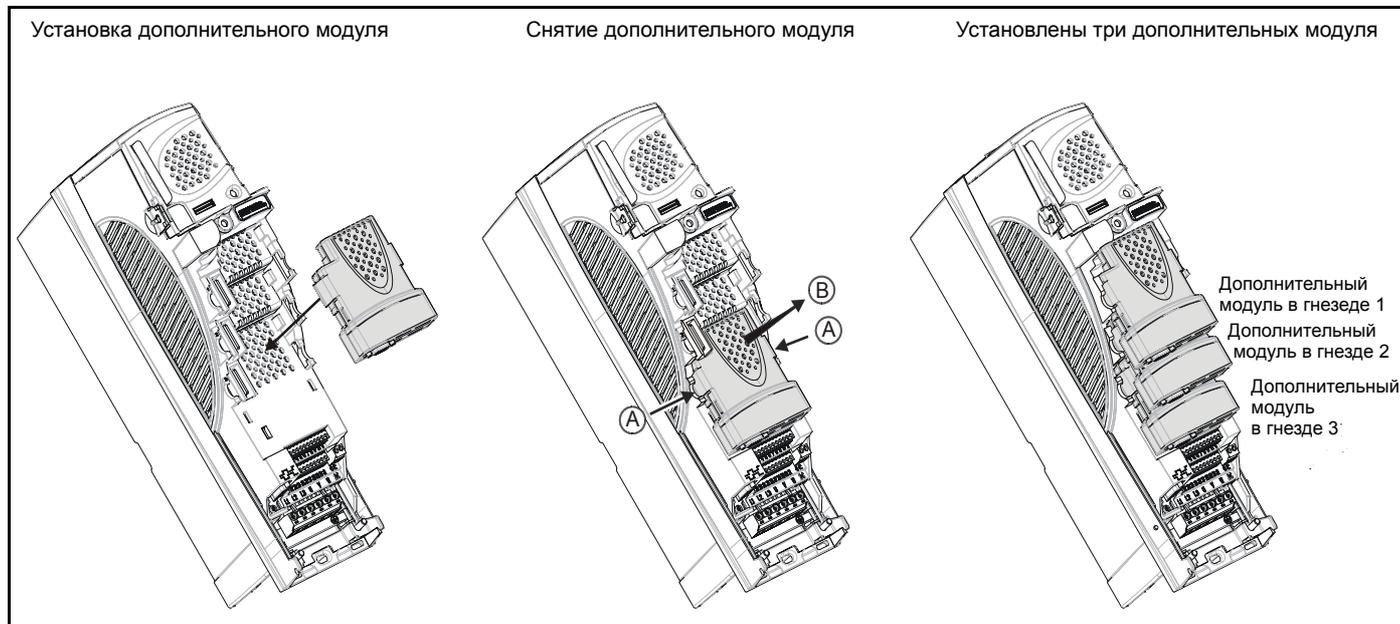
3.4 Установка / Снятие дополнительного модуля



Отключите питание привода перед установкой или снятием дополнительного модуля, иначе привод может быть поврежден.

CAUTION

Рис. 3-7 Установка и снятие дополнительного модуля



Для установки дополнительного модуля надавите на него вниз в показанном выше направлении, пока он с щелчком не зафиксируется.

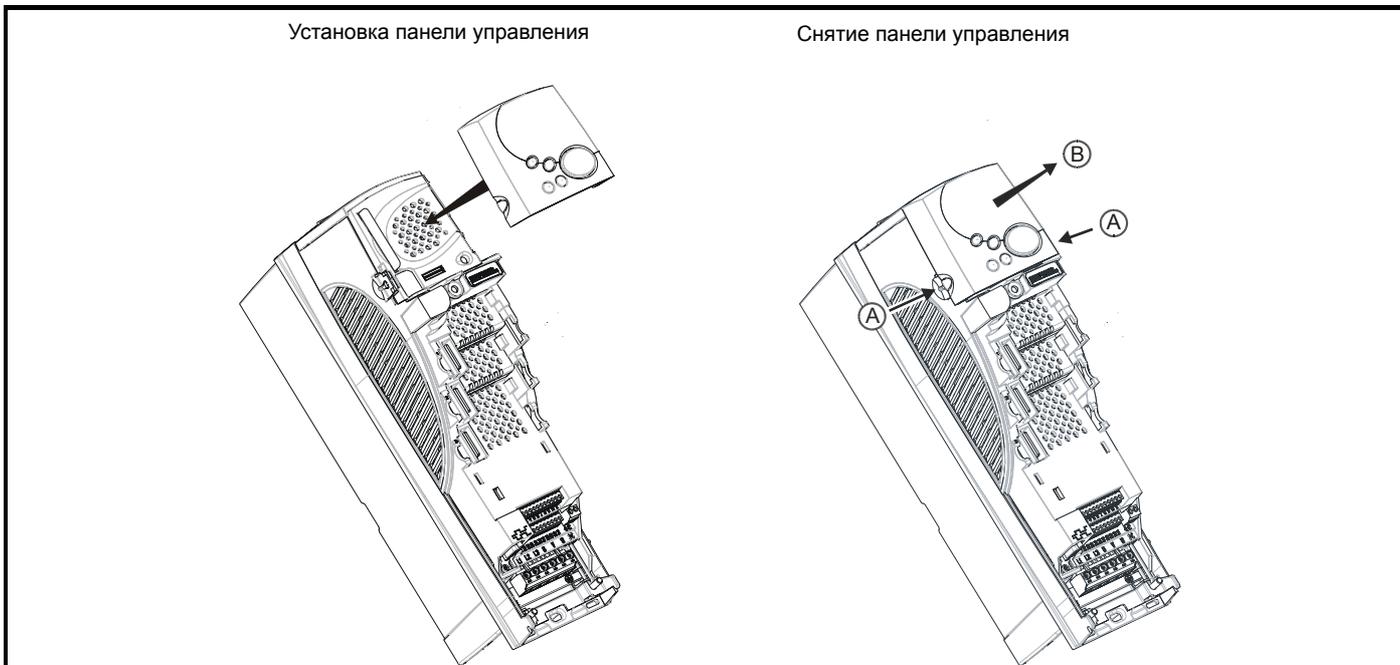
Для снятия дополнительного модуля нажмите внутрь в показанных точках (A) и потяните вверх в направлении (B).

В приводе одновременно можно использовать все три дополнительных модуля, как показано выше.

ПРИМЕЧАНИЕ

Рекомендуется устанавливать дополнительные модули в следующем порядке: посадочное место 3, место 2 и место 1.

Рис. 3-8 Установка и снятие панели управления



Для установки выровняйте клавиатуру и осторожно нажмите на нее в показанном направлении, пока она не зафиксируется со щелчком.

Для снятия сожмите внутрь лапки (A) и плавно отведите клавиатуру в показанном направлении (B).

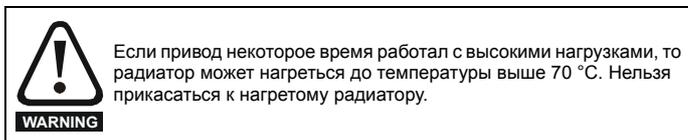
ПРИМЕЧАНИЕ

Клавиатуру можно устанавливать и снимать при включенном приводе и работающем двигателе, при условии, что привод не работает в режиме панели.

3.5 Методы монтажа

Привод Unidrive SP с помощью соответствующих кронштейнов можно монтировать либо к поверхности, либо в прорези в панели.

На следующих рисунках показаны габариты привода и расположение монтажных отверстий для каждого из этих методов, что позволяет подготовить заднюю панель для монтажа.



3.5.1 Монтаж к поверхности

Рис. 3-9 Монтаж к поверхности для привода габарита 1

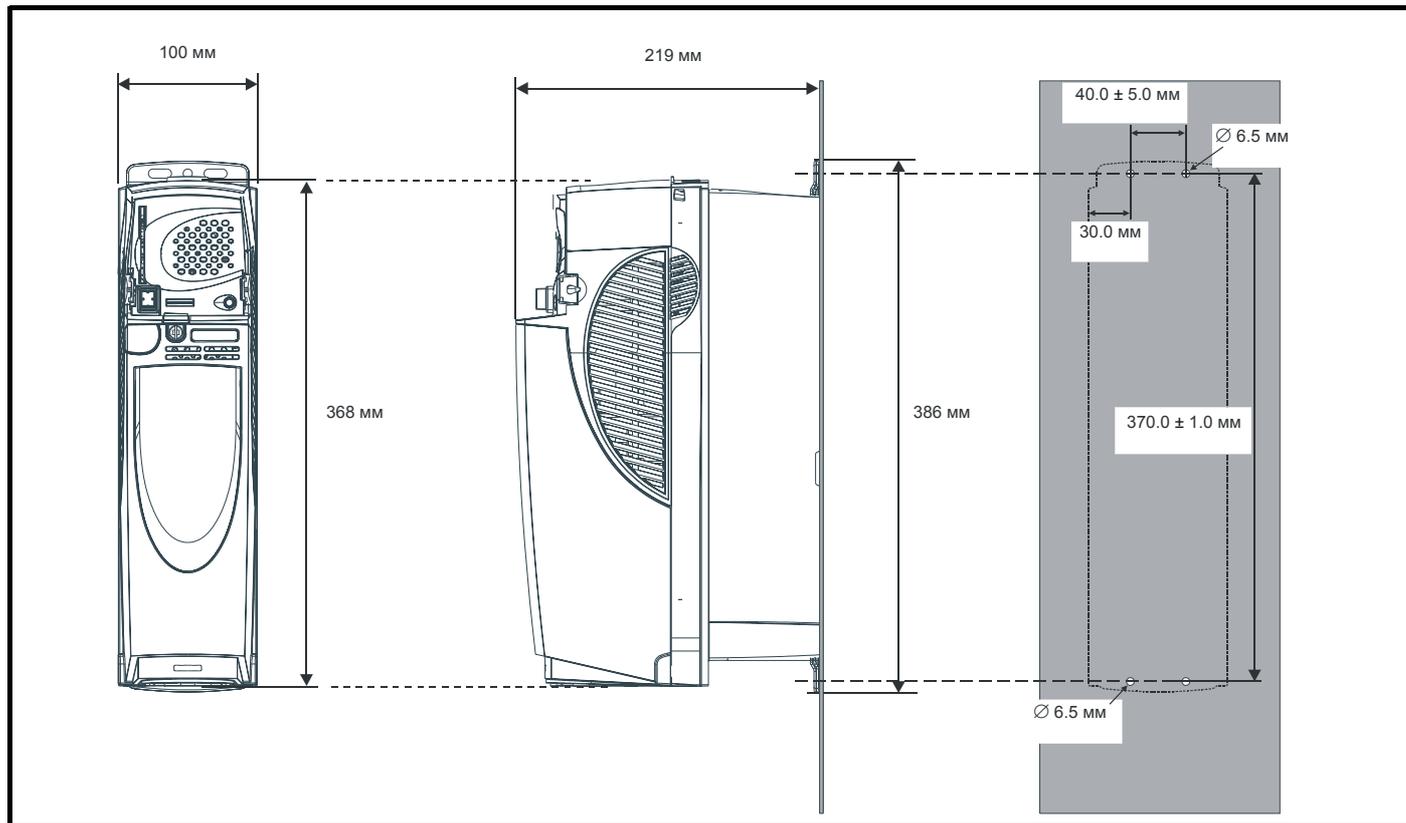


Рис. 3-10 Монтаж к поверхности для привода габарита 2

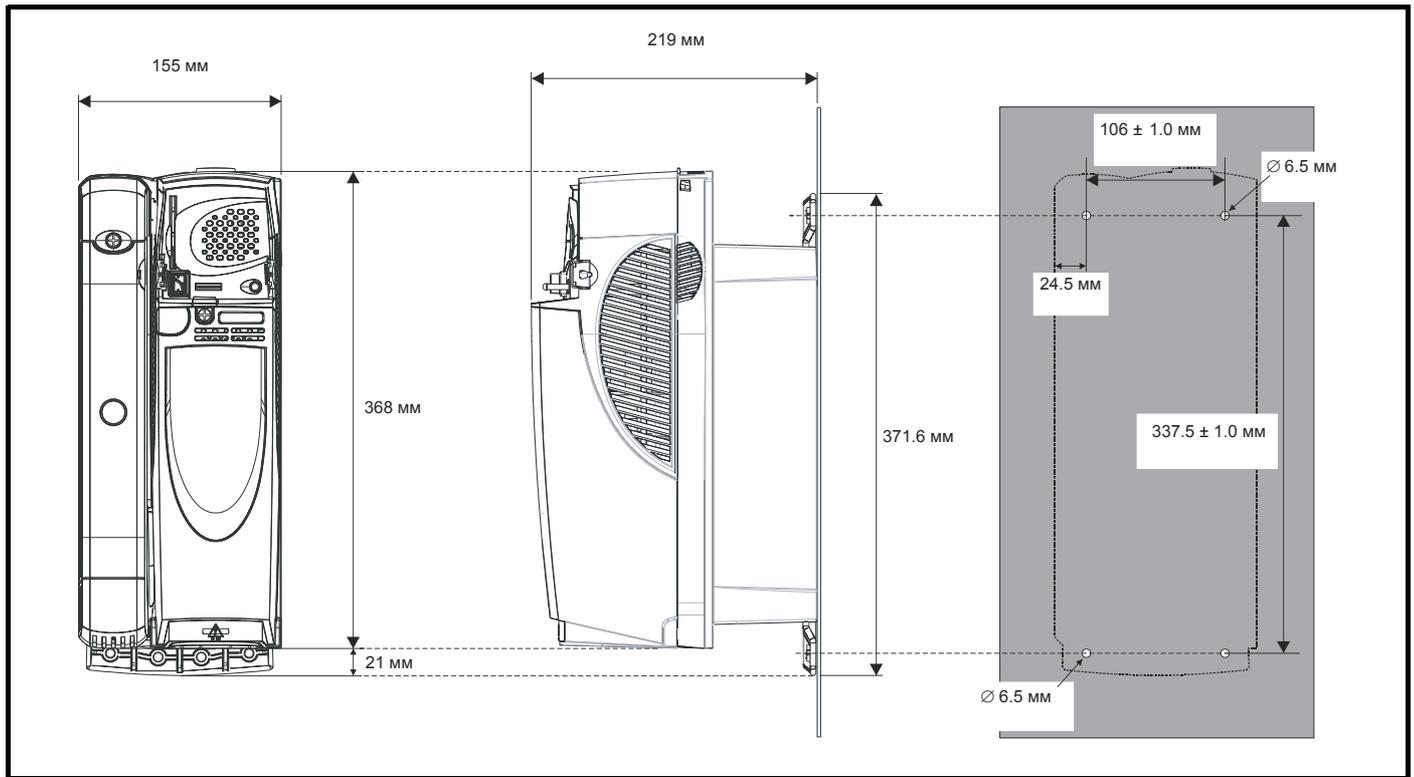
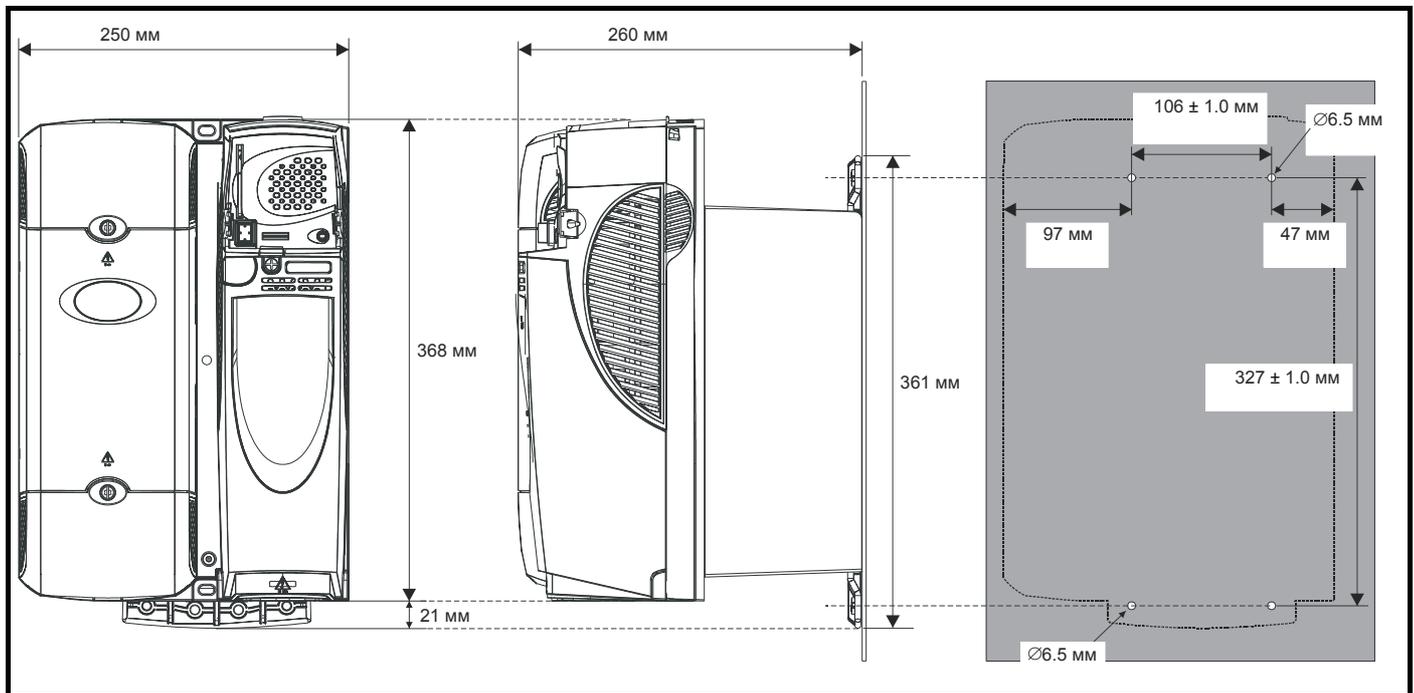


Рис. 3-11 Монтаж к поверхности для привода габарита 3



3.5.2 Монтаж в проеме панели

Если привод крепится в прорези в панели, то для обеспечения доступа к монтажным отверстиям необходимо снять клеммную крышку силовой сети. После установки привода клеммную крышку можно поставить на место.

Рис. 3-12 Монтаж в проеме панели для привода габарита 1

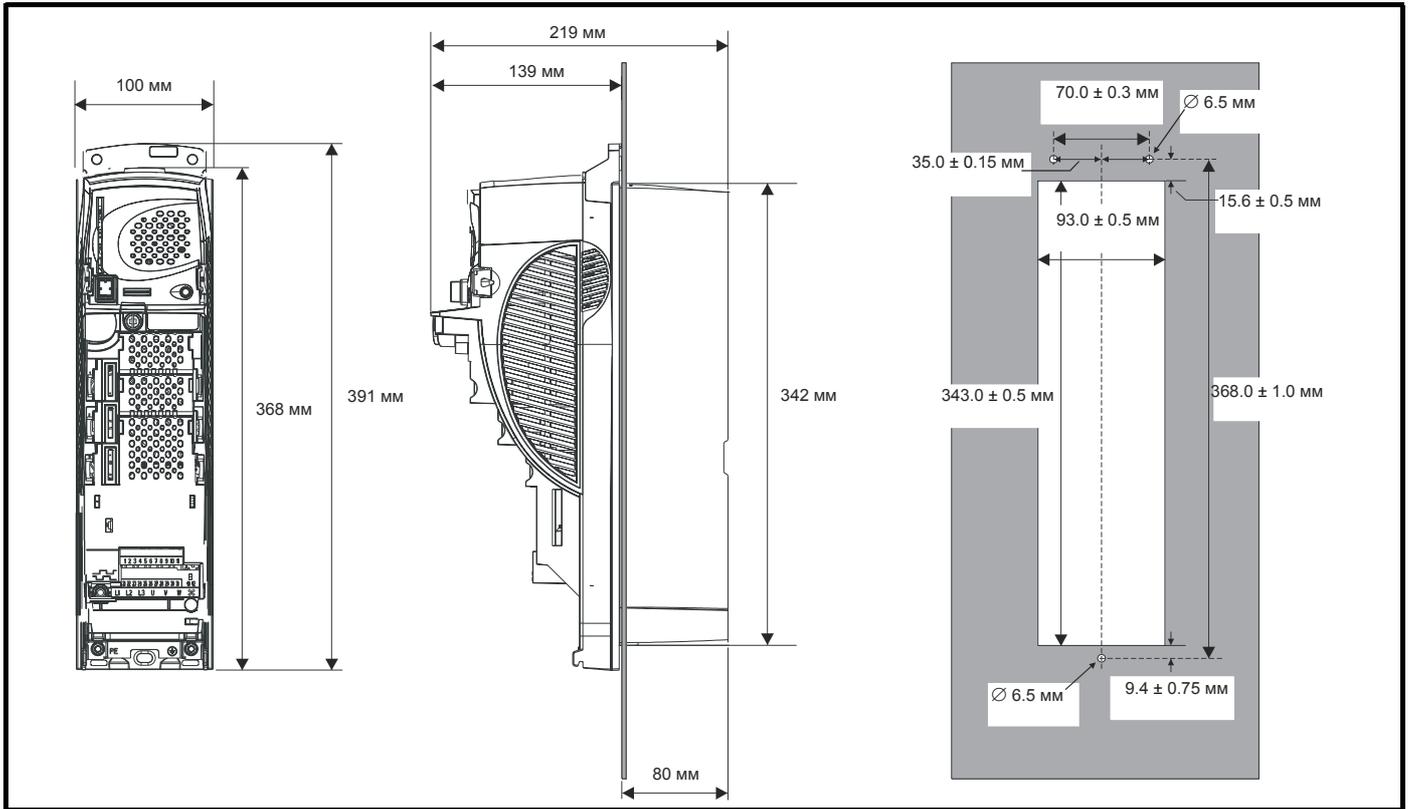


Рис. 3-13 Монтаж в проеме панели для привода габарита 2

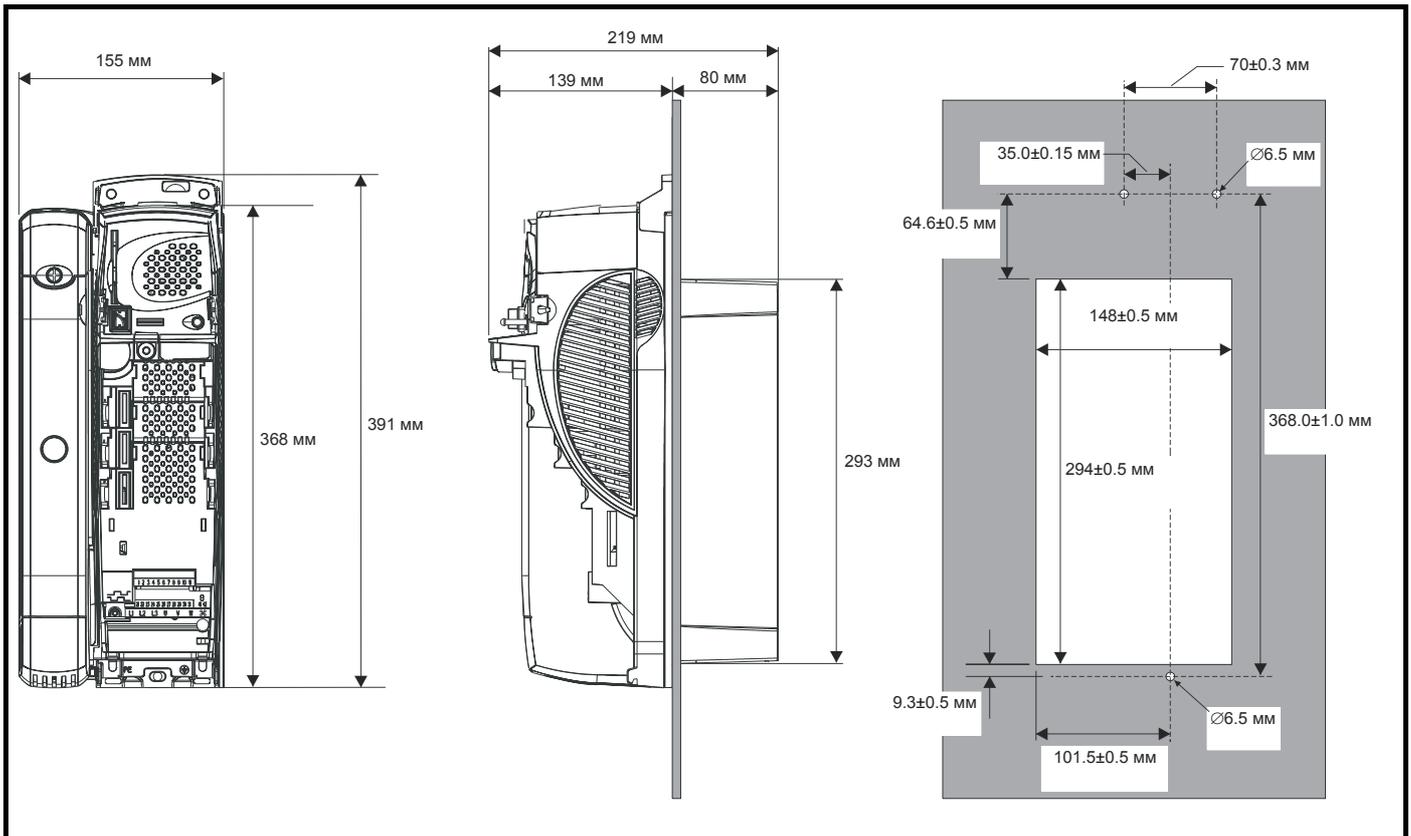
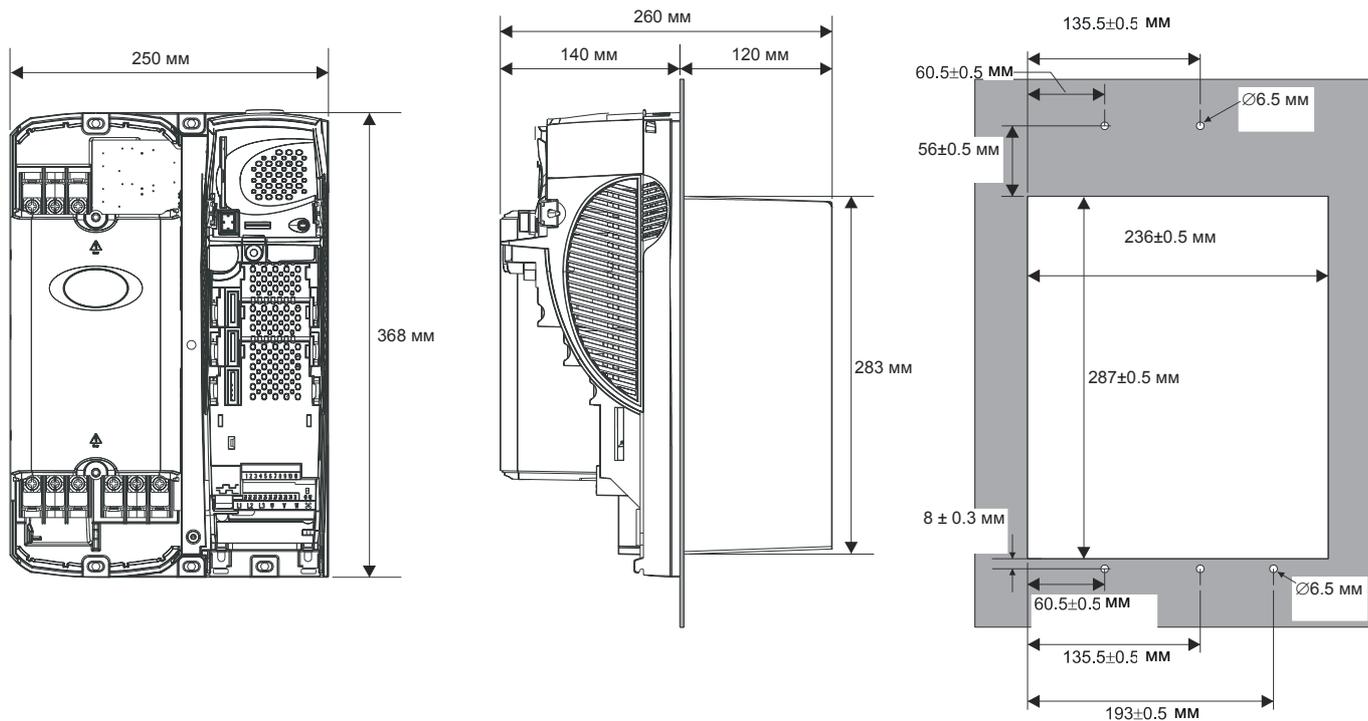


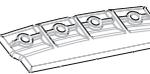
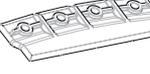
Рис. 3-14 Монтаж в проеме панели для привода габарита 3



ПРИМЕЧАНИЕ

Для обеспечения класса защиты IP54 (NEMA 12) в случае монтажа в проеме панели необходимо установить вставку IP54 (габарит 1 и 2). Кроме того, для обеспечения хорошего уплотнения отсека между приводом и задней панелью нужно установить прилагаемую прокладку. Если с установленным в прорези панели приводом будет использоваться тормозной резистор с радиатором, то перед монтажом привода просмотрите раздел 3.11 *Тормозной резистор с креплением на радиаторе* на стр. 33. Дополнительные сведения приведены в разделе 3.9 *Класс защиты IP* на стр. 28.

Таблица 3-1 Крепежные скобы

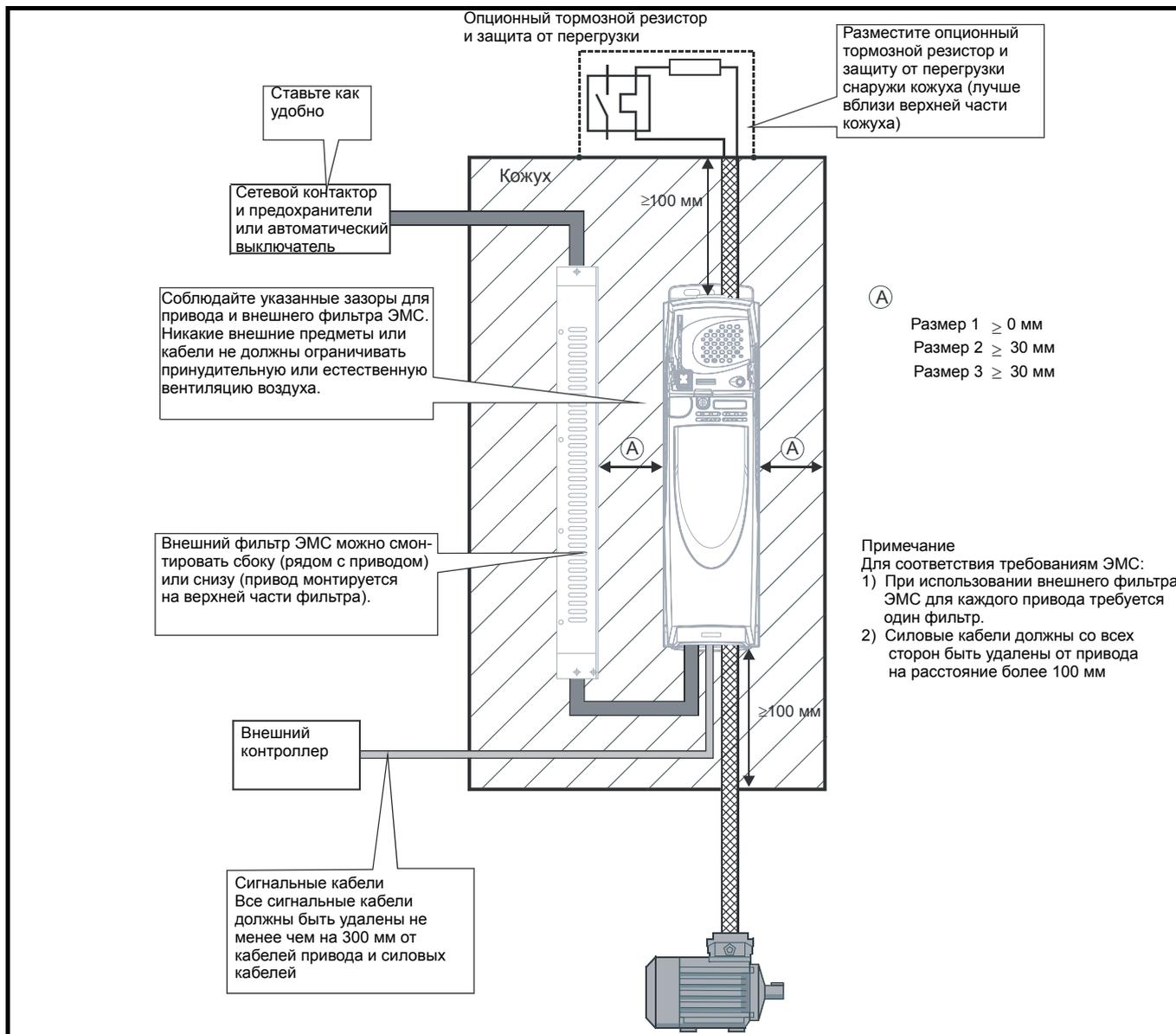
Размер	На поверхность	Через панель	Диаметр отверст.
1	 x2	 x1	6.5 мм
2	 x2	 x1	6.5 мм
3	 x2		6.5 мм

3.6 Защитный кожух

3.6.1 Компоновка кожуха

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

Рис. 3-15 Компоновка кожуха



3.6.2 Размеры кожуха

- Для каждого привода, который будет установлен в кожухе, сложите значение рассеиваемой мощности из раздела 12.1.2 *Рассеиваемая мощность* на стр. 191.
- Если с каждым приводом будет использоваться внешний фильтр помех, то для каждого устанавливаемого внутри кожуха внешнего фильтра помех добавьте величину рассеиваемой мощности, смотрите раздел 12.2.1 *Номиналы фильтра EMC* на стр. 198.
- Если внутри кожуха будет установлен тормозной резистор, то добавьте среднюю мощность каждого тормозного резистора, который будет установлен в кожухе.
- Вычислите полную рассеиваемую мощность (в Ваттах) всего другого оборудования, установленного внутри кожуха.
- Добавьте полученное выше значение рассеиваемой мощности. В результате получится полная мощность в Ваттах, выделяемого внутри кожуха тепла.

Вычисление размеров герметичного кожуха

Кожух передает выделяемое внутри тепло в окружающий воздух за счет естественной конвекции (или принудительного внешнего потока воздуха); чем больше будет площадь поверхности стен кожуха, тем лучше он будет рассеивать тепло. Тепло могут рассеивать только открытые поверхности кожуха (которые не касаются стены или пола).

Вычислите минимальную нужную открытую площадь поверхности кожуха A_e по формуле:

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

Где:

- A_e Открытая площадь в m^2 ($1 m^2 = 10.9 \text{ фут}^2$)
- T_{ext} Максимальная ожидаемая температура *снаружи* кожуха в $^{\circ}C$
- T_{int} Максимальная допустимая температура *внутри* кожуха в $^{\circ}C$
- P Мощность в ваттах, выделяемая всеми источниками тепла внутри кожуха
- k Коэффициент теплопроводности материала кожуха в $Вт/м^2/^{\circ}C$

Пример

Рассчитаем размер кожуха для следующего случая:

- Два привода SP 1406 в нормальном режиме работы
- Каждый привод работает с частотой ШИМ в 6 кГц
- Каждый привод оснащен внешним фильтром ЭМС типа Schaffner 16 A (4200-6119)
- Снаружи кожуха монтируются тормозные резисторы
- Максимальная температура воздуха внутри кожуха: $40^{\circ}C$
- Максимальная температура воздуха снаружи кожуха: $30^{\circ}C$

Выделяемое в каждом приводе тепло: 147 Вт (смотрите раздел 12.1.2 *Рассеиваемая мощность* на стр. 191)

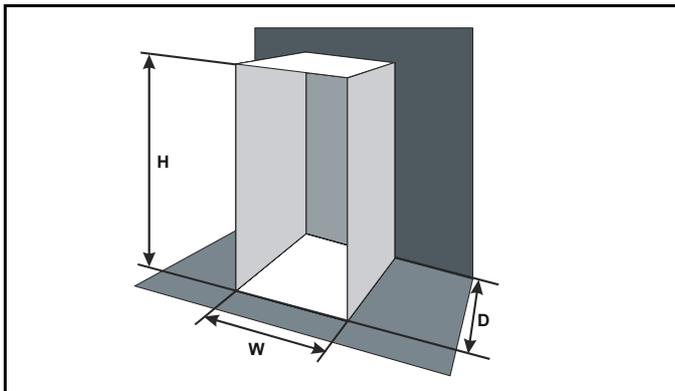
Выделяемое в каждом внешнем фильтре ЭМС тепло: 9.2 Вт (макс.) (смотрите раздел 12.2.1 *Номиналы фильтра ЭМС* на стр. 198)

Полная рассеиваемая мощность: $2 \times (147 + 9.2) = 312.4 \text{ Вт}$

Кожух будет изготовлен из окрашенной листовой стали толщиной 2 мм, имеющей коэффициент теплопроводности $5.5 \text{ Вт/л}^2/^{\circ}C$. Только верхняя, передняя и две боковые стороны кожуха будут открыты и будут рассеивать тепло.

Значение в $5.5 \text{ Вт/л}^2/^{\circ}C$ можно обычно использовать для отсека из листовой стали (точные величины можно узнать у поставщика материала). В случае сомнений дайте заметный запас на повышение температуры.

Рис. 3-16 Корпус, передняя, боковые и верхняя панели которого могут рассеивать тепло



Подставьте следующие значения:

- T_{int} $40^{\circ}C$
- T_{ext} $30^{\circ}C$
- k 5.5
- P 312.4 Вт

Тогда минимальная необходимая площадь теплопередачи будет:

$$A_e = \frac{312,4}{5,5(40-30)}$$

$$= 5.68 \text{ м}^2 \text{ (61.9 фут}^2\text{)} \text{ (} 1 \text{ м}^2 = 10.9 \text{ фут}^2\text{)}$$

Выберем два из размеров кожуха - например, высоту (H) и глубину (D). Вычислим ширину (W) по формуле:

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

Подставив $H = 2 \text{ м}$ и $D = 0.6 \text{ м}$, получим минимальную ширину:

$$W = \frac{5,68 - (2 \times 2 \times 0,6)}{2 + 0,6}$$

$$= 1.262 \text{ м (49.7 дюймов)}$$

Если отсек получится слишком большим для имеющегося места, то его размеры можно уменьшить только следующими мерами:

- Снизить частоту импульсов ШИМ, чтобы уменьшить выделение тепла в приводах
- Снизить температуру воздуха снаружи кожуха и/или применить принудительное воздушное охлаждение снаружи кожуха.
- Уменьшить количество приводов в кожухе
- Удалить другое выделяющее тепло оборудование

Вычисление потока воздуха в вентилируемом кожухе

Габариты кожуха нужны только для размещения оборудования. Оборудование охлаждается принудительным потоком воздуха.

Вычислим минимальный необходимый объем потока воздуха по формуле:

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

Где:

- V Поток воздуха в m^3 в час ($1 m^3/ч = 0.59 \text{ фут}^3/мин$)
- T_{ext} Максимальная ожидаемая температура *снаружи* кожуха в $^{\circ}C$
- T_{int} Максимальная допустимая температура *внутри* кожуха в $^{\circ}C$
- P Мощность в ваттах, выделяемая *всеми* источниками тепла внутри кожуха
- k Отношение $\frac{P_0}{P_1}$

Где:

- P_0 давление воздуха на уровне моря
- P_1 давление воздуха в месте установки

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

Пример

Рассчитаем размер кожуха для следующего случая:

- Три привода SP 1403 работающие в нормальном режиме
- Каждый привод работает с частотой коммутации ШИМ в 6 кГц
- Каждый привод оснащен внешним фильтром ЭМС типа Schaffner 16 A (4200-6118)
- Снаружи кожуха монтируются тормозные резисторы
- Максимальная температура воздуха внутри кожуха: $40^{\circ}C$
- Максимальная температура воздуха снаружи кожуха: $30^{\circ}C$

Выделяемое в каждом приводе тепло: 61 Вт

Выделяемое в каждом внешнем фильтре ЭМС тепло: 6.9 Вт (макс.)

Полная рассеиваемая мощность: $3 \times (61 + 6.9) = 203.7 \text{ Вт}$

Подставим следующие значения:

- T_{int} $40^{\circ}C$
- T_{ext} $30^{\circ}C$
- k 1.3
- P 203.7 Вт

Тогда:

$$V = \frac{3 \times 1,3 \times 203,7}{40-30}$$

$$= 79,4 \text{ м}^3/\text{час} \text{ (46,9 фут}^3/\text{мин)} \quad (1 \text{ м}^3/\text{ час} = 0,59 \text{ фут}^3/\text{мин)}$$

3.7 Проектирование отсека и внешняя температура привода

При работе при высоких внешних температурах необходимо снизить паспортные данные привода

Большое значение для охлаждения привода 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 внешней температуры (T_{rate}), которую следует использовать для необходимого снижения паспортных данных привода для обеспечения его достаточного охлаждения.

Внешняя температура для четырех различных комбинаций метода монтажа определена ниже:

1. Закрыт кожухом без потока воздуха (<2 м/сек)
 $T_{rate} = T_{int} + 5^\circ\text{C}$
2. Закрыт кожухом с потоком воздуха (>2 м/сек)
 $T_{rate} = T_{int}$
3. Смонтирован в прорези панели без потока воздуха (<2 м/сек)
 $T_{rate} = \text{большая из } T_{ext} + 5^\circ\text{C} \text{ и } T_{int}$
4. Смонтирован в прорези панели с потоком воздуха (>2 м/сек)
 $T_{rate} = \text{большая из } T_{ext} \text{ и } T_{int}$

Где:

T_{ext} = Температура снаружи шкафа

T_{int} = Температура внутри шкафа

T_{rate} = Температура для выбора снижения номинального тока по таблицам в Главе 12 *Технические данные*.

3.8 Работа с вентилятором радиатора

Привод Unidrive SP охлаждается с помощью внутреннего вентилятора, установленного на радиаторе. Корпус вентилятора образует отражательный щит, который направляет воздух через камеру радиатора. Поэтому независимо от метода монтажа (на поверхности или в прорези панели) не нужно устанавливать дополнительные отражательные щиты.

Обеспечьте соблюдение минимальных зазоров вокруг привода, чтобы гарантировать свободный поток воздуха.

В радиаторе привода Unidrive SP габаритов 1 и 2 используется двухскоростной вентилятор, а у габарита 3 - вентилятор с переменной скоростью. Привод управляет скоростью работы вентилятора в зависимости от температуры радиатора и системы тепловой модели привода. Привод Unidrive SP габарита 3 также оснащен односкоростным вентилятором для обдува блока конденсаторов.

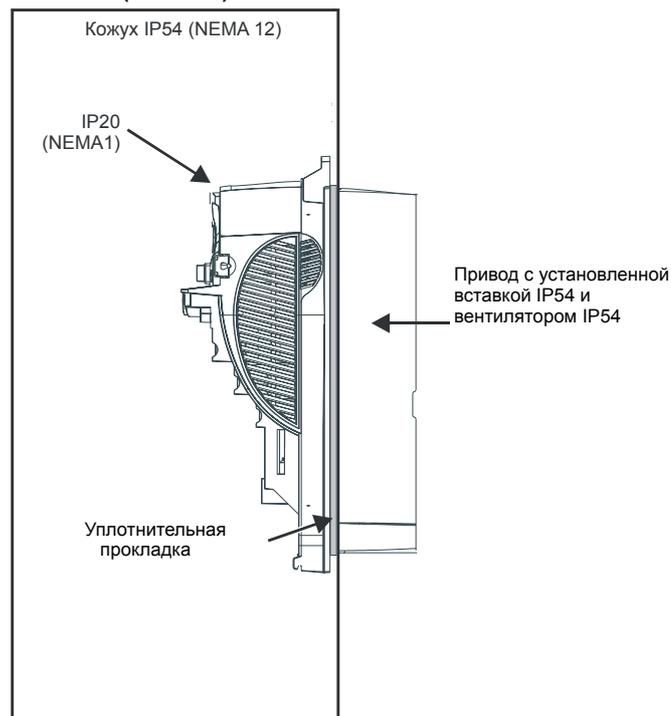
3.9 Класс защиты IP

Класс защиты IP объясняется в разделе 12.1.9 *Класс защиты IP (защита от проникания)* на стр. 193.

Привод Unidrive SP имеет класс IP20 со степенью загрязнения 2 (только сухое непроводящее загрязнение) (NEMA 1). Однако можно сконфигурировать привод, чтобы достичь класса защиты IP54 (NEMA 12) с задней стороны радиатора при монтаже в прорези панели (требуется некоторое снижение номинального тока).

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 приводе тепла будет рассеиваться вне кожуха и в кожухе будет пониженная температура. Для этого требуется также хорошая изоляция между радиатором и задней панелью с помощью поставляемой прокладки.

Рис. 3-17 Пример компоновки для класса защиты IP54 (NEMA 12)



Чтобы достичь более высокого класса IP с задней стороны радиатора для привода Unidrive SP габаритов 1 и 2, необходимо уплотнить проемы радиатора с помощью вставки IP54, как показано на Рис. 3-18.

Для увеличения срока службы вентилятора в загрязненной среде вентилятор радиатора можно заменить на вентилятор класса IP54. Обращайтесь по этому вопросу к поставщику привода. Если в грязной или пыльной среде используется стандартный вентилятор, то срок его службы снижается. В этом случае рекомендуется регулярно очищать вентилятор и радиатор.

Следует соблюдать указания, приведенные в Таблице 3-2.

Таблица 3-2 Учет среды эксплуатации

Среда эксплуатации	Вставка IP54	Вентилятор	Комментарии
Чистая	Не стоит	Стандарт	
Сухая, пыль (не проводящая)	Стоит	Стандарт	Рекомендуется регулярная очистка. Срок службы вентилятора может снизиться.
Сухая, пыль (проводящая)	Стоит	Стандарт / IP54	Рекомендуется регулярная очистка. Срок службы вентилятора может снизиться.
Соответствие IP54	Стоит	IP54	Рекомендуется регулярная очистка.

При установке вставки IP54 и/или вентилятора класса IP54 необходимо снизить номинальный ток. Сведения о снижении номинальных параметров приведены в разделе 12.1.1 *Номиналы мощности и тока (снижение номиналов в зависимости от частоты ШИМ и температуры)* на стр. 188.

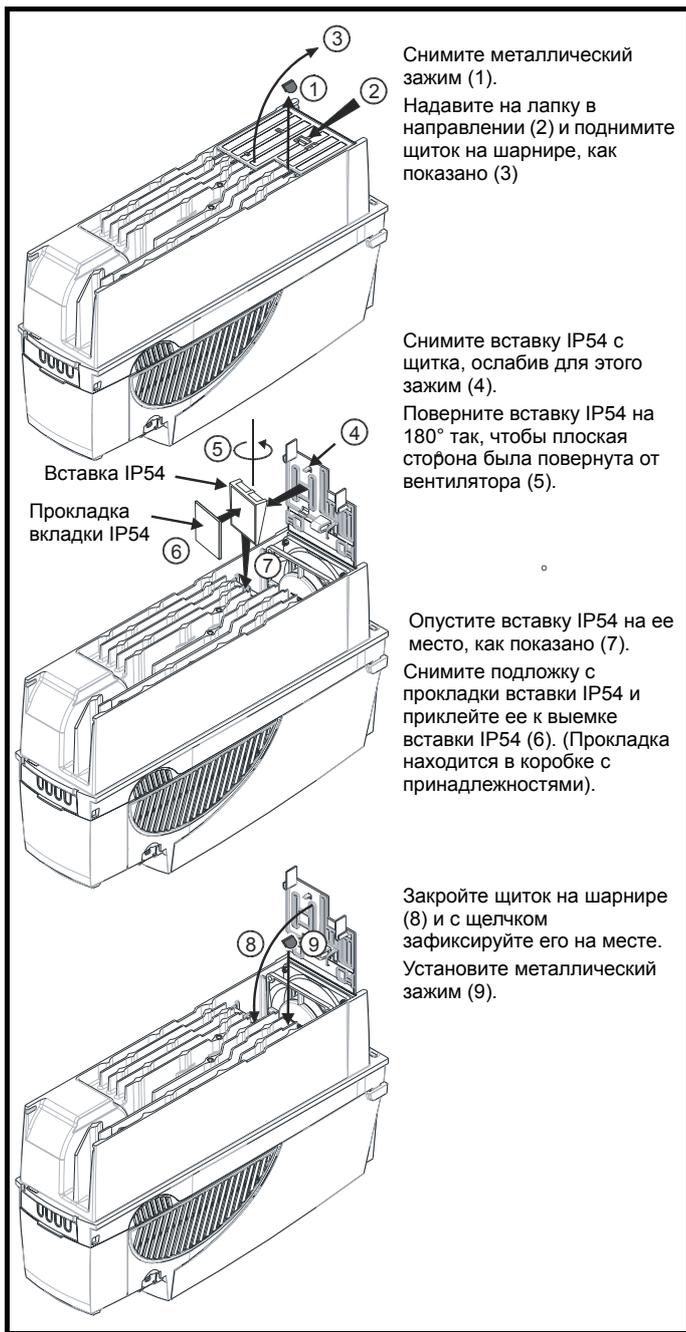
Если этого не сделать, то будут происходить частые отключения.

ПРИМЕЧАНИЕ

При проектировании отсека IP54 (NEMA 12) следует учитывать выделение тепла с передней стороны привода.

- Для привода Unidrive SP габарита 1, это ≤50 Вт.
- Для привода Unidrive SP габарита 2, это ≤75 Вт.
- Для привода Unidrive SP габарита 3, это ≤100 Вт.

Рис. 3-18 Установка вставки IP54 для габарита 1



Снимите металлический зажим (1).
Надавите на лапку в направлении (2) и поднимите щиток на шарнире, как показано (3)

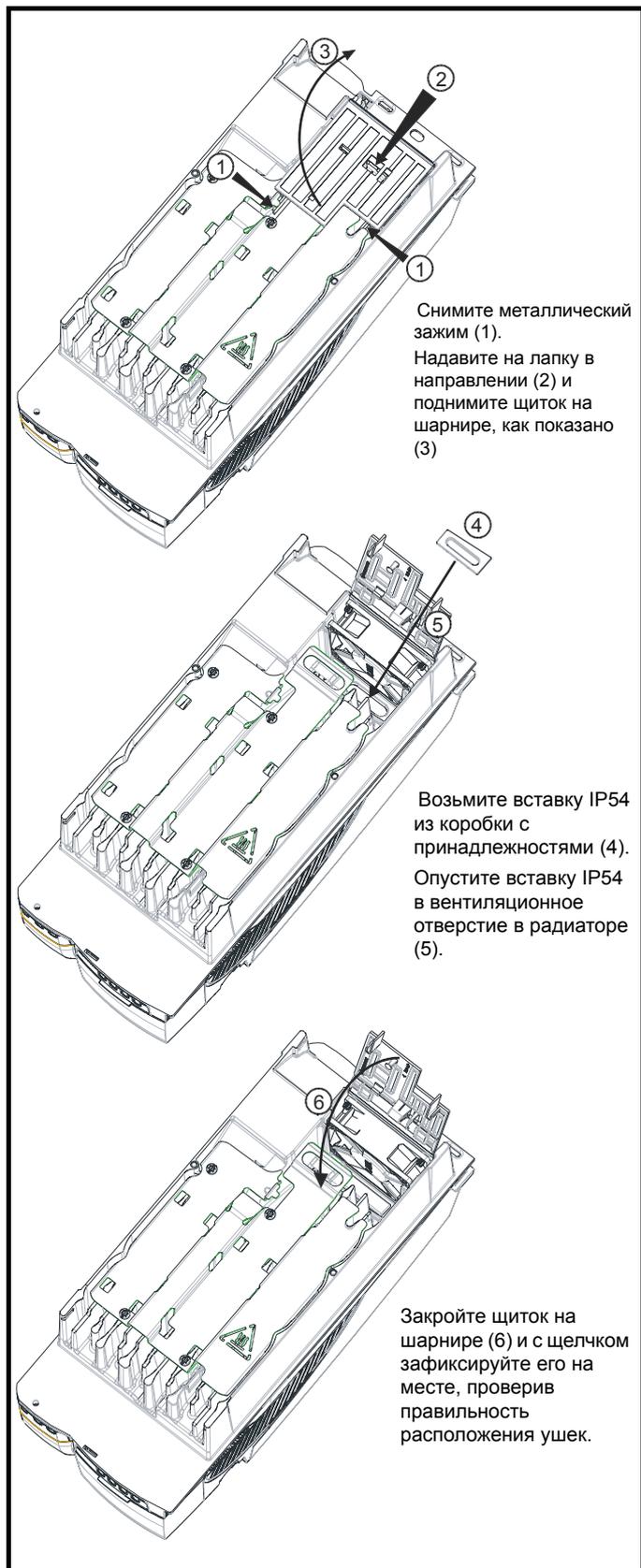
Снимите вставку IP54 с щитка, ослабив для этого зажим (4).
Поверните вставку IP54 на 180° так, чтобы плоская сторона была повернута от вентилятора (5).

Опустите вставку IP54 на ее место, как показано (7).
Снимите подложку с прокладки вставки IP54 и приклейте ее к выемке вставки IP54 (6). (Прокладка находится в коробке с принадлежностями).

Закройте щиток на шарнире (8) и с щелчком зафиксируйте его на месте.
Установите металлический зажим (9).

Для снятия вставки IP54 выполните действия (1), (2) и (3), затем (в обратном порядке) действия (7), (6), (5) и (4) и затем (8) и (9).

Рис. 3-19 Установка вставки IP54 для габарита 2



Снимите металлический зажим (1).
Надавите на лапку в направлении (2) и поднимите щиток на шарнире, как показано (3)

Возьмите вставку IP54 из коробки с принадлежностями (4).
Опустите вставку IP54 в вентиляционное отверстие в радиаторе (5).

Закройте щиток на шарнире (6) и с щелчком зафиксируйте его на месте, проверив правильность расположения ушек.

Для снятия вставки IP54 выполните действия (1), (2) и (3), затем (в обратном порядке) действия (5) и (4) и затем (6).

3.10 Внешний фильтр ЭМС

Для предоставления нашим заказчикам гибкости выбора, мы поставляем внешние фильтры помех (ЭМС) от двух изготовителей: Schaffner и Epcos.

Технические данные этих фильтров для привода приведены в таблице ниже. Фильтры Schaffner и Epcos имеют одинаковые технические условия.

Таблица 3-3 Параметры фильтра помех привода

Привод	Schaffner		Epcos	
	№ в каталоге СТ	Вес	№ в каталоге СТ	Вес
SP1201	4200-6118	1.4 кг	4200-6121	2.1 кг
SP1202				
SP1203				
SP1204				
SP1401	4200-6118	1.4 кг	4200-6121	2.1 кг
SP1402				
SP1403				
SP1404				
SP1405				
SP1406	4200-6119	4200-6120		
SP2201	4200-6210	2.0 кг	4200-6211	3.3 кг
SP2202				
SP2203				
SP2401	4200-6210	2.0 кг	4200-6211	3.3 кг)
SP2402				
SP2403				
SP3201	4200-6307	3.5 кг	4200-6306	5.1 кг
SP3202				
SP3401	4200-6305	3.5 кг	4200-6306	5.1 кг
SP3402				
SP3403				
SP3501	4200-6309	3.5 кг	4200-6308	5.1 кг
SP3502				
SP3503				
SP3504				
SP3505				
SP3506				
SP3507				

Внешние фильтры ЭМС можно смонтировать снизу или сбоку. Смотрите Рис. 3-20 и Рис. 3-21.

Установите внешний фильтр ЭМС согласно указаниям раздела 4.10.5 *Соответствие общим стандартам на излучение* на стр. 51.

Рис. 3-20 Крепеж фильтра ЭМС снизу

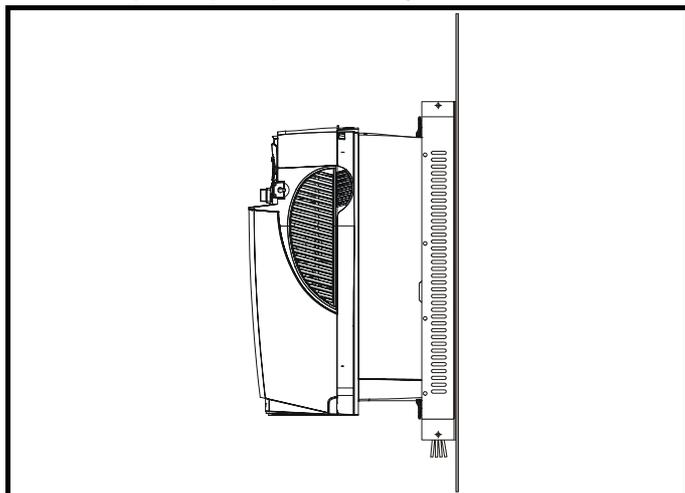


Рис. 3-21 Крепеж фильтра ЭМС сбоку

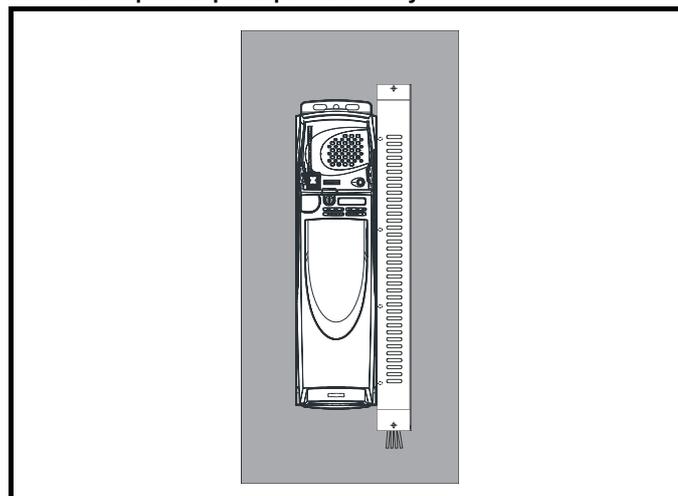
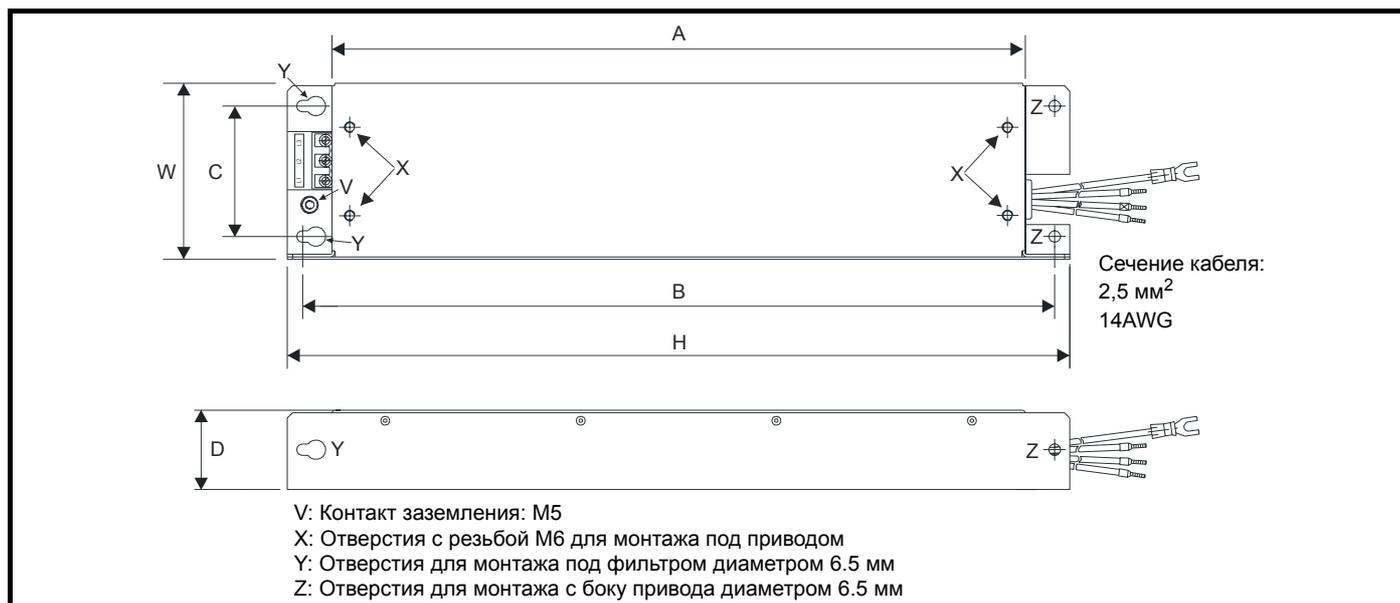


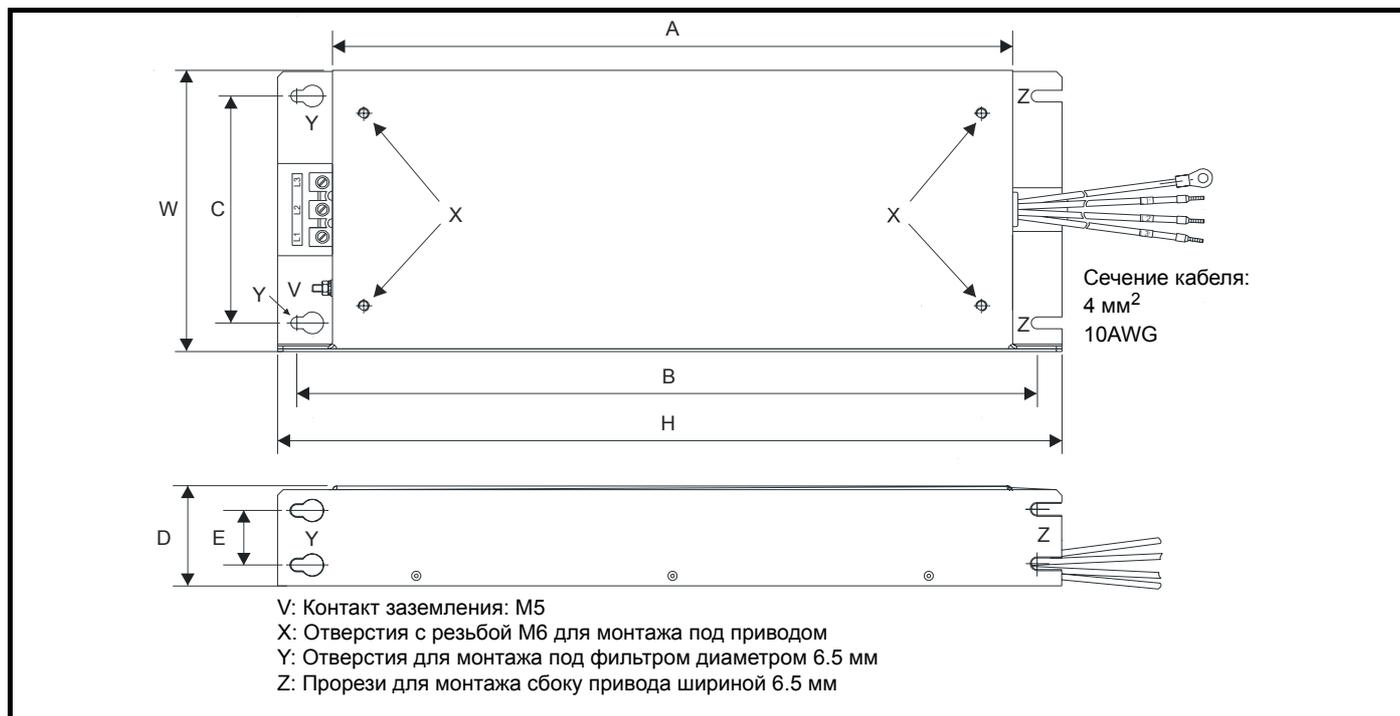
Рис. 3-22 Внешний фильтр ЭМС габарита 1



Все монтажные отверстия фильтра предназначены для крепежа M6.

№ в каталоге СТ	Изготовитель	A	B	C	D	H	W
4200-6118	Schaffner	390 мм	423 мм	74 мм	45 мм	440 мм	100 мм
4200-6119							
4200-6121	Epcos					450 мм	
4200-6120							

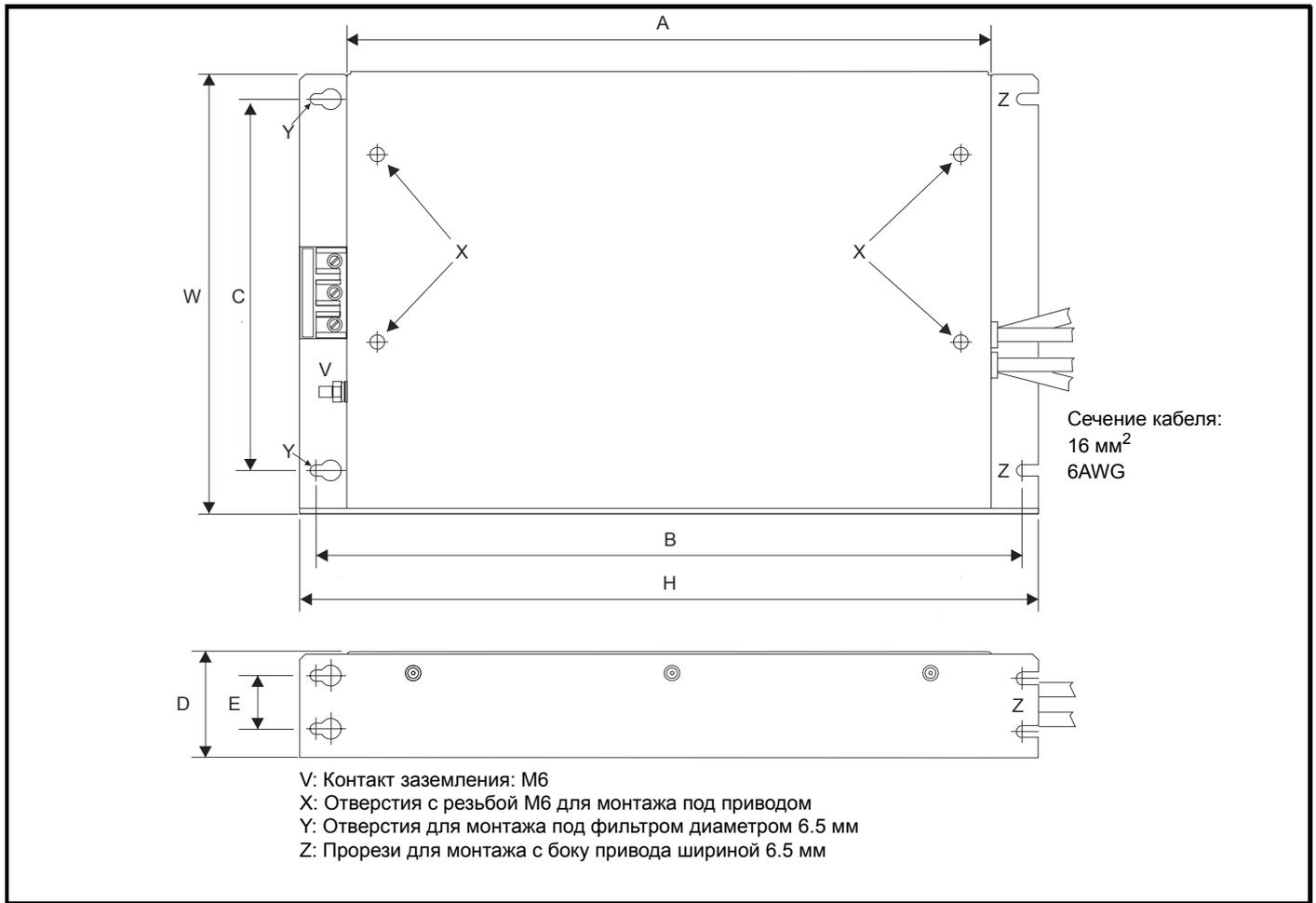
Рис. 3-23 Внешний фильтр ЭМС габарита 2



Все монтажные отверстия фильтра предназначены для крепежа M6.

№ СТ	Изготовитель	A	B	C	D	E	H	W
4200-6210	Schaffner	371.5 мм	404.5 мм	125 мм)	55 мм	30 мм	428.5 мм	155 мм
4200-6211	Epcos						431.5 мм	

Рис. 3-24 Внешний фильтр ЭМС для габарита 3



№ в каталоге СТ	Изготовитель	A	B	C	D	E	H	W
4200-6305	Schaffner	361 мм	396 мм	210 мм (60 мм	30 мм	414 мм	250 мм
4200-6307								
4200-6309								
4200-6306	Epcos	365 мм					425 мм	
4200-6308								

3.11 Тормозной резистор с креплением на радиаторе



Если привод некоторое время работал при больших нагрузках, то радиатор и укрепленный на радиаторе тормозной резистор могут нагреться до температуры свыше 70 °C. Нельзя касаться к радиатору и к укрепленному на радиаторе тормозному резистору.

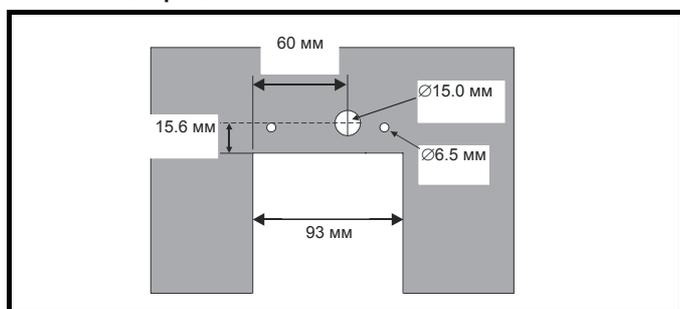


Для устранения опасности возгорания при креплении привода на поверхности с использованием тормозного резистора задняя панель должна быть изготовлена из негорючего материала.

В приводе Unidrive SP габаритов 1 и 2 предусмотрена возможность установки опционального тормозного резистора на радиаторе. Резистор можно установить в ребрах радиатора привода. При использовании резистора в радиаторе не нужно внешнее устройство тепловой защиты, так как резистор спроектирован так, что его отказ будет безопасным. По умолчанию для защиты резистора настроена встроенная программа защиты от перегрузки. Резистор имеет класс защиты IP40 (NEMA1).

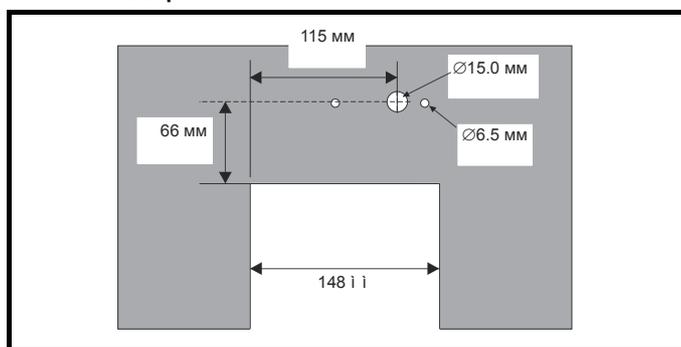
Если привод с установленным в радиаторе тормозным резистором крепится в прорези панели, то тогда прорезь в панели для крепежа привода нужно изменить, как это показано на Рис. 3-25 и Рис. 3-26. Это позволит провести кабель резистора и установить проходные втулки.

Рис. 3-25 Параметры прорези для крепления в панели для габарита 1



Комплект резистора имеет следующие номера для заказа:
 Габарит 1: 1220-2757-00
 Габарит 2: 1220-2759-00

Рис. 3-26 Параметры прорези для крепления в панели для габарита 2

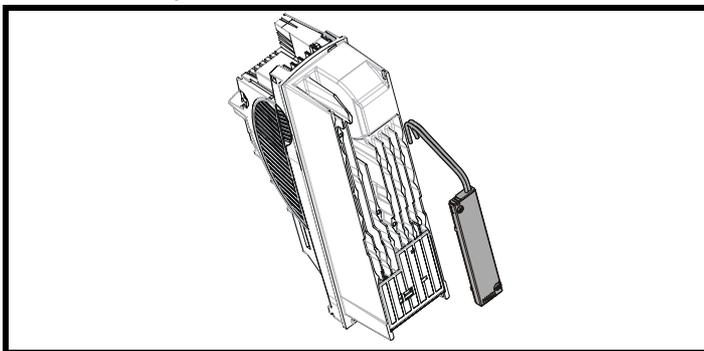


В состав каждого комплекта входят:

- Сборка тормозного резистора
- Проходная втулка для панели
- Лист с описанием установки
- Зажим для провода (Только габарит 2)

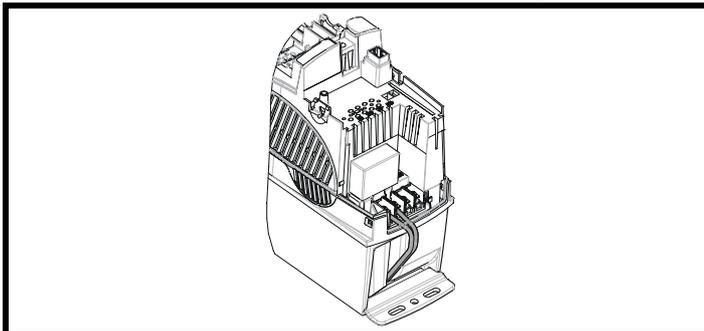
3.11.1 Указания по установке тормозного резистора для габарита 1

Рис. 3-27 Крепление тормозного резистора к радиатору для габарита 1



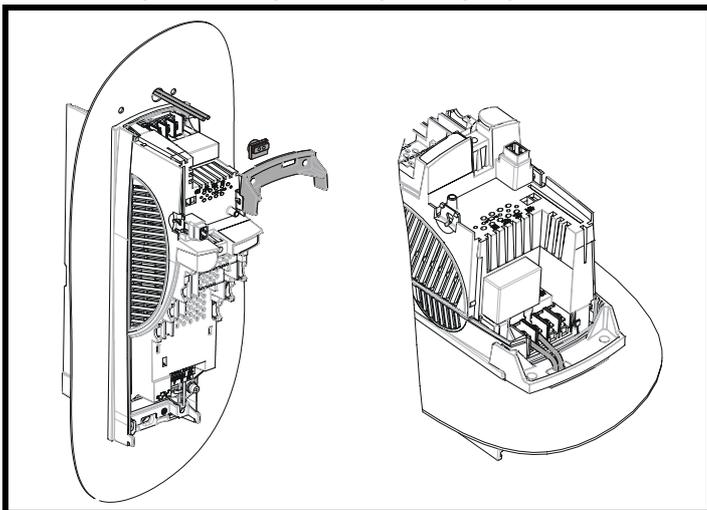
- Снимите обе клеммные крышки, как описано в разделе 3.3.1 *Как снять клеммные крышки* на стр. 18.
- Снимите две вставки, которые закрывают клеммы BR и +DC, как описано в разделе 3.3.2 *Снятие вставок защитной панели и клеммной крышки 48 В / DC* на стр. 20.
- Установите тормозной резистор на радиатор как показано на Рис. 3-27. Резистор снабжен крепежными винтами.
- Винты следует затягивать с крутящим моментом не более 2 Нм (1.5 фунт фут).
- Проверьте, что кабели проложены между ребрами радиатора и что кабели не зажаты между ребрами радиатора и резистором.

Рис. 3-28 Крепление тормозного резистора в случае монтажа на поверхности для габарита 1



- Наденьте на кабели проходные втулки клеммной крышки 48 В / DC, находящиеся в комплекте принадлежностей. Эти втулки очень тугие для обеспечения хорошего уплотнения. Для упрощения надевания втулок на кабели их можно смазать.
- Установите на кабели нужные лепестки и подключите их к клеммам BR и +DC. Затяните винтовые клеммы с моментом не более 1.5 Нм (1.1 фунт фут).
- Установите на место обе клеммные крышки.

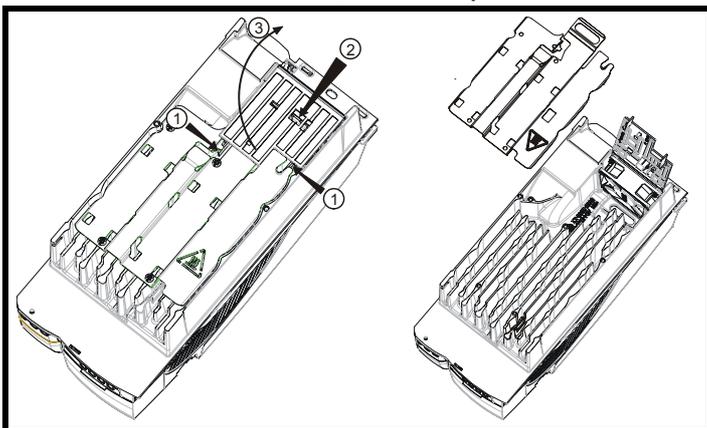
Рис. 3-29 Крепление тормозного резистора при монтаже на панели для габарита 1



- Параметры прорези в панели показаны на Рис. 3-25 .
- Пропустите кабели через отверстие в панели и установите проходную втулку.
- Установите монтажный кронштейн.
- Наденьте на кабели проходные втулки клеммной крышки 48 В/DC, находящиеся в комплекте принадлежностей. Эти втулки очень тугие для обеспечения хорошего уплотнения. Для упрощения надевания втулок на кабели их можно смазать.
- Установите на кабели нужные лепестки и подключите их к клеммам BR и +DC. Затяните винтовые клеммы с моментом не более 1.5 Нм (1.1 фунт фут).
- Установите на место обе клеммные крышки.

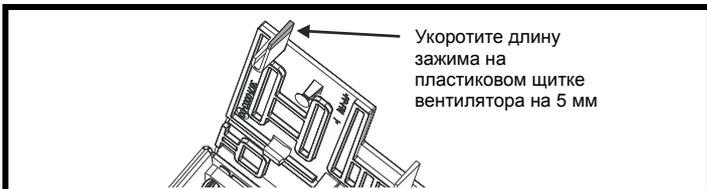
3.11.2 Указания по установке тормозного резистора для габарита 2

Рис. 3-30 Снятие пластины щитка на габарите 2



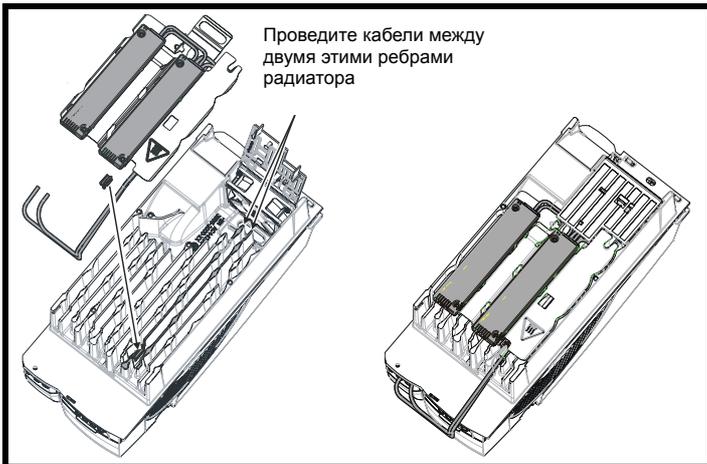
- Снимите крышку DC, как описано в разделе 3.3.1 *Как снять клеммные крышки* на стр. 18.
- Снимите две вставки, которые закрывают клеммы BR и +DC, как описано в разделе 3.3.2 *Снятие вставок защитной панели и клеммной крышки 48 В / DC* на стр. 20.
- Поднимите шарнирный щиток вентилятора, нажав для этого на пластиковую лапку в показанном направлении (1). Нажмите на лапку в показанном направлении (2), и поднимите щиток как показано (3).
- Отвернув два винта, снимите пластину щитка металлического вентилятора. Эти два винта больше не нужны.

Рис. 3-31 Изменение щитка вентилятора для габарита 2



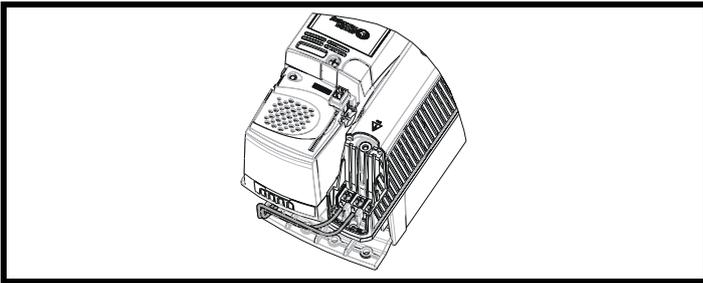
- Укоротите длину зажима на пластиковом щитке вентилятора на 5 мм.

Рис. 3-32 Крепление тормозного резистора к радиатору для габарита 2



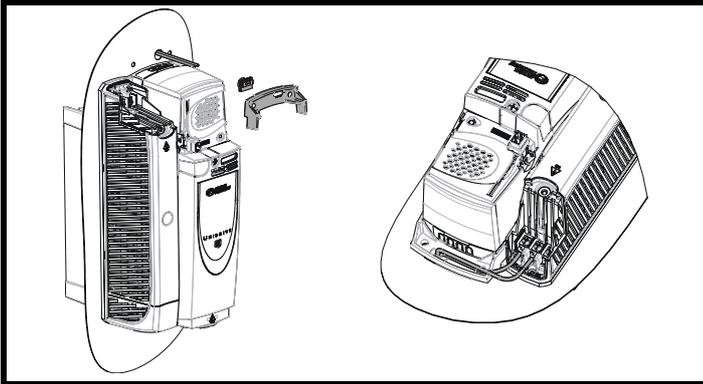
- Закрепите зажим на радиаторе, как показано на схеме сбоку. Проведите длинные кабели сборки резистора между ребрами радиатора, как показано на Рис. 3-32.
- Установите пластину щитка радиатора на место, под ней должны проходить кабели. Проверьте, что кабели не зажаты между ребром радиатора и пластиной щитка.
- Установите тормозной резистор на радиатор. Резистор снабжен крепежными винтами.
- Винты следует затягивать с крутящим моментом не более 2 Нм (1.5 фунт фут).
- Закройте шарнирный щиток вентилятора.
- Закрепите кабели в зажиме радиатора.

Рис. 3-33 Крепление тормозного резистора в случае монтажа на поверхности для габарита 2



- Наденьте на кабели проходные втулки клеммной крышки DC, находящиеся в комплекте принадлежностей. Эти втулки очень тугие для обеспечения хорошего уплотнения. Для упрощения надевания втулок на кабели их можно смазать.
- Установите на кабели нужные лепестки и подключите их к клеммам BR и DC2.
- Установите на место клеммную крышку.

Рис. 3-34 Крепление тормозного резистора при монтаже на панели для габарита 2



- Параметры прорези в панели показаны на Рис. 3-26 .
- Пропустите кабели через отверстие в панели и установите проходную втулку.
- Установите монтажный кронштейн.
- Наденьте на кабели проходные втулки клеммной крышки DC, находящиеся в комплекте принадлежностей. Эти втулки очень тугие для обеспечения хорошего уплотнения. Для упрощения надевания втулок на кабели их можно смазать.
- Установите на кабели нужные лепестки и подключите их к клеммам BR и DC2.
- Установите на место клеммную крышку.



3.11.3 Настройки параметров защиты тормозного резистора от перегрузки

Пренебрежение следующей информацией может привести к повреждению резистора.

Программа привода Unidrive SP содержит функцию защиты тормозного резистора от перегрузки. На приводах Unidrive SP габаритов 1 и 2 эта функция по умолчанию включена для защиты укрепленного на радиаторе резистора. Ниже указаны настройки параметров..

Параметр		Привод 200 В	Привод 400 В	Приводы 575 В и 690 В
Время торможения с полной мощностью	Pr 10.30	0.09	0.02	0.01
Период торможения с полной мощностью	Pr 10.31	2.0		

Подробные сведения о программе защиты тормозного резистора от перегрузки приведены в *Расширенном руководстве пользователя Unidrive SP* .

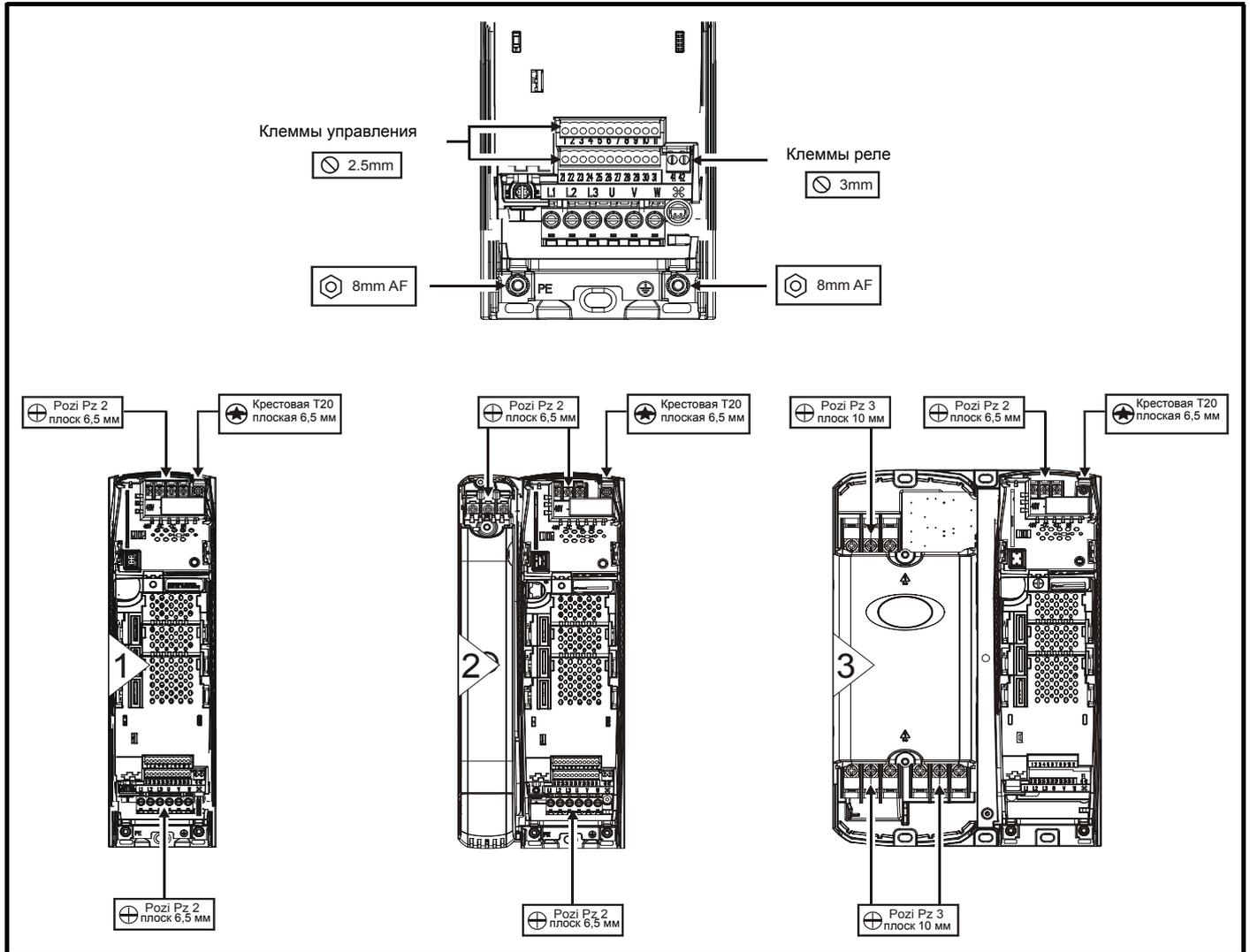
Если резистор будет использоваться с мощностью более половины средней номинальной мощности, то вентилятор привода нужно настроить на полную скорость путем установки Pr 6.45 в Оп (1).

Смотрите раздел 4.8.1 *Тормозной резистор на радиаторе* на стр. 45, где приведены технические условия на резистор.

3.12 Электрические клеммы

3.12.1 Расположение клемм питания и заземления

Рис. 3-35 Расположения клемм питания и заземления на приводе Unidrive SP



3.12.2 Размеры клемм и моменты затягивания

WARNING Для исключения опасности возгорания и соблюдения соответствия списку UL соблюдайте указанные моменты затягивания для клемм питания и заземления. Смотрите следующие таблицы.

Таблица 3-4 Данные клемм управления и реле привода

Модель	Тип клеммы	Момент затягивания
Все	Съемная колодка	0.5 Н м

Таблица 3-5 Данные клемм питания привода

Габарит	Клеммы переменного тока	Силовой постоян. ток и тормоз	Слабый постоян. ток и 48 В	Клемма заземления
1	Съемная клеммная колодка 1.5 Н м	Клеммная колодка (винты M4) 1.5 Н м		Штифт (M5) 4.0 Н м
2		Клеммная колодка (винты M5) 1.5 Н м	Клеммная колодка (винты M4) 1.5 Н м	
3	Клеммная колодка (винты M6) 2.5 Н м			Вилка (M6) 6.0 Н м
Погрешность момента затягивания				±10%

Таблица 3-6 Данные клемм внешнего фильтра ЭМС Schaffner

Номер по каталогу СТ	Подключение питания		Подключение земли	
	Макс. размер кабеля	Момент затяжки	Размер штифта земли	Момент затяжки
0-6118	4 мм ² 12AWG	0.8 Н м	M5	3.5 Н м
4200-6119	4 мм ² 12AWG	0.8 Н м	M5	3.5 Н м
4200-6210	10 мм ² 8AWG	2 Н м	M5	3.5 Н м
4200-6305	10 мм ² 8AWG	2.2 Н м	M6	3.9 Н м
4200-6307	10 мм ² 8AWG	2.2 Н м	M6	3.9 Н м
4200-6309	10 мм ² 8AWG	2.2 Н м	M6	3.9 Н м

Таблица 3-7 Данные клемм внешнего фильтра ЭМС Ersos

Номер по каталогу СТ	Подключение питания		Подключение земли	
	Макс. размер кабеля	Момент затяжки	Размер штифта земли	Момент затяжки
4200-6120	4 мм ² 12AWG	0.6 Н м	M5	3.0 Н м
4200-6121	4 мм ² 12AWG	0.6 Н м	M5	3.0 Н м
4200-6211	10 мм ² 8AWG	1.35 Н м	M5	3.0 Н м
4200-6306	16 мм ² 6AWG	2.2 Н м	M6	5.1 Н м
4200-6308	16 мм ² 6AWG	2.2 Н м	M6	5.1 Н м

3.13 Регламентное обслуживание

Привод следует устанавливать в прохладном чистом, хорошо проветриваемом месте. Нельзя допускать попадания на привод влаги и пыли.

Для обеспечения максимальной надежности привода и всей установки следует регулярно проверять следующие параметры:

Условия эксплуатации	
Внешняя температура	Проверьте, что температура внутри кожуха не превышает максимальную допустимую
Пыль	Проверьте, что в приводе нет пыли – проверьте, что на радиаторе и вентиляторе не собирается пыль. Срок службы вентилятора сокращается при наличии пыли.
Влага	Проверьте, что на кожухе привода нет признаков конденсации влаги
Кожух	
Фильтры дверцы кожуха	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 на перегрев
Кабели	Проверьте все кабели на отсутствие признаков повреждений

4 Электрическая установка

В привод и в его принадлежности встроены многие функции, оптимизирующие подключение кабелей. К основным функциям относятся:

- Функция ЗАЩИТНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ
- Внутренний фильтр ЭМС
- Соответствие принадлежности экранирования / заземления требованиям ЭМС
- Информация о параметрах привода, предохранителей и кабелей
- Параметры тормозного резистора (выбор /номиналы)

Опасность поражения электрическим током
Имеющееся в следующих узлах напряжение может вызвать поражение электрическим током со смертельным исходом:

- Кабели и разъемы питания переменным током
- Кабели и разъемы постоянного тока и тормоза
- Выходные кабели разъемы
- Многие внутренние узлы привода и внешних блоков

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

Размыкающее устройство
Перед снятием с привода любой крышки или выполнения на нем любого техобслуживания необходимо отключать от привода силовое питание с помощью аттестованного размыкающего устройства.

Функция ОСТАНОВ
Функция ОСТАНОВ не устраняет опасные напряжения в приводе, в двигателе и в любых внешних блоках.

Функция ЗАЩИТНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ
Функция ЗАЩИТНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ не устраняет опасные напряжения в приводе, в двигателе и в любых внешних блоках.

Накопленный заряд
В приводе имеются конденсаторы, которые остаются заряженными до смертельно опасного напряжения и после отключения силового питания. Если на привод подавалось питание, то перед выполнением работ на приводе необходимо отключить от него силовое питание на время не менее 10 минут.
Обычно конденсаторы разряжаются через внутренний резистор. При некоторых очень необычных поломках возможно, что конденсаторы не разрядятся или будут удерживать заряд из-за наличия напряжения на выходных клеммах. При такой поломке привода его дисплей сразу гаснет, что указывает на возможность наличия заряда на конденсаторах. В таком случае обратитесь в компанию Control Techniques или к ее уполномоченному дистрибьютору.

Оборудование, питающееся от вилки и розетки
Необходимы особые предосторожности, если привод установлен в оборудование, которое подключается к силовой сети с помощью вилки и розетки. Клеммы силового питания привода подключены к внутренним конденсаторам через диоды выпрямителя, которые не обеспечивают безопасной изоляции. Если возможно прикосновение к отключенной из розетки вилки силового питания, то необходимо использовать средства автоматического отключения вилки от привода (например, реле блокировки).

Двигатели с постоянным магнитом
Двигатели с постоянным магнитом при вращении вырабатывают электрическую энергию, даже если на привод не подается питание. В этом случае на привод может поступать питание от клемм двигателя.
Если нагрузка двигателя может вращать двигатель при отключенном питании, то перед доступом к узлам привода двигатель необходимо отключить от привода.

4.1 Подключение питания

4.1.1 Подключение АС и DC

Рис. 4-1 Подключение питания к Unidrive SP габарита 1

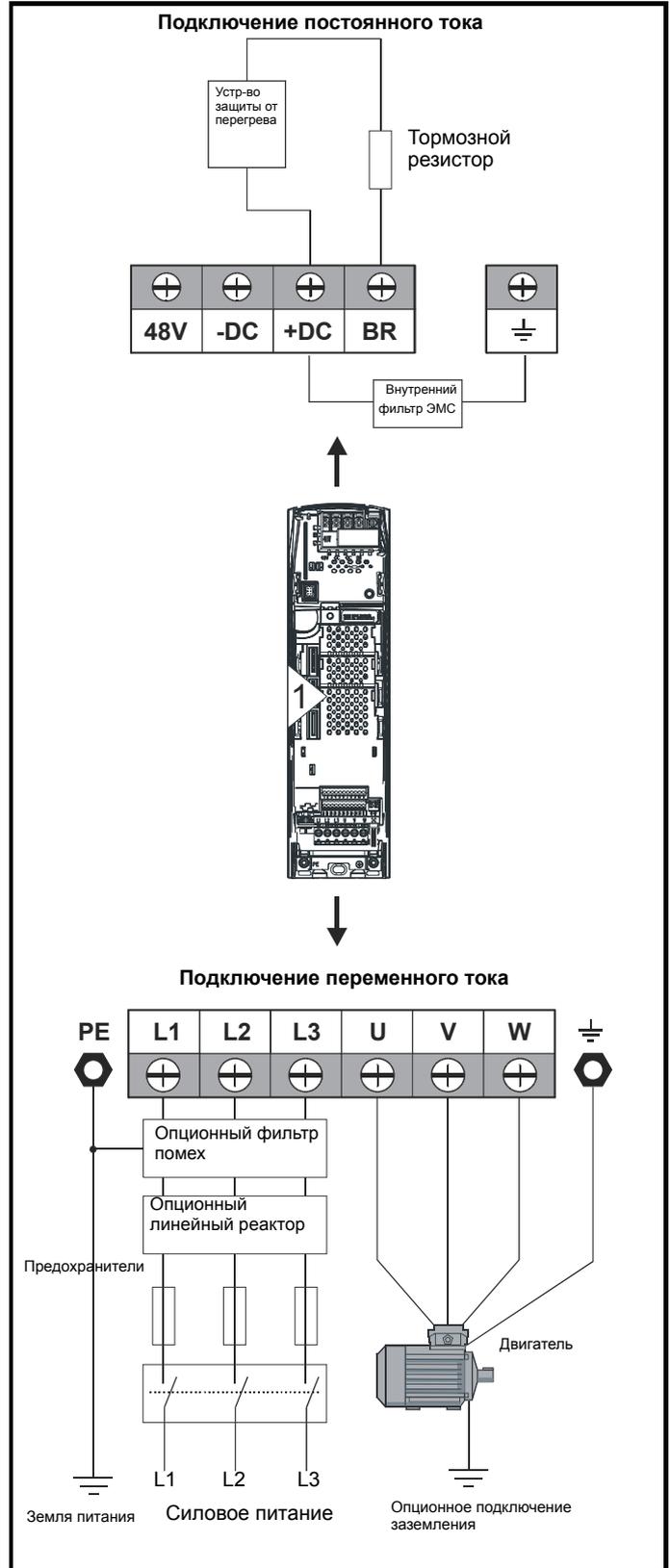


Рис. 4-2 Подключение питания к Unidrive SP габарита 2

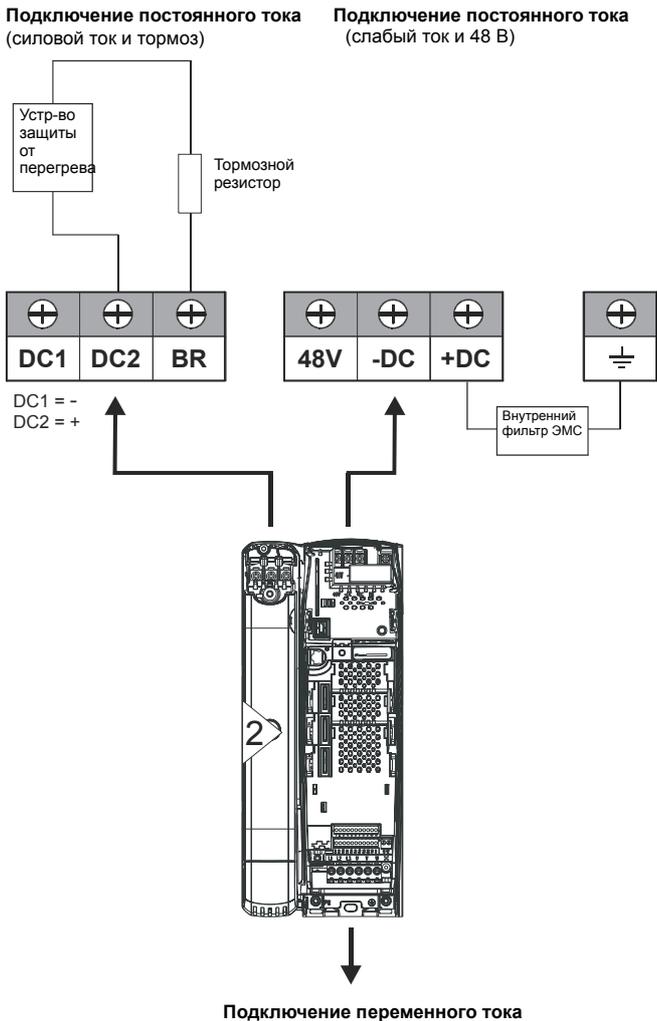
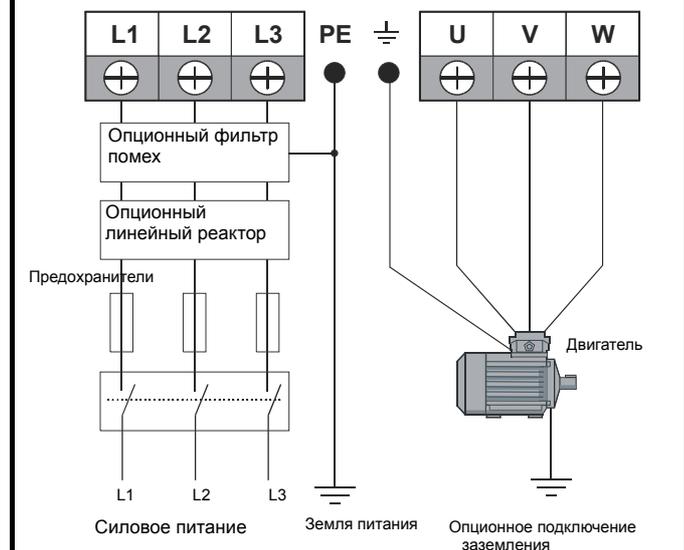
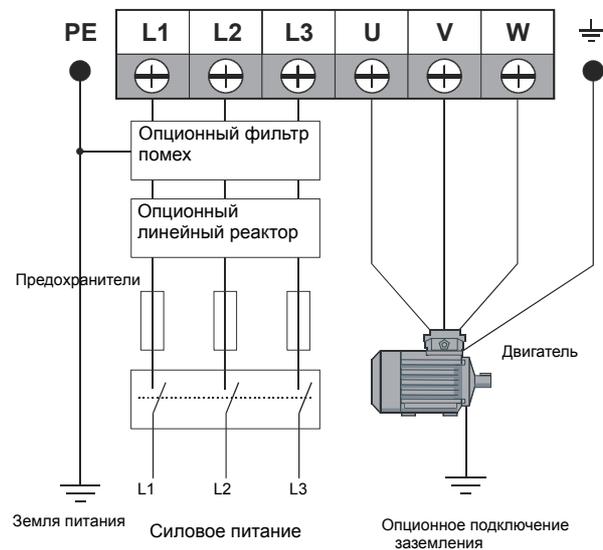
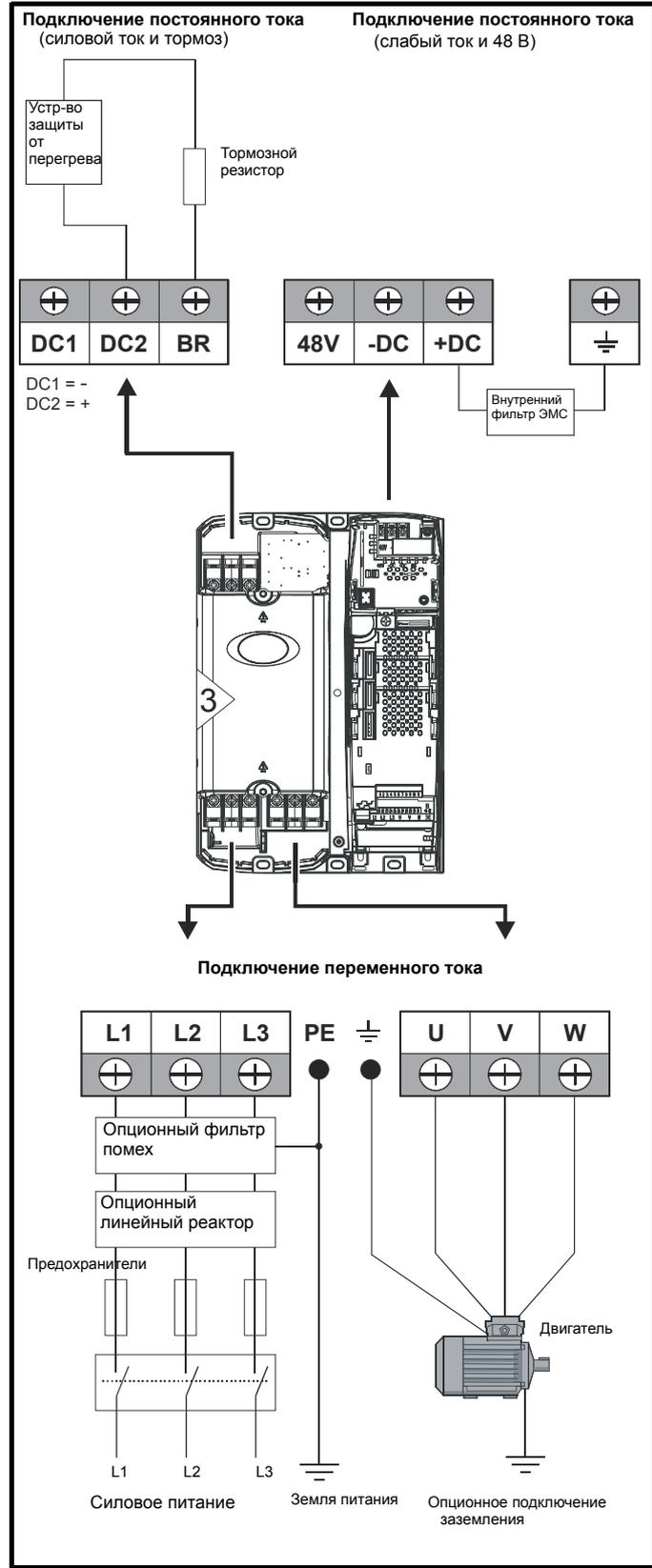


Рис. 4-3 Подключение питания к Unidrive SP габарита 3



Если используется установленный на радиаторе резистор (только габариты 1 и 2), то устройство защиты от перегрузки не нужно. Отказ такого резистора происходит безопасно. Информация о подключении заземления показана на Рис. 4-4.

На приводе Unidrive SP габарита 2 и 3 при подключении тормозного резистора, питания привода постоянным током (низкое напряжение 48 В или высокое напряжение) и при работе привода в системе с параллельной шиной постоянного тока необходимо всегда использовать сильноточные подключения. Слаботочное подключение используется только для внутреннего фильтра помех. Информация о подключении заземления показана на Рис. 4-5.

4.1.2 Подключение заземления

На приводе Unidrive SP габарита 1 заземление питания и двигателя выполняется с помощью контактов, размещенных с обеих сторон привода вблизи клеммной колодки питания. Смотрите Рис. 4-1 на стр. 38.

На приводе Unidrive SP габарита 2 заземление питания и двигателя выполняется с помощью перемычки, расположенной в нижней части привода. Смотрите Рис. 4-4.

На приводе Unidrive SP габарита 3 заземление питания и двигателя выполняется с помощью гайки и болта М6, которые расположены на вилке, выходящей из радиатора между клеммами силового питания и выхода на двигатель. Смотрите Рис. 4-5.

Рис. 4-4 Подключение заземления к Unidrive SP габарит 2

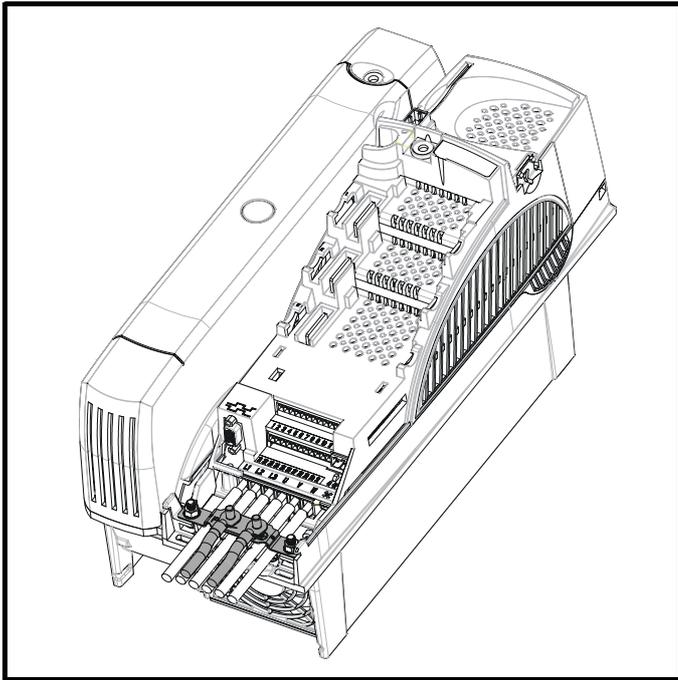
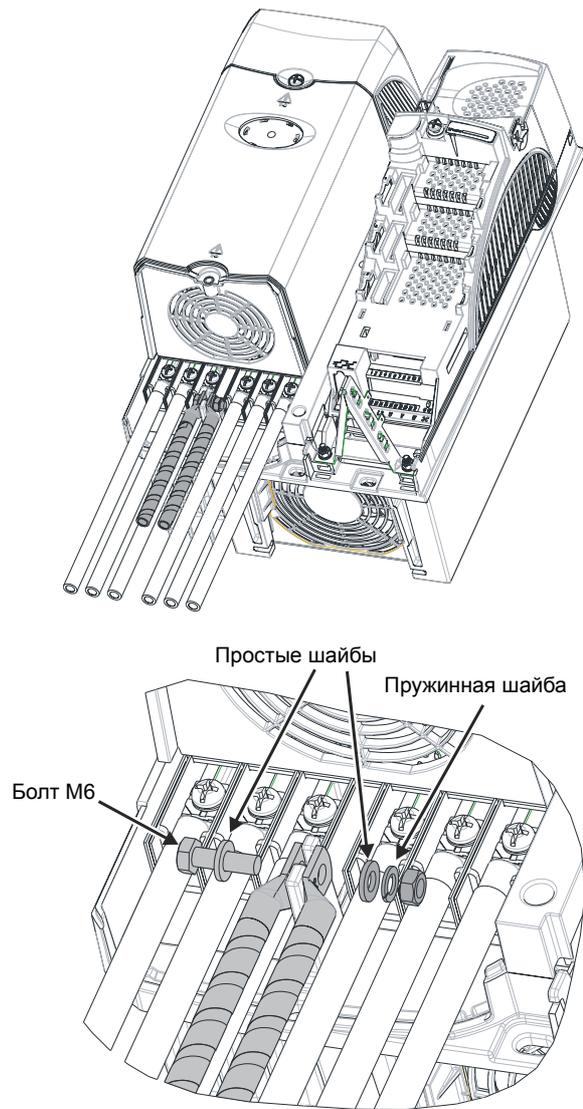


Рис. 4-5 Подключение заземления к Unidrive SP габарит 3





Импеданс контура заземления должен соответствовать требованиям местных норм техники безопасности.

Заземление привода должно пропускать соответствующий ток короткого замыкания, пока защитное устройство (предохранитель и т.п.) не отключит сетевое питание.

Подключение заземления необходимо регулярно осматривать и проверять.

4.2 Требования к сетевому питанию

Напряжение:

SPX20X	от 200 В до 240 В ±10%
SPX40X	от 380 В до 480 В ±10%
SPX50X	от 500 В до 575 В ±10%

Число фаз: 3

Максимальный дисбаланс фаз: отрицательное запаздывание фаз 2% (эквивалентно разбалансу напряжений фаз на 3%).

Диапазон частот: от 48 до 65 Гц

Максимальный ток короткого замыкания (к.з.) сети:

Габарит рамы	Уровень симметричного к.з. (кА)
1, 2, 3	5

4.2.1 Типы систем питания

Приводы с напряжением питания до 575 В можно использовать в любой системе питания, то есть TN-S, TN-C-S, TT, IT, при заземлении любого потенциала, то есть нейтрали, центра или угла ("заземленный треугольник").

Для систем питания с заземленным треугольником выше 430 В необходимы специальные меры заземления портов быстрой передачи данных. Подробные сведения приведены в описаниях портов.

Приводы можно использовать в системах питания в электроустановках категории III и ниже согласно IEC60664-1. Это означает, что они постоянно должны быть 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.



Для габаритов рамы 3 и выше, если Unidrive SP используется вне заземленных источников питания (IT), то необходимо снять внутренний фильтр помех, если только не используется также внешний фильтр помех или если не установлена дополнительная защита от отказа заземления двигателя. Указания по снятию приведены на Рис. 4-13 *Снятие внутреннего фильтра ЭМС* на стр. 48. Параметры системы защиты от отказа заземления можно узнать у поставщика привода.

Обратите внимание, что при использовании соответствующего фильтра помех и не заземленной системы питания привод отключится, если в цепи двигателя произойдет отказ заземления.

В некоторых системах незаземленного питания, например, на корабле, могут возникнуть дополнительные опасности, за информацией обращайтесь к поставщику привода.

4.2.2 Система питания, требующая линейных реакторов

Реакторы входной линии снижают опасность повреждения привода из-за плохого баланса фаз или сильных помех в цепи питания.

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

Для всех номиналов привода линейные реакторы 2% позволяют приводам работать с дисбалансом питания вплоть до отрицательного запаздывания фаз 3.5% (эквивалентно рассогласованию фаз на 5% по напряжению).

Сильные помехи могут быть вызваны следующими факторами:

- Оборудование улучшения коэффициента мощности, установленное вблизи привода.
- К питанию подключены большие приводы постоянного тока без линейных реакторов или со слабыми линейными реакторами
- К питанию подключены двигатели с запуском непосредственно от линии, так что при запуске таких двигателей падение напряжения может превышать 20%

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

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

Линейные реакторы рекомендуется использовать вместе со следующими моделями приводов при наличии одного из указанных выше факторов, или если мощность системы питания превышает 175 кВтА:

SP1201 SP1202 SP1203 SP1204
SP1401 SP1402 SP1403 SP1404

В модели 1405 и выше имеется внутренний дроссель постоянного тока, поэтому им не требуются линейные реакторы переменного тока, за исключением случаев чрезмерного дисбаланса фаз или сильных помех в питании.

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

Номинальные токи реактора

Номинальные токи линейных реакторов должны быть следующими:

Номинальный непрерывный ток:

Не меньше номинального непрерывного входного тока привода

Номинальный повторяющийся пиковый ток:

Не менее двукратного номинального непрерывного входного тока привода

4.2.3 Расчет входного индуктора.

Расчет необходимой индуктивности (в Y%) проводится по формуле:

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

Где:

I = номинальный входной ток привода (А)

Y = реактивное сопротивление (%)

L = индуктивность (Гн)

f = частота питания (Гц)

V = напряжение между фазами

4.3 Питание привода от параллельной шины постоянного тока

Вместо трехфазного переменного тока привод можно питать постоянным током.

Подключение нескольких приводов к одной шине постоянного тока обычно используется для:

1. Возврата энергии, которая рекуперируется в нагрузку привода, на привод второго двигателя.
2. Использование одного тормозного резистора для рассеивания рекуперируемой энергии от нескольких приводов.

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

Дополнительные сведения можно получить у поставщика привода.

4.4 Вход резервного питания 24 В

Вход питания постоянного тока 24 В на Unidrive SP имеет три основные функции.

- Его можно использовать как дополнение к внутреннему источнику 24 В привода, если используется несколько модулей SM-Universal Encoder Plus или SM-I/O Plus и суммарный ток потребления этих модулей превышает возможность привода (если от привода потребляется слишком большой ток, то привод выполняет отключение 'PS.24V').
- Его можно использовать как резервное питание для питания управляющих цепей привода при отключении силового питания. При этом будут продолжать работать все интерфейсные модули, модули приложений, энкодеры и модули последовательной связи.
- Его можно использовать для подготовки привода при отсутствии силового напряжения, поскольку при этом дисплей работает правильно. Однако привод будет в состоянии отключения UU пока не будет подано силовое питание или питание 48 В, то есть диагностика при этом невозможна (сохранения параметров отключения питания не проводится при питании от резервного питания 24 В).

Ниже указан диапазон рабочих напряжений для питания 24 В:

Максимальное непрерывное рабочее напряжение:	30.0 В
Минимальное непрерывное рабочее напряжение:	19.2 В
Номинальное рабочее напряжение:	24.0 В
Минимальное пусковое напряжение:	21.6 В
Максимальная мощность питания при 24 В	60 Вт
Рекомендуемый предохранитель:	3 А, 50 В

Значение минимального и максимального напряжений учитывают пульсацию и шум. Величины пульсации и шума не должны превышать 5%

4.5 Работа от резервного питания 48 В

Привод Unidrive SP может работать от низкого постоянного напряжения, номинально от 24 В и 48 В. Режим работы от низкого постоянного напряжения 48 В предназначен для обеспечения работы двигателя в аварийных ситуациях в случае отказа силового питания, например, в лифтах и подъемниках, или для ограничения скорости серво двигателя при вводе оборудования в эксплуатацию, например, в робототехнике.

Ниже указан диапазон рабочих напряжений для питания 48 В:

Максимальный кратковременный выброс напряжения:	36 В
Минимальное пусковое напряжение:	40 В
Номинальное непрерывное рабочее напряжение:	48 В
Максимальное непрерывное рабочее напряжение:	60 В
Напряжение включения тормозного IGBT:	66 В
Порог отключения по превышению напряжения:	72 В

Данные по применению смотрите в *Указаниях по применению Unidrive SP 48 В*.

4.6 Паспортные данные

Входной ток зависит от напряжения питания и импеданса.

Типичный входной ток

Указанные значения типичного входного тока даны для упрощения расчета потока мощности и потерь мощности.

Значения типичного входного тока указаны для сбалансированного питания

Максимальный непрерывный входной ток

Значение максимального непрерывного входного тока даны для упрощения выбора кабелей и предохранителей. Эти значения указаны для наихудшего возможного случая с редкими комбинациями жесткого питания с плохим дисбалансом. Указанное значение максимального непрерывного входного тока будет наблюдаться только в одной входной фазе. Ток в двух других фазах будет существенно меньше.

Значение максимального входного тока указаны для питания с отрицательным дисбалансом фазовой последовательности в 2% и указаны для максимального тока короткого замыкания питания данного в Таблице 4-1 и Таблице 4-2.

Таблица 4-1 Номиналы входного тока, предохранителя и размера кабеля (Европа)

Модель	Типичный входной ток А	Максимальный непрерывный входной ток А	Номинал предохран. IEC gG А	Сечение кабеля EN60204	
				Вход мм ²	Выход мм ²
SP1201	7.1	9.5	10	1.5	1.0
SP1202	9.2	11.3	12	1.5	1.0
SP1203	12.5	16.4	20	4.0	1.0
SP1204	15.4	19.1	20	4.0	1.5
SP2201	13.4	18.1	20	4.0	2.5
SP2202	18.2	22.6	25	4.0	4.0
SP2203	24.2	28.3	32	6.0	6.0
SP3201	35.4	43.1	50	16	16
SP3202	46.8	54.3	63	25	25
SP1401	4.1	4.8	6	1.0	1.0
SP1402	5.1	5.8	6	1.0	1.0
SP1403	6.8	7.4	8	1.0	1.0
SP1404	9.3	10.6	12	1.5	1.0
SP1405	10	11	12	1.5	1.0
SP1406	12.6	13.4	16	2.5	1.5
SP2401	15.7	17	20	4.0	2.5
SP2402	20.2	21.4	25	4.0	4.0
SP2403	26.6	27.6	32	6.0	6.0
SP3401	34.2	36.2	40	10	10
SP3402	40.2	42.7	50	16	16
SP3403	51.3	53.5	63	25	25
SP3501	5.0	6.7	8	1.0	1.0
SP3502	6.0	8.2	10	1.0	1.0
SP3503	7.8	11.1	12	1.5	1.0
SP3504	9.9	14.4	16	2.5	1.5
SP3505	13.8	18.1	20	4.0	2.5
SP3506	18.2	22.2	25	4.0	4.0
SP3507	22.2	26.0	32	6.0	6.0

Таблица 4-2 Номиналы входного тока, предохранителя и размера кабеля (США)

Модель	Типичный входной ток А	Максимальный непрерывный входной ток А	Номинал предохран. А	Сечение кабеля UL508C	
				Вход AWG	Выход AWG
SP1201	7.1	9.5	10	14	18
SP1202	9.2	11.3	15	14	16
SP1203	12.5	16.4	20	12	14
SP1204	15.4	19.1	20	12	14
SP2201	13.4	18.1	20	12	14
SP2202	18.2	22.6	25	10	10
SP2203	24.2	28.3	30	8.0	8.0
SP3201	35.4	43.1	45	6.0	6.0
SP3202	46.8	54.3	60	4.0	4.0
SP1401	4.1	4.8	6.0	18	22
SP1402	5.1	5.8	6.0	16	20
SP1403	6.8	7.4	10	16	18
SP1404	9.3	10.6	15	14	16
SP1405	10	11	15	14	14
SP1406	12.6	13.4	15	14	14
SP2401	15.7	17	20	12	14
SP2402	20.2	21.4	25	10	10
SP2403	26.6	27.6	30	8.0	8.0
SP3401	34.2	36.2	40	6.0	6.0
SP3402	40.2	42.7	45	6.0	6.0
SP3403	51.3	53.5	60	4.0	4.0
SP3501	5.0	6.7	10	16	18
SP3502	6.0	8.2	10	16	16
SP3503	7.8	11.1	15	14	14
SP3504	9.9	14.4	15	14	14
SP3505	13.8	18.1	20	12	14
SP3506	18.2	22.2	25	10	10
SP3507	22.2	26.0	30	8.0	8.0

Рекомендованные выше размеры кабеля являются только советом. Точные размеры кабелей смотрите в местных правилах и нормах устройства электроустановок. В некоторых случаях для устранения сильного падения напряжения требуется кабель большого сечения.

ПРИМЕЧАНИЕ

Рекомендованные размеры выходного кабеля указаны для случая, когда максимальный ток двигателя и привода согласованы. Если используется двигатель с меньшим номинальным током, то кабель можно выбрать согласно току двигателя. Для обеспечения защиты двигателя и кабеля от перегрузки привод нужно запрограммировать на правильный номинальный ток двигателя.

ПРИМЕЧАНИЕ

Соответствие списку UL зависит от использования нужного типа предохранителя из списка UL и применяется, если симметричный ток короткого замыкания не превышает 5 кА для габаритов от 1 до 3.



Предохранители
Система сетевого питания привода должна быть оснащена соответствующими устройствами защиты от перегрузки и короткого замыкания. В Таблице 4-1 указаны рекомендованные номиналы предохранителей. Несоблюдение этих рекомендаций ведет к опасности возгорания.

Предохранитель или другое устройство защиты должен защищать все подключения к источнику силового питания.

Миниатюрный автоматический выключатель МСВ или МССВ (автоматический выключатель в литом корпусе) типа С можно использовать вместо предохранителей в следующих условиях:

- Способность отключения при отказе должна быть достаточной для установки
- Для габаритов рамы 2 и выше привод нужно монтировать в кожухе, соответствующего требованиям пожаробезопасного кожуха

Требования к списку UL указаны в Главе 14 *Сведения о списке UL*.

Типы предохранителей

Номинальное напряжение предохранителя должно быть достаточным для напряжения питания привода.

- Европа: Промышленные предохранители типа gG HRC согласно IEC60269 (BS88)
- США: Предохранители класса CC до 30 А, класса J свыше 30 А

Подключение заземления

Привод необходимо подключить к системе заземления источника сетевого питания. Сечение проводов заземления должно соответствовать местным правилам и нормам.

4.6.1 Контактёр сетевого переменного питания

Для габаритов от 1 до 3 рекомендуется контактор силового питания типа AC1.

4.7 Выходная цепь и защита 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.

Привод обеспечивает защиту от перегрузок двигателя и его кабеля. Для эффективной работы такой защиты необходимо правильно настроить параметр Pr **0.46 Номинальный ток двигателя**.



Для устранения опасности возгорания в случае перегрузки двигателя необходимо правильно настроить параметр Pr **0.46 Номинальный ток двигателя**.

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

4.7.1 Типы и длины кабелей

Поскольку емкость кабеля двигателя создает нагрузку на выход привода, то длина кабеля не должна превышать значений, указанных в Таблице 4-3, Таблице 4-4 и Таблице 4-5.

Для следующих силовых подключений используйте кабель с ПВХ изоляцией класса 105°C (подъем температуры UL 60/75°C) с медными проводниками с достаточным номинальным напряжением:

- Сетевое питание на внешний фильтр помех (если используется)
- Сетевое питание (или с внешнего фильтра помех) на привод
- Привод на двигатель
- Привод на тормозной резистор

Таблица 4-3 Максимальные длины кабеля двигателя (приводы 200 В)

Номинальное переменное напряжение питания 200 В																																				
Модель	Максимальная допустимая длина кабеля двигателя для следующих частот																																			
	3 кГц	4 кГц	6 кГц	8 кГц	12 кГц	16 кГц																														
SP1201	65 м																																			
SP1202	100 м																																			
SP1203	130 м																																			
SP1204	37 м																																			
SP2201							50 м																													
SP2202													75 м																							
SP2203																			100 м																	
SP3201																									150 м											
SP3202																															200 м					
SP3202																																				

Таблица 4-4 Максимальные длины кабеля двигателя (приводы 400 В)

Номинальное переменное напряжение питания 400 В																																				
Модель	Максимальная допустимая длина кабеля двигателя для следующих частот																																			
	3 кГц	4 кГц	6 кГц	8 кГц	12 кГц	16 кГц																														
SP1401	65 м																																			
SP1402	100 м																																			
SP1403	130 м																																			
SP1404	37 м																																			
SP1405							50 м																													
SP1406													75 м																							
SP2401																			100 м																	
SP2402																									150 м											
SP2403																															200 м					
SP3401																																				
SP3402	200 м																																			
SP3403							200 м																													

Таблица 4-5 Максимальные длины кабеля двигателя (приводы 575 В)

Номинальное переменное напряжение питания 575 В																																				
Модель	Максимальная допустимая длина кабеля двигателя для следующих частот																																			
	3 кГц	4 кГц	6 кГц	8 кГц	12 кГц	16 кГц																														
SP3501	37 м																																			
SP3502							50 м																													
SP3503													75 м																							
SP3504																			100 м																	
SP3505																									150 м											
SP3506																															200 м					
SP3507																																				

- Длины кабеля свыше указанных значений можно использовать только при применении специальных мер; обращайтесь к поставщику привода.
- Частота коммутации ШИМ по умолчанию составляет 3 кГц для разомкнутого контура и замкнутого контура векторного и 6 кГц для сервосистемы.

Кабели с высокой емкостью

Максимальная длина кабеля в случае использования кабелей двигателя с высокой емкостью уменьшается по сравнению с величинами, указанными в Таблице 4-3, Таблице 4-4 и Таблице 4-5.

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. 4-6 показано как отличаются два типа кабелей).

Рис. 4-6 Конструкция кабеля влияет на его емкость



В Таблице 4-3, Таблице 4-4 и Таблице 4-5 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).

4.7.2 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 не требуется никаких особых мер защиты. В случае сомнений обращайтесь к изготовителю двигателя.

Специальные меры защиты рекомендуются в следующих случаях, если длина кабеля двигателя превышает 10 метров:

- Переменное напряжение питания превышает 500 В
- Постоянное напряжение питания превышает 670 В
- Привод 400 В работает с постоянным или очень частым торможением
- Несколько двигателей подключены к одному приводу

В случае нескольких двигателей следует выполнять все меры, описанные в разделе 4.7.3 *Несколько двигателей*.

Для других указанных случаев рекомендуется использовать двигатель, предназначенный для питания от инвертора. Такой двигатель имеет усиленную изоляцию, рассчитанную на высокочастотное быстро нарастающее напряжение.

Если неудобно 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.

4.7.3 Несколько двигателей

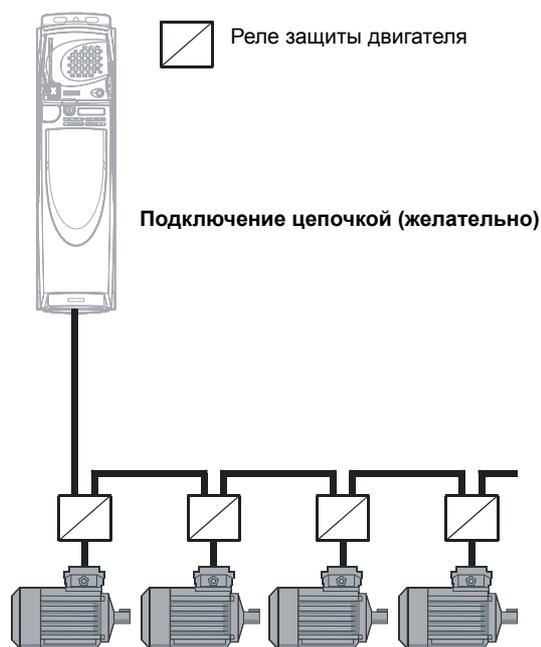
Только разомкнутый контур

Если привод будет управлять несколькими двигателями, то следует выбрать один из режимов постоянного V/f (Pr 5.14 = Fd или SrE).

Подключение двигателей показано на Рис. 4-7 и Рис. 4-8. Сумма полных длин кабелей от привода к каждому двигателю не должна превышать максимальной длины кабеля из Таблицы 4-3, Таблицы 4-4 и Таблицы 4-5.

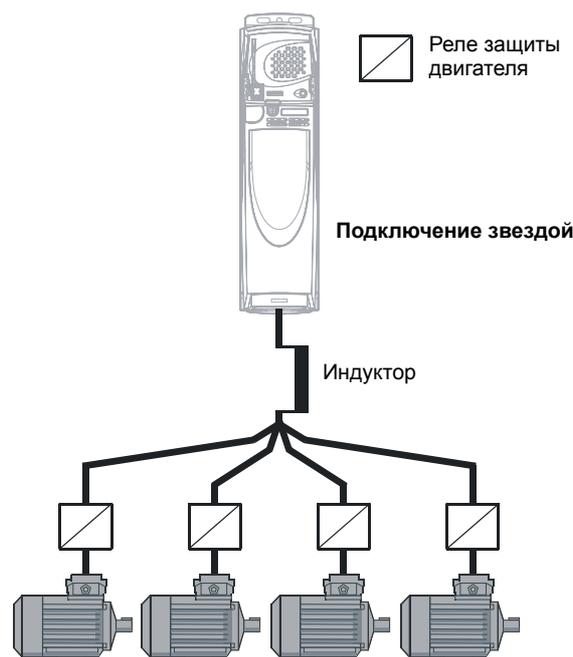
Рекомендуется подключать каждый двигатель через защитное реле, так как привод не может защищать каждый двигатель отдельно. В случае подключения звездой необходимо установить синусоидальный фильтр или индуктор, как показано на Рис. 4-8, даже если длины кабелей не превышают максимальную допустимую. Параметры индуктора узнайте у поставщика привода.

Рис. 4-7 Предпочтительное подключение нескольких двигателей в цепочку



Подключение цепочкой (желательно)

Рис. 4-8 Альтернативное подключение нескольких двигателей



4.7.4 Работа двигателей в схеме звезда / треугольник

Перед включением двигателя надо всегда проверить номинальные напряжения для подключения двигателя звездой или треугольником.

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

- привод 400 В номинальное напряжение 400 В
- привод 200 В номинальное напряжение 200 В

Типичный трехфазный двигатель можно подключить звездой для работы на 400 В или треугольником для работы на 200 В, однако при этом допускаются разные варианты, например, звезда 690 В и треугольник 400 В.

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

4.7.5 Выходной контактор



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

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

Для двигателя рекомендуется контактор типа AC3.

Переключение выходного контактора можно выполнять только при отключенном приводе.

Замыкание или размыкание контактора при работающем приводе приводит к:

1. Отключениям привода OI.AC (которые нельзя сбросить в течение 10 секунд)
2. Сильным помехам и шумам
3. Увеличения износа контактов контактора

Размыкание клеммы Разрешение привода (T31) включает функцию ЗАЩИТНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ. Во многих случаях эта функция может заменить выходной контактор.

Подробные сведения приведены в разделе 4.14 ЗАЩИТНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ.

4.8 Торможение

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

Если двигатель тормозится приводом, то максимальная рекуперативная мощность, которую может поглотить привод, равна рассеиванию мощности (потерям) в приводе.

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

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

ПРИМЕЧАНИЕ

Если используется тормозной резистор, то Pr **0.15** следует настроить в режим ramпы FAST.



Высокие температуры

Тормозные резисторы могут нагреться до высоких температур. Располагайте тормозные резисторы так, чтобы это не могло вызвать поломку. Используйте кабели с изоляцией, выдерживающей высокие температуры

4.8.1 Тормозной резистор на радиаторе

Резистор специально спроектирован для установки в радиаторе привода Unidrive SP (габариты 1 и 2). Сведения по монтажу приведены в разделе 3.11 *Тормозной резистор с креплением на радиаторе* на стр. 33.

Резистор имеет такую конструкцию, что не требуется схемы тепловой защиты, поскольку при отказе устройства безопасно отключается. В приводах Unidrive SP габаритов 1 и 2 встроенная программа защиты от перегрузки по умолчанию настроена на резистор с креплением на радиаторе. Данные по резистору для каждого номинала привода указаны в Таблице 4.7.

ПРИМЕЧАНИЕ

Установленный на радиаторе резистор годится только для применений с низким уровнем рекуперированной энергии. Смотрите номиналы мощности ниже.



Настройка параметра защиты тормозного резистора от перегрузки

Не соблюдение этой информации может привести к поломке резистора.

В программе привода Unidrive SP имеется функция защиты тормозного резистора от перегрузки. На приводах Unidrive SP габаритов 1 и 2 эта функция по умолчанию настроена на защиту резистора на радиаторе. На приводе Unidrive SP габарита 3 эта функция также включена в случае подключения к приводу маломощного резистора. Ниже указаны параметры настройки.

Параметр		Привод 200 В	Привод 400 В	Привод 575 и 690 В
Время торможения при полной мощности	Pr 10.30	0.09	0.02	0.01
Период торможения при полной мощности	Pr 10.31	2.0		

Подробные сведения о программной защите тормозного резистора приведены в описаниях параметров Pr **10.30** и Pr **10.31** в *Расширенном руководстве пользователя Unidrive Sp*.

Если установленный на радиаторе тормозной резистор будет использоваться при мощности больше половины его номинальной мощности, то охлаждающий вентилятор привода должен работать на полной скорости, то есть Pr **6.45** надо настроить в On (1).

Таблица 4-6 Данные тормозного резистора с установкой на радиаторе

Параметр	Размер 1	Размер 2
Номер по каталогу	1220-2757-00	1220-2759-01
Сопротивление постоянному току при 25°C	75 Ом	37.5 Ом
Пиковая мгновенная мощность за 1 мс при номинальном сопротивлении	8 кВт	16 кВт
Средняя мощность за 60 с *	50 Вт	100 Вт
Класс защиты IP	IP40	
Макс. высота над уровнем моря	2000 м	

* Чтобы температура резистора не превышала 70°C при внешней температуре 30°C средняя номинальная мощность для габарита 1 составляет 50 Вт и 100 Вт для габарита 2. Показанные выше настройки параметра обеспечивают такую ситуацию.

Привод Unidrive SP габарита 3 не имеет тормозного резистора на радиаторе, однако по умолчанию защита перегрузки тормозного резистора включена в случае подключения к приводу резистора малой мощности.

4.8.2 Внешний тормозной резистор



Защита от перегрузки

Если используется внешний тормозной резистор, то важно, чтобы в его цепи было установлено устройство защиты от перегрузки. Это показано на Рис. 4-9 на стр. 46.

Если тормозной резистор монтируется снаружи кожуха, то он должен быть установлен в вентилируемом металлическом кожухе, 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 кожухом.

Дополнительные сведения смотрите в разделе 4.10.5 *Соответствие общим стандартам на излучение* на стр. 51.

Для внутреннего подключения не требуется экранировать кабель.

Встроенная программа привода Unidrive SP обеспечивает защиту тормозного резистора от перегрузки. Для включения и настройки этой функции нужно ввести в привод два значения:

- Время короткой перегрузки резистора (Pr **10.30**)
- Минимальное время между повторными короткими перегрузками резистора (Pr **10.31**)

Эти данные можно получить у изготовителя тормозного резистора.

В приводах Unidrive SP габаритов 1 и 2, в которых можно использовать резистор на радиаторе, защита от перегрузки тормозного резистора по умолчанию настроена для укреплённого на радиаторе резистора. Если тормозной резистор не будет закреплён на радиаторе, то нужно правильно настроить соответствующие параметры, иначе будут происходить преждевременные отключения It.br.

Номиналы минимального сопротивления и мощности

Таблица 4-7 Минимальные номиналы значений сопротивления и пиковой мощности для тормозного резистора при 40°C

Модель	Минимальное сопротивление* Ом	Номинал мгновенной мощности, кВт	Средняя мощность за 60 сек, Вт
SP1201	43	3.5	1.5
SP1202			2.2
SP1203			3.0
SP1204			4.4
SP2201	18	8.9	6.0
SP2202			8.0
SP2203			8.9
SP3201	5.0	30.3	13.1
SP3202			19.3
SP1401	74	8.3	1.5
SP1402			2.2
SP1403			3.0
SP1404			4.4
SP1405			6.0
SP1406			8.0
SP2401	19	33.1	9.6
SP2402			13.1
SP2403			19.3
SP3401	18	35.5	22.5
SP3402			27.8
SP3403			33.0
SP3501	18	50.7	4.4
SP3502			6.0
SP3503			8.0
SP3504			9.6
SP3505			13.1
SP3506			19.3
SP3507			22.5

** Допуск сопротивления резистора $\pm 10\%$

Для нагрузок с большой энергией или при непрерывном торможении непрерывная рассеиваемая в тормозном резисторе мощность может достигать номинальной мощности привода. Полная рассеиваемая в тормозном резисторе энергия зависит от количества энергии, возвращаемой из 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 уменьшающиеся значения номинальной мгновенной мощности.

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

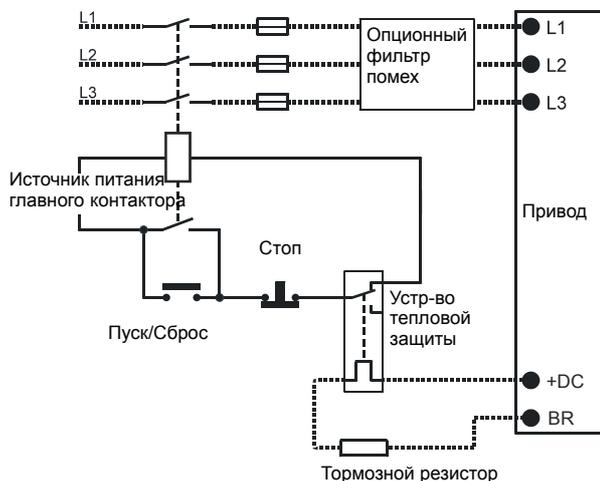
Для оптимизации тормозного резистора необходимо тщательно изучить цикл торможения.

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 привода во время торможения, если выбрано слишком высокое значение.

Схема тепловой защиты тормозного резистора

Схема тепловой защиты должна отключать от привода силовое питание в случае перегрузки резистора из-за неисправности системы. На Рис. 4-9 показана типичная схема такой цепи защиты.

Рис. 4-9 Типовая схема защиты тормозного резистора



На Рис. 4-1 на стр. 38, Рис. 4-2 и Рис. 4-3 на стр. 39 показано расположение подключений шины +DC и тормозного резистора.

4.9 Ток утечки заземления

Ток утечки по контуру заземления зависит от наличия внутреннего фильтра помех ЭМС. Привод поставляется с установленным фильтром. Указания по отключению внутреннего фильтра приведены на Рис. 4-13 *Снятие внутреннего фильтра ЭМС* на стр. 48.

При установленном внутреннем фильтре:

- 28 мА переменного тока на 400 В 50 Гц (пропорционально напряжению питания и частоте)
- 30 мкА постоянного тока (10 МОм)

При снятом внутреннем фильтре:

<1 мА

Обратите внимание, что в обоих случаях к заземлению подключено внутреннее устройство защиты от выбросов напряжения. При нормальных условиях этот ток утечки пренебрежимо мал.



При установке внутреннего фильтра увеличивается ток утечки. В этом случае необходимо обеспечить постоянное заземление или другие меры предосторожности для исключения опасности в случае обрыва заземления.

4.9.1 Использование устройства остаточного тока (RCD)

Широко распространены три типа устройств ELCB / RCD:

1. АС - обнаруживает переменные токи неисправности
2. А - обнаруживает переменные и пульсирующие постоянные токи неисправности (при условии, что постоянный ток падает до нуля хотя бы раз в каждом полупериоде)
3. В - обнаруживает переменные и пульсирующие и равномерные постоянные токи неисправности
 - Тип АС никогда нельзя использовать для приводов.
 - Тип А можно использовать только для однофазных приводов
 - Тип В необходимо использовать для трехфазных приводов



Только устройство ELCB / RCD типа В можно использовать с преобразовательными приводами.

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.

4.10 ЭМС (Электромагнитная совместимость)

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 разделе 11, но не конкретные стандарты на излучение. Обратите внимание на специальные требования, приведенные в разделе *Устойчивость к выбросам напряжения цепей управления - длинные кабели и соединения вне здания* на стр. 53 для улучшения устойчивости к выбросам тока в управляющих цепях при большой длине управляющих кабелей.

Раздел 4.10.4, Соответствие нормам IEC61800-3 (EN61800-3) (стандарт для систем силового привода).

Раздел 4.10.5, Соответствие общим стандартам на излучение для промышленных условий, IEC61000-6-4, EN61000-6-4, EN50081-2.

Выполнение рекомендаций раздела 4.10.3 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 4.10.4 или 4.10.5 для уменьшения излучения радиочастотных помех.

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

- Справочный лист данных ЭМС от поставщика привода
- Декларация о соответствии в начале этого руководства
- Глава 12 *Технические данные* на стр. 188

...необходимо установить соответствующий внешний фильтр ЭМС и выполнять все указания раздела 4.10.3 *Общие требования к ЭМС* и раздела 4.10.5 *Соответствие общим стандартам на излучение*.

Таблица 4-8 Фильтры ЭМС для приводов Unidrive SP

Привод	Schaffner	Epcos
	№ СТ	№ СТ
SP1201 до SP1202	4200-6118	4200-6121
SP1203 до SP1204	4200-6119	4200-6120
SP2201 до SP2203	4200-6210	4200-6211
SP3201 до SP3202	4200-6307	4200-6306
SP1401 до SP1404	4200-6118	4200-6121
SP1405 до SP1406	4200-6119	4200-6120
SP2401 до SP2403	4200-6210	4200-6211
SP3401 до SP3403	4200-6305	4200-6306
SP3501 до SP3507	4200-6309	4200-6308



При использовании фильтра ЭМС необходимо обеспечить постоянное соединение заземления без использования разъема или гибкого шнура питания. Это относится и к внутреннему фильтру ЭМС.

ПРИМЕЧАНИЕ

Монтажник привода несет ответственность за обеспечение соответствия всем нормам ЭМС, действующим в месте эксплуатации привода.

4.10.1 Крепеж заземления

Привод Unidrive SP поставляется с зажимом заземления и скобой заземления, что упрощает соответствие нормам ЭМС. Они обеспечивают удобный метод прямого заземления экранов кабелей без использования промежуточных проводов. Экран кабеля следует обнажить и прижать к скобе заземления с помощью металлических хомутов или зажимов¹ (не поставляются) или кабельных стяжек. Обратите внимание, что во всех случаях экран должен проходить через зажим к нужной клемме привода 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 зажима заземления показано на Рис. 4-10 и Рис. 4-11.

Подключение скобы заземления показано на Рис. 4-12.

Рис. 4-10 Подключение зажима заземления (габарит 1 и 2)

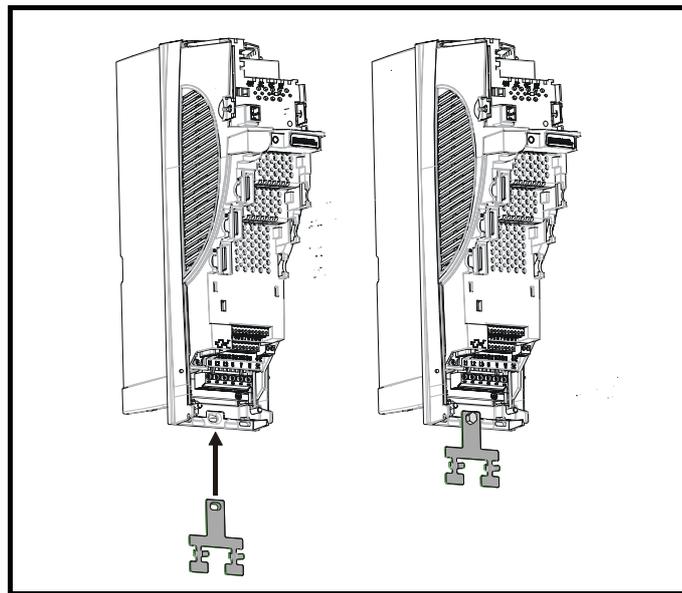


Рис. 4-11 Подключение зажима заземления (габарит 3)

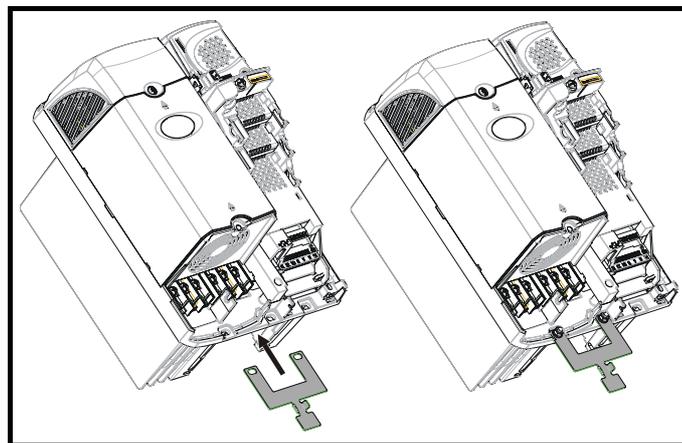
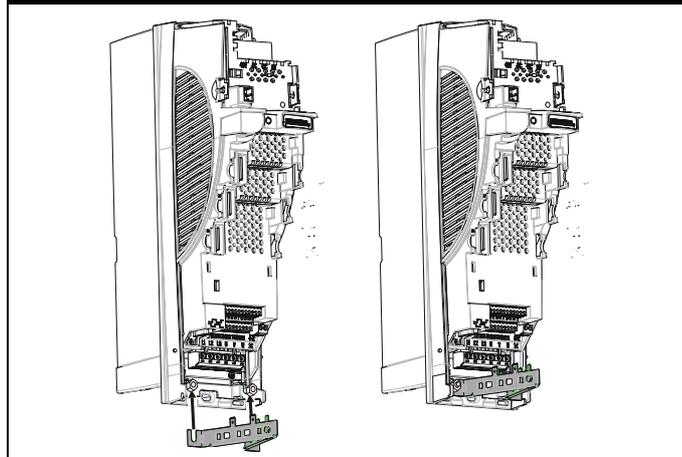


Рис. 4-12 Подключение скобы заземления (габарит 1 и 3)



Ослабьте гайки подключения заземления и продвиньте скобу заземления в показанном направлении. Затем затяните гайки подключения заземления.



Скоба заземления крепится к внешней клемме заземления питания привода. После установки или снятия скобы заземления проверьте надежность заземления питания. Если этого не сделать, то заземление привода может быть нарушено.

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

4.10.2 Внутренний фильтр ЭМС

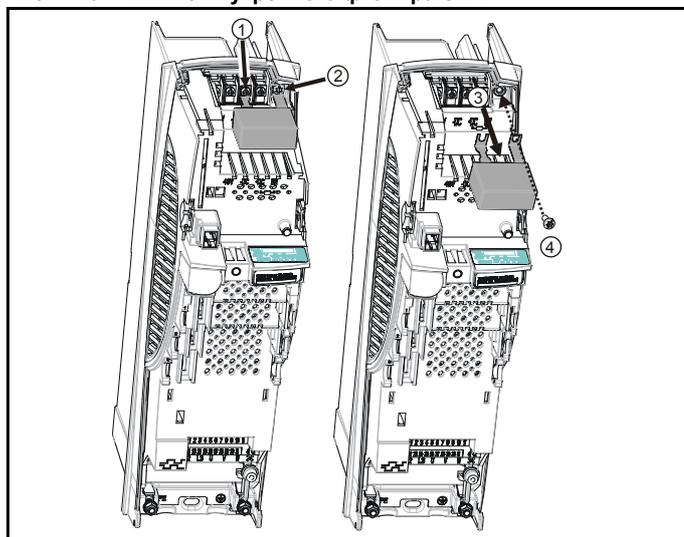
Рекомендуется оставить в приводе внутренний фильтр ЭМС, если только нет специальных причин для его снятия.

Если привод используется системой питания IT или как часть системы рекуперации, то внутренний фильтр ЭМС необходимо снять.

Внутренний фильтр ЭМС снижает излучение радиопомех в сеть силового питания. В случае короткого кабеля двигателя он позволяет выполнить требование EN61800-3 для второй среды - смотрите раздел 4.10.4 *Соответствие нормам EN61800-3 (стандарт для систем силового привода)* на стр. 51 и раздел 12.1.21 *Электромагнитная совместимость (ЭМС)* на стр. 197. В случае длинных кабелей двигателя фильтр снижает уровень излучения и при использовании 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 выполняются указанные выше условия. Процедура снятия и установки внутреннего фильтра ЭМС показана на Рис. 4-13.

Рис. 4-13 Снятие внутреннего фильтра ЭМС



Ослабьте или отверните винты как показано (1) и (2).

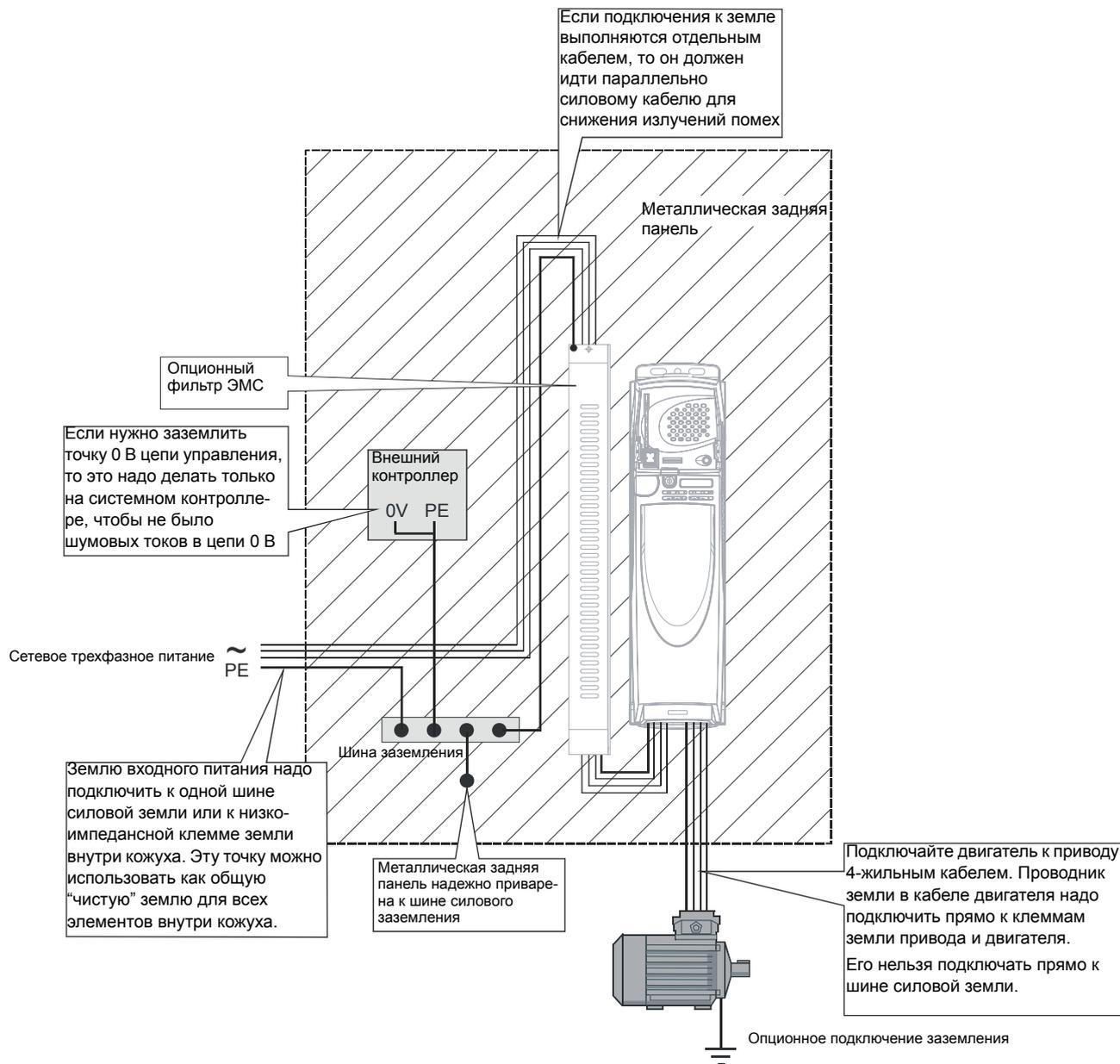
Ослабьте или отверните винты как показано (1) и (2).

4.10.3 Общие требования к ЭМС

Подключение к земле

Устройство заземления должно соответствовать Рис. 4-14, на котором показан один привод на задней панели с дополнительным кожухом или без него.

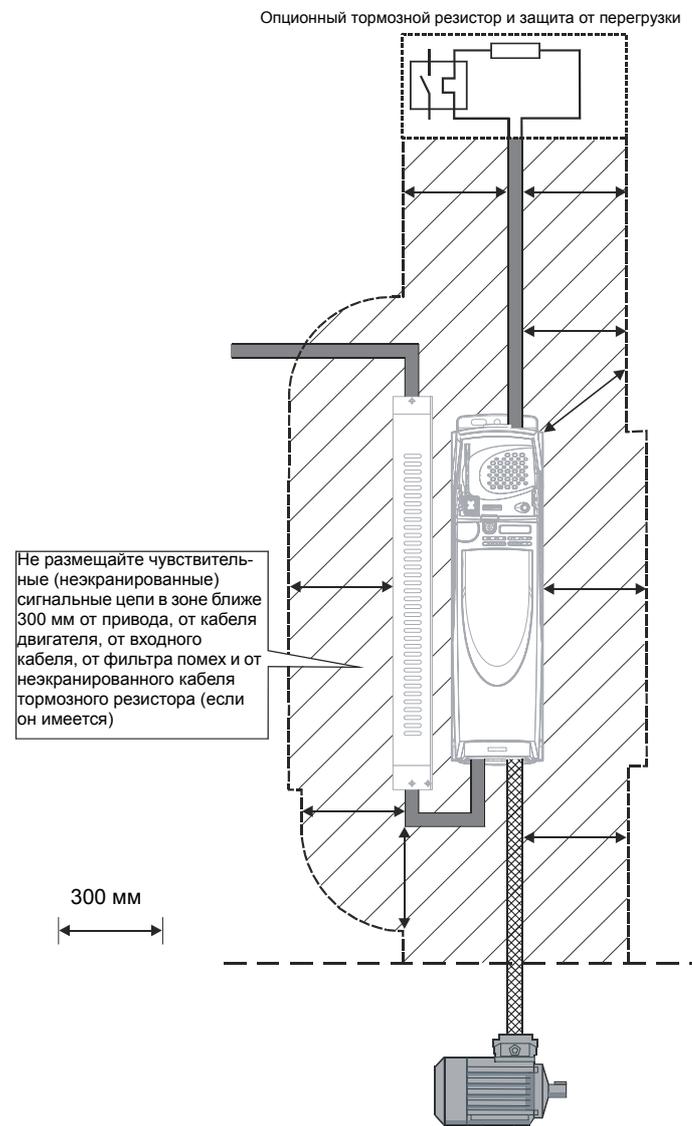
Рис. 4-14 Общая компоновка кожуха ЭМС с заземлением



Разводка кабеля

На Рис. 4-15 показаны зазоры, которые следует соблюдать вокруг привода и соответствующих “шумных” силовых кабелей при размещении всех чувствительных управляющих кабелей и оборудования.

Рис. 4-15 Зазоры вокруг кабеля привода



Экранирование кабеля датчика обратной связи

Экранирование очень важно для установок с приводом 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 привода или снаружи.
2. Нужны дополнительные меры для устранения излучения радиочастотных помех. Эти меры являются не обязательными и требуются, только если к установке применяются особые требования по уровню излучения радиопомех.

Для обеспечения правильной передачи данных соблюдайте следующее:

Подключение резольвера:

- Для сигналов резольвера используйте кабель с витыми парами и общим экраном
- Подключите экран кабеля к шине 0 В привода самой короткой возможной перемычкой

- 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 можно подключить к корпусу экран кабеля. 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 привода.

- В кабеле не следует устраивать никаких 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 привода и со стороны энкодера, используя наименьшую длину перемычек
- В кабеле не следует устраивать никаких 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 нет никакой изоляции между схемой энкодера и корпусом двигателя, а также в случае сомнений, необходимо выполнить следующее дополнительное требование. Оно обеспечивает наилучшую возможную помехоустойчивость.

- Экраны должны быть непосредственно прижаты к корпусу энкодера (без перемычек) и к скобе заземления привода. 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.

В некоторых случаях достаточно одиночного экрана на каждой паре дифференциальных сигналов кабеля или одного общего экрана с отдельным экраном для подключения термистора. Эти экраны следует подключить точно так, как описано выше, за исключением первого случая, когда общий экран следует подключить к земле и все отдельные экраны следует подключить к земле.

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

На Рис. 4-16 и Рис. 4-17 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 привода или датчика обратной связи, причем подключение к земле должно быть выполнено к пластине заземления или к аналогичной металлической заземляющей поверхности.

Рис. 4-16 Кабель обратной связи, витая пара

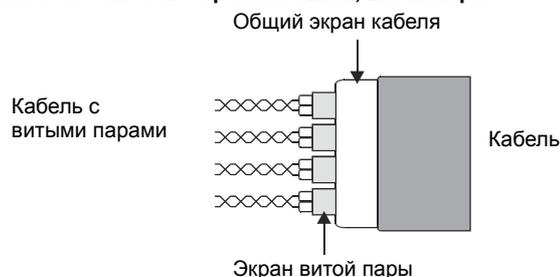
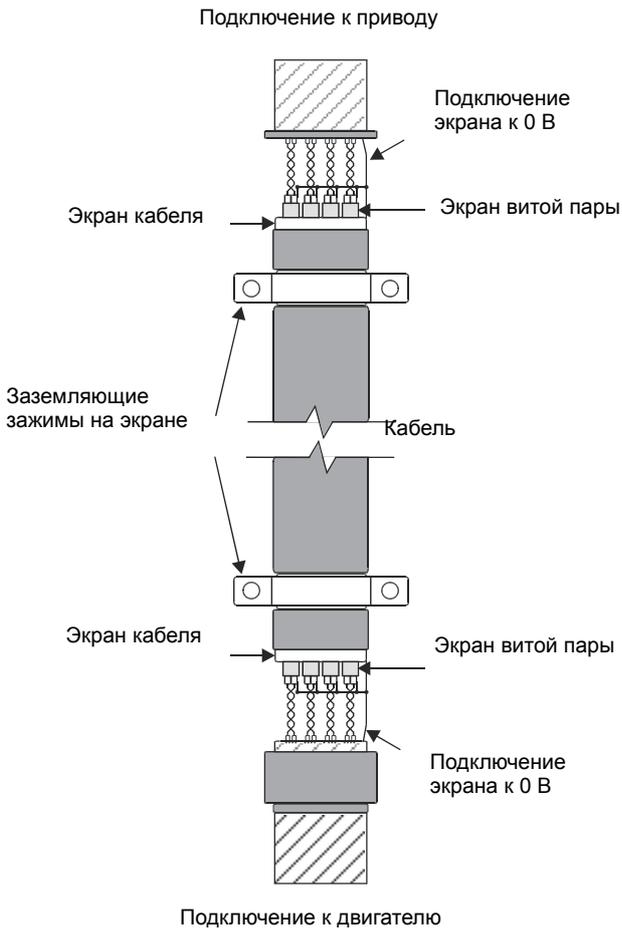


Рис. 4-17 Подключение кабеля обратной связи



Для обеспечения подавления излучения радиопомех соблюдайте следующие меры:

- Используйте кабель с общим экраном
- Зажимом соедините общий экран с заземленными металлическими поверхностями со стороны энкодера и привода, как показано на Рис. 4-17

4.10.4 Соответствие нормам EN61800-3 (стандарт для систем силового привода)

Соответствие требованиям этого стандарта зависит от среды, в которой будет эксплуатироваться привод:

Эксплуатация в первой среде

Соблюдайте указания из раздела 4.10.5 *Соответствие общим стандартам на излучение*. Всегда необходимо использовать внешний фильтр ЭМС.



Согласно стандарту IEC61800-3 это изделие ограниченного класса распределения. В жилой среде это изделие может вызвать радиопомехи; в этом случае пользователь должен предпринять соответствующие меры.

Эксплуатация во второй среде

Фильтр ЭМС требуется для всех приводов Unidrive SP с номинальным током менее 100 А.

Габарит 1

Если длина кабеля двигателя не превышает 4 м, то достаточно только внутреннего фильтра. Для кабелей с длиной до 10 метров соответствия можно добиться, установив на выход привода ферритовое кольцо, номер по каталогу 4200-0000 или 4200-3608. Пропустите кабели двигателя (U,V,W) через кольцо один раз.

Габариты 2 и 3

Если внутренний фильтр установлен, то для кабелей с длиной до 10 метров соответствия можно добиться, установив на выход привода ферритовое кольцо, номер по каталогу 4200-0000, 4200-0001 или 4200-3608. Пропустите кабели двигателя (U,V,W) через кольцо один раз.

Для длинных кабелей двигателя требуется внешний фильтр. При установке такого фильтра выполняйте указания раздела 4.10.5 *Соответствие общим стандартам на излучение*. Если фильтр не требуется, то выполняйте указания раздела 4.10.3 *Общие требования к ЭМС*.



Вторая среда обычно включает промышленную систему низковольтного питания, которая не подает питание в жилые дома. Эксплуатация привода 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 раздела 4.10.5 *Соответствие общим стандартам на излучение*.

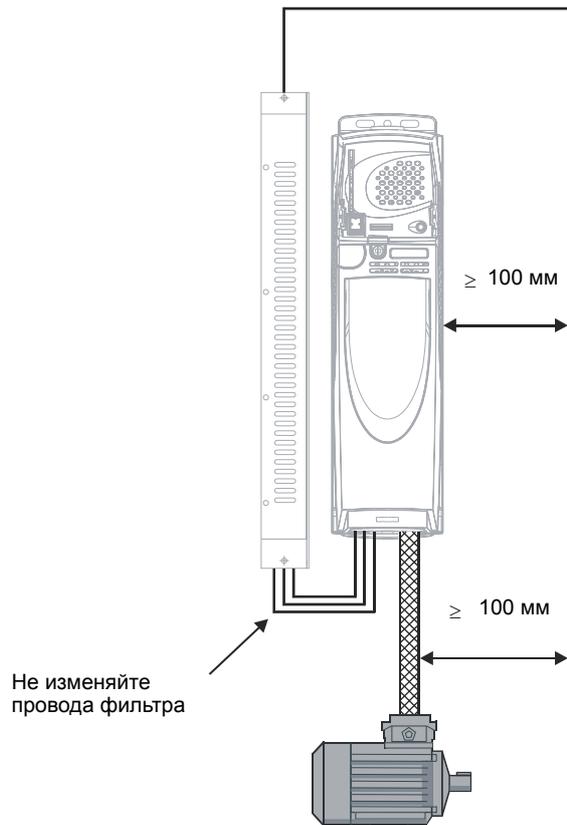
Информация о соответствии стандартам ЭМС и определения сред приведены в разделе 12.1.21 *Электромагнитная совместимость (ЭМС)* на стр. 197.

Подробные указания и информация ЭМС даны в *Справочных листах ЭМС Unidrive SP*, которые можно получить от поставщика привода.

4.10.5 Соответствие общим стандартам на излучение

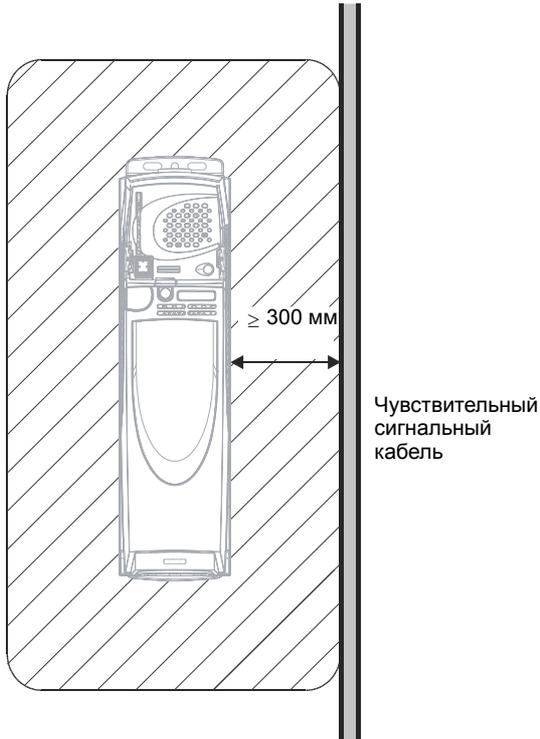
Используйте рекомендованный фильтр и экранированный кабель двигателя. Соблюдайте правила разводки, указанные на Рис. 4-18. Проверьте, что кабели силового питания и заземление удалены не менее чем на 100 мм от силового модуля и кабеля двигателя.

Рис. 4-18 Зазоры между кабелями питания и заземления



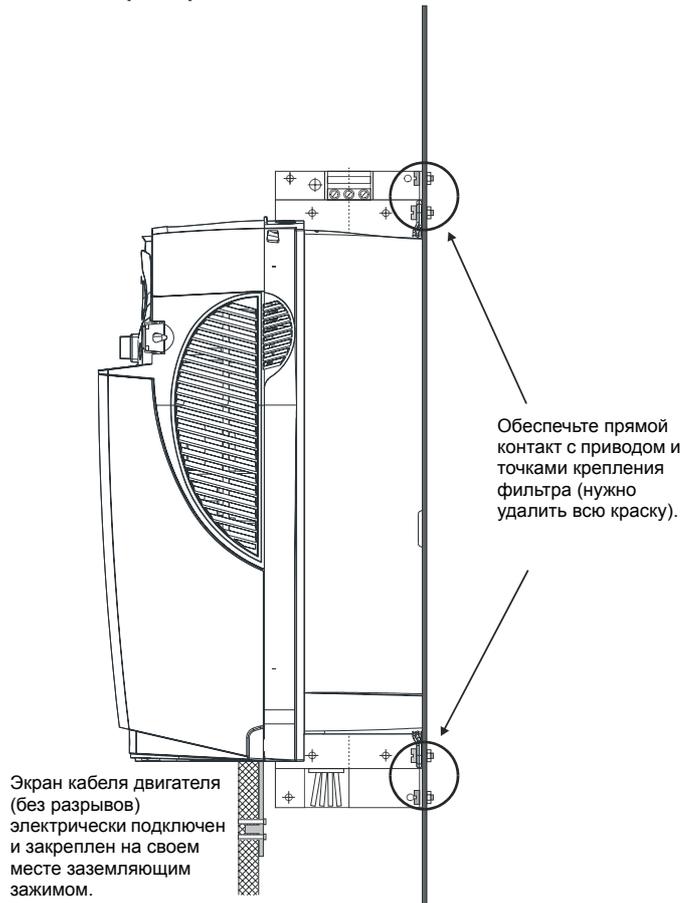
Избегайте располагать чувствительные сигнальные цепи в зоне 300 мм вблизи силового модуля.

Рис. 4-19 Зазоры для чувствительных сигнальных цепей



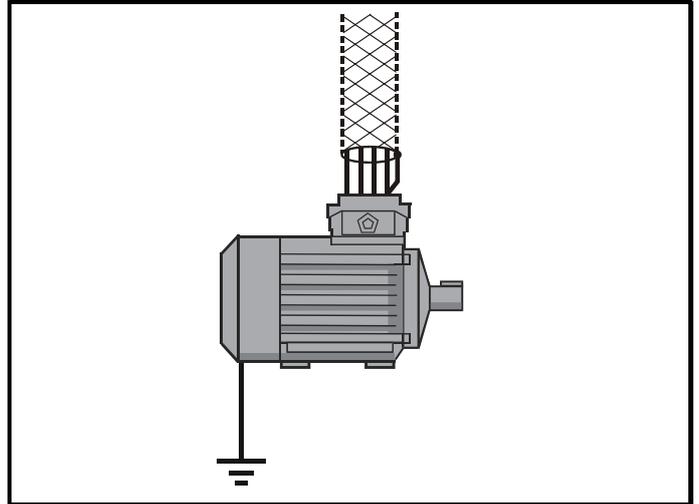
Обеспечьте хорошее заземление ЭМС.

Рис. 4-20 Заземление привода, экрана кабеля двигателя и фильтра



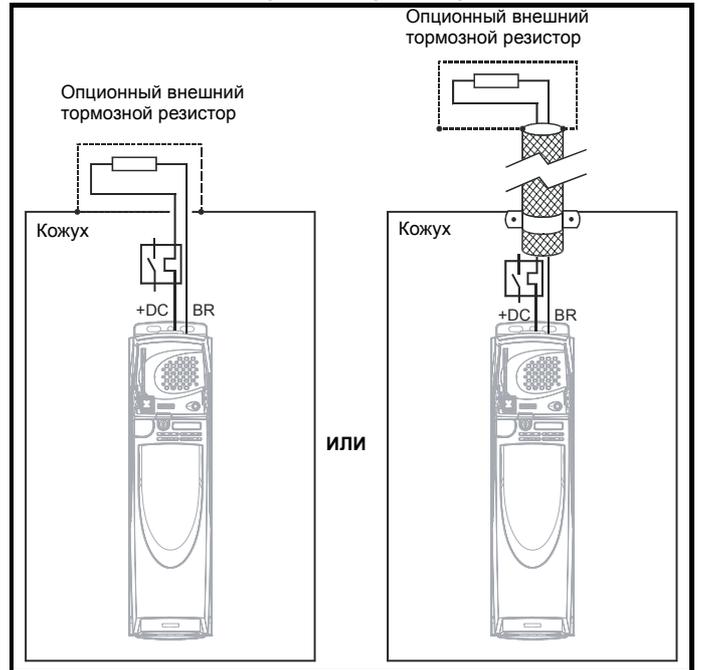
Подключите экран кабеля двигателя к клемме заземления на раме двигателя, используя самую короткую перемычку, длина которой не превышает 50 мм. Предпочтительно выполнить полное подключение экрана (360°) к клемме корпуса двигателя.

Рис. 4-21 Заземление экрана кабеля двигателя



Для опционного тормозного резистора можно использовать не экранированную проводку, при условии, что проводка не выходит за пределы кожуха. Обеспечьте расстояние между сигнальной проводкой и проводкой силового питания на внешнем фильтре ЭМС не менее 300 мм. В противном случае эту проводку необходимо экранировать..

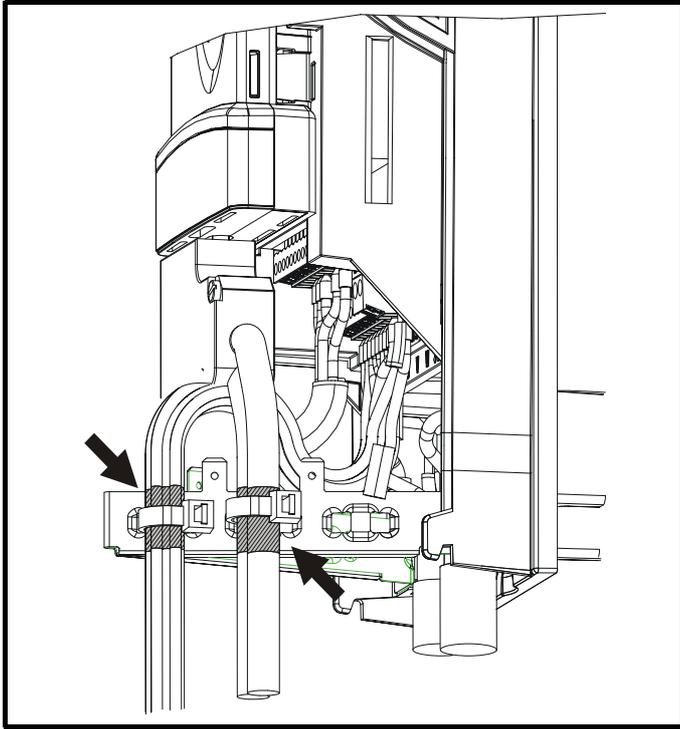
Рис. 4-22 Требования по экранированию опционного внешнего тормозного резистора



Если управляющая проводка должна выходить из кожуха, то ее необходимо экранировать и экран должен быть прижат к приводу, как показано на Рис. 4-23. Снимите с кабеля внешнюю изоляцию, чтобы обеспечить надежный контакт экрана со скобой, но не нарушайте целостности экрана как можно ближе к клемме.

С другой стороны, проводку можно провести через ферритовое кольцо, номер по каталогу 3225-1004.

Рис. 4-23 Заземление экрана сигнального кабеля с помощью скобы заземления



4.10.6 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 ситуациях может потребоваться разорвать кабель, например, в таких случаях:

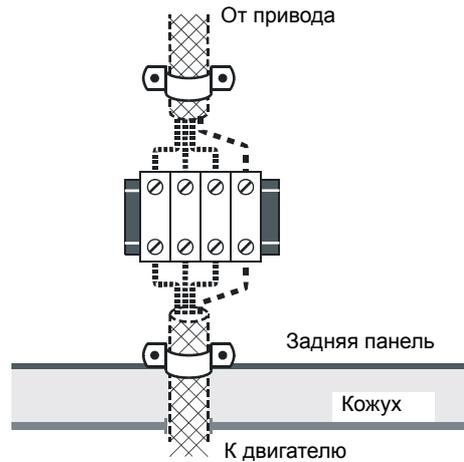
- Подключение кабеля двигателя к клеммной колодке в кожухе привода
- Подключение отключающего выключателя двигателя для обеспечения безопасности при выполнении работ на двигателе

В этих случаях необходимо выполнять следующие указания.

Клеммная колодка в кожухе

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. 4-24 Подключение кабелей двигателя к клеммной колодке в кожухе



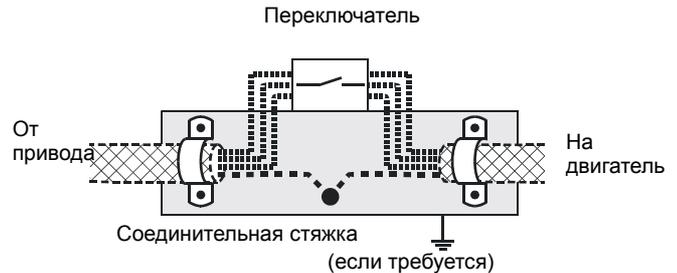
Использование переключателя подключения двигателя

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

Экраны должны быть подключены непосредственно к соединительной стяжке 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 стяжка должна быть заземлена к низкоимпедансной земле вблизи нее, например, к большой металлической конструкции, которая надежно соединена с землей привода.

Рис. 4-25 Подключение кабеля двигателя к переключателю двигателя



Устойчивость к выбросам напряжения цепей управления - длинные кабели и соединения вне здания

Входные и выходные порты цепей управления предназначены для использования с аппаратами и малыми системами без каких-либо специальными предосторожностями.

Эти цепи соответствуют требованиям нормы EN61000-6-2 (выброс 1 кВ), при условии, что шина 0 В не заземлена.

В приложениях, в которых могут возникнуть выбросы напряжения с большой энергией, следует принять специальные меры для исключения неполадок и повреждения. Выбросы могут быть вызваны искрением или отказами силового питания в заземленных системах, что приводит к большому переходным напряжениям между номинально заземленными точками. Это особенно опасно, если цепи расположены за пределами здания.

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

1. Гальваническая изоляция, то есть клемма 0 В управления не подключается к земле. Исключаются замкнутые контуры в цепях управления, для этого каждый провод управления сопровождается своим возвратным проводом (0 В).
2. Экранированный кабель с дополнительным соединением силовой землей. 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 мм² или в 10 раз больше площади сечения экрана сигнального кабеля, или согласно нормам электробезопасности завода.

3. Дополнительное подавление избыточного напряжения - на аналоговых и цифровых входах и выходах параллельно входной схеме необходимо подключить стабилитрон или коммерческий подавитель выбросов, как показано на Рис. 4-26 и Рис. 4-27.

Если на цифровой порт поступает сильный выброс, то может сработать его защитное отключение (O.Ld1 код отключения 26). Для продолжения работы после такого случая отключение можно автоматически сбросить путем настройки Pr 10.34 в значение 5.

Рис. 4-26 Подавление выбросов для цифровых и однополярных входов и выходов

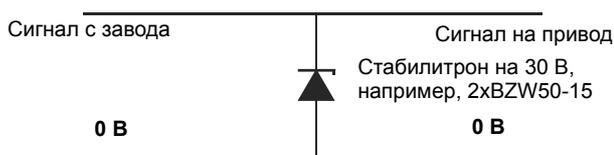
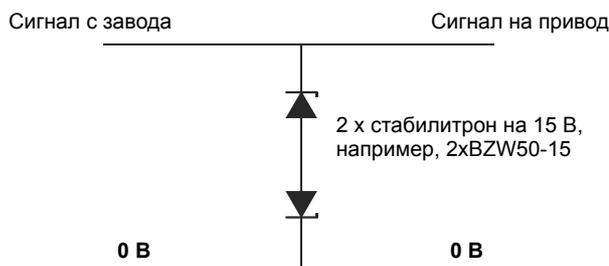


Рис. 4-27 Подавление выбросов для аналоговых и биполярных входов и выходов



Подавители выбросов выпускаются для устанавливаемых на планке модулей, например, производство 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 изоляцию сигнальной цепи от корпуса двигателя, в этом случае не нужны никакие меры предосторожности. В случае цепи передачи данных выполняйте конкретные рекомендации для этой цепи.

4.11 Подключение последовательной передачи данных

Привод Unidrive SP имеет порт последовательной передачи (последовательный порт), который стандартно поддерживает двухпроводную передачу данных EIA485. Разводка разъема RJ45 приведена в Таблице 4-9.

Рис. 4-28 Расположение разъема последовательного порта RJ45

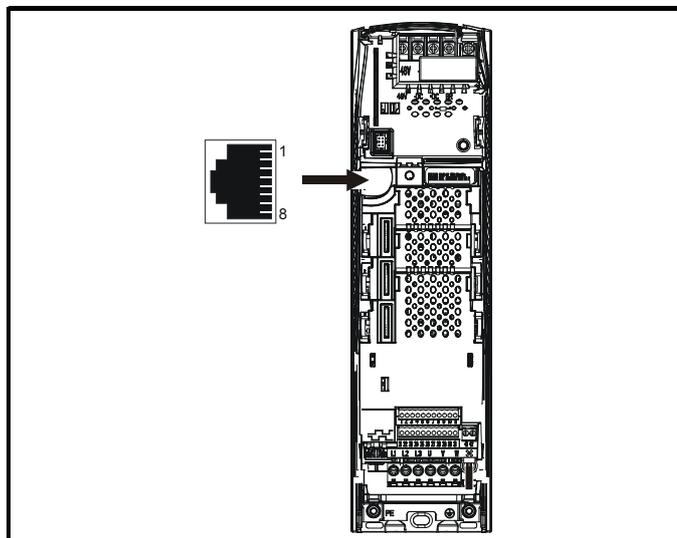


Таблица 4-9 Разводка разъема RJ45

Вывод	Функция
1	Нагрузочный резистор 120 Ом
2	RX TX
3	Изолированные 0 В
4	+24 В
5	Изолированные 0 В
6	разрешение TX
7	RX\ TX\
8	RX\ TX\ (если нужны нагрузочные резисторы, то поставьте перемычку на вывод 1)
Корпус	Изолированные 0 В

Последовательный порт является двойной единичной нагрузкой для цепи передачи данных.

К порту необходимо подключать как минимум контакты 2, 3, 7 и экран. Всегда необходимо использовать экранированный кабель.

4.11.1 Изоляция порта последовательной связи

Порт последовательной связи привода Unidrive SP имеет двойную изоляцию и соответствует требованиям SELV в норме EN50178.



Чтобы выполнить требование SELV в IEC60950 (оборудование IT), необходимо, чтобы управляющий компьютер был заземлен. Альтернативно, если используется ноутбук или аналогичный прибор, у которого нет средств для заземления, то в кабель передачи данных должно быть встроено устройство гальванической развязки.

Имеется изолированный кабель последовательной связи для подключения привода Unidrive SP к оборудованию IT (например, к компьютерам-ноутбукам) его можно заказать у поставщика привода. Ниже приведены данные для заказа:

Таблица 4-10 Параметры изолированного кабеля последовательной связи

Номер по каталогу	Описание
4500-0087	Кабель CT Comms

Кабель "изолированной последовательной связи" имеет усиленную изоляцию, как определено в норме IEC60950 для высоты над уровнем моря до 3000 м.

ПРИМЕЧАНИЕ

При использовании кабеля CT Comms доступная скорость передачи данных ограничена величиной 19,2 кбод.

4.11.2 Сеть с несколькими отводами

Привод Unidrive SP можно использовать в двухпроводной сети EIA485 со многими отводами, при этом следует использовать последовательный порт привода и соблюдать следующие требования.

Подключения

Сеть должна иметь последовательную (гирляндную) структуру, а не структуру звезды, хотя допускаются короткие отводы к приводу.

Как минимум необходимо подключить контакты разъема 2 (RX TX), 3 (изолированные 0 В), 7 (RX\TX) и экран.

Контакты 4 (+24 В) всех приводов нужно соединить вместе, однако нет никакого механизма обмена мощностью между приводами, поэтому максимальная доступная мощность с этой линии точно такая же, как с одного привода (если контакт 4 не соединить с другими приводами в сети и подключить к нему отдельную нагрузку, то с контакта 4 каждого привода можно будет снять максимальную мощность).

Нагрузочные резисторы

Если привод расположен на конце сетевой цепочки, то контакты 1 и 8 следует соединить вместе. При этом между линиями RXTX и RX\TX\ будет подключен внутренний нагрузочный резистор 120 Ом (Если конечным блоком является не привод или если пользователь желает использовать свой собственный терминатор, то на концевом блоке между линиями RXTX и RX\TX\ нужно включить нагрузочный резистор 120 Ом).

Если ведущий компьютер подключен только к одному приводу, то нагрузочные резисторы не следует использовать, за исключением случая высокой скорости передачи в бодах.

Кабель ST Comms

Кабель ST Comms можно использовать в сети со многими отводами, но делать это следует только для диагностики или с целью настройки. Вся сеть должна состоять только из приводов Unidrive SP. Если используется кабель ST Comms, то контакт 6 (разрешение TX) следует соединить на всех приводах, а контакт 4 (+24 В) необходимо подключить хотя бы к одному приводу, чтобы подать питание на преобразователь в кабеле.

В сети можно использовать только один кабель ST Comms.

4.12 Управляющие соединения

4.12.1 Общие сведения

Таблица 4-11 Управляющие подключения к Unidrive SP содержат:

Функция	Кол- во	Доступны параметры управления	Номер клеммы
Дифференциальный аналоговый вход	1	Назначение, сдвиг, настройка сдвига, инверсия, масштаб	5,6
Одиночный аналоговый вход	2	Режим, сдвиг, масштаб, инверсия, 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 ввода-вывода, назначение / источник, инверсия, выбор логики	24,25,26
Реле	1	Источник, инверсия	41,42
Включение привода (Безопасное отключение)	1		31
Выход пользоват. +10 В	1		4
Выход пользоват. +24 В	1	Источник, инверсия	22
Общий 0 В	6		1, 3, 11, 21, 23, 30
Внешний вход +24 В	1		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.
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 программировать в меню 7.

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

Значение настройки Pr 1.14 и Pr 6.04 может изменить функцию цифровых входов от T25 до T29. Более подробно это описано в разделе 11.21.1 *Режимы задания* и разделе 11.21.7 *Режимы логики пуска/останова*.



WARNING

Управляющие цепи изолированы от силовых цепей в приводе только базовой изоляцией (однократной изоляцией). Монтажник должен обеспечить, чтобы внешние цепи управления были изолированы от контакта с человеком хотя бы одним слоем изоляции (дополнительная изоляция), аттестованной на переменное напряжение питания.



WARNING

Если управляющие цепи нужно подключить к другим цепям, имеющим классификацию безопасных особо низких напряжений (Safety Extra Low Voltage - SELV) (например, к персональному компьютеру), то необходимо предусмотреть дополнительную изоляцию, чтобы сохранить классификацию SELV.



CAUTION

Убедитесь, что тип логики соответствует используемым цепям управления. Использование неверного типа логики может привести к неожиданному запуску двигателя.

По умолчанию в Unidrive SP используется положительная логика.

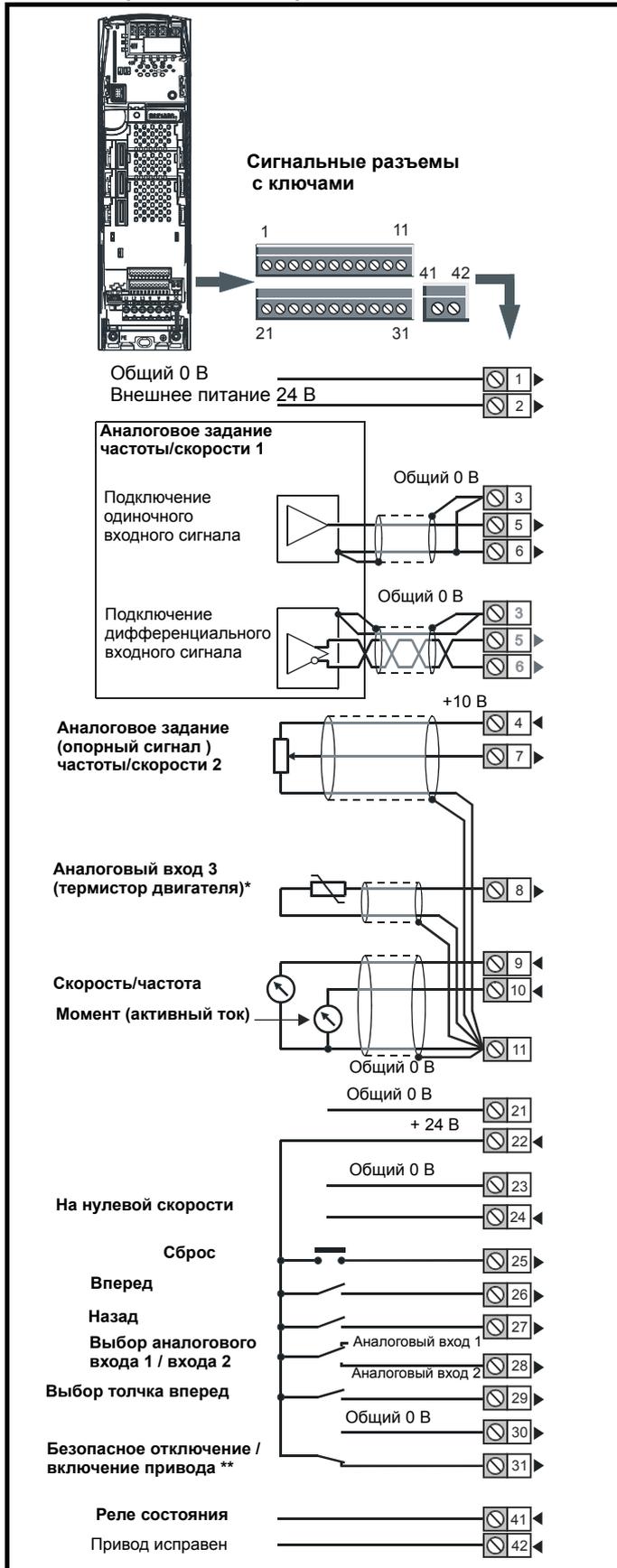
ПРИМЕЧАНИЕ

Клемма Безопасное отключение / включение привода является входом только с положительной логикой. Настройка Pr 8.29 *Выбор положительной логики* 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. 4-29 Функции клемм по умолчанию



4.12.2 Спецификации на клеммы управления

1	Общий 0 В
Функция	Общее подключение для всех внешних устройств

2	Внешний вход +24 В
Функция	Для питания цепей управления, но не силовых цепей
Номинальное напряжение	+24.0 В
Минимальное непрерывное рабочее напряжение	+19.2 В
Максимальное непрерывное рабочее напряжение	+30.0 В
Минимальное напряжение пуска	21.6 В
Рекомендуемый блок питания	60 Вт, номинальное напряжение 24 В
Рекоменд. предохранитель	3А, 50 В

3	Общий 0 В
Функция	Общее подключение для всех внешних устройств

4	Выход для пользователя +10 В
Функция	Питание внешних аналоговых приборов
Погрешность напряжения	±1%
Номинальный выходной ток	10 мА
Защита	Предел тока и отключение при 30 мА

Прецизионный аналоговый вход 1	
5	Неинвертирующий вход
6	Инвертирующий вход
Функция по умолчанию	Задание (опорный сигнал) частоты/скорости
Тип входа	Биполярный дифференциальный аналоговый (для однофазного входа соедините клеммы 6 и 3)
Полный диапазон напряжения	±9.8 В ±1%
Абсолютный максимальный диапазон напряжения	±36 В относительно 0 В
Рабочий диапазон синфазного напряжения	±13 В относительно 0 В
Входное сопротивление	100 кОм ±1%
Разрешение	16-бит + знак (как задание скорости)
Монотонность	Да (включая 0 В)
Мертвая зона	Нет (включая 0 В)
Скачки	Нет (включая 0 В)
Максимальное смещение	700 мкВ
Максимальная нелинейность	0.3% от входа
Максимальная асимметрия усиления	0.5%
Полоса однополюсного входного фильтра	~1 кГц
Период опроса	250 мкс при назначениях как Pr 1.36, Pr 1.37 или Pr 3.22 в режиме замкнутого векторного контура или серво. 4 мс для режима разомкнутого контура и всех других назначений в режиме замкнутого векторного контура или серво.

* Аналоговый вход 3 можно настроить как вход термистора двигателя, смотрите раздел *Аналоговый вход 3* на стр. 57.

**Клемма Безопасное отключение / включение привода является входом только с положительной логикой.

7 Аналоговый вход 2	
Функция по умолчанию	Задание частоты/скорости
Тип входа	Биполярное однофазное напряжение или однополярный ток
Режим управляется с...	Pr 7.11
Работа в режиме напряжения	
Полный диапазон напряжения	$\pm 9.8 \text{ В} \pm 3\%$
Максимальное смещение	$\pm 30 \text{ мВ}$
Абсолютн. макс. напряжение	$\pm 36 \text{ В}$ относительно 0 В
Входное сопротивление	$>100 \text{ кОм}$
Работа в режиме тока	
Диапазоны тока	0 - 20 мА $\pm 5\%$ 20 - 0 мА $\pm 5\%$ 4 - 20 мА $\pm 5\%$ 20 - 4 мА $\pm 5\%$
Максимальное смещение	250 мкА
Абсолютн. макс. напряжение (обратное)	-36 В макс.
Абсолютный максимальный ток	+70 мА
Сопротивление входа	$\leq 200 \text{ Ом}$ при 20 мА
Общие для всех режимов	
Разрешение	10 бит + знак
Период опроса	250 мкс при настройке входа напряжения как Pr 1.36, Pr 1.37, Pr 3.22 или Pr 4.08 в режиме замкнутого векторного контура или серво. 4 мс для режима разомкнутого контура и всех других назначений в режиме замкнутого векторного контура или серво или любых режимов входа тока.

8 Аналоговый вход 3	
Функция по умолчанию	Не сконфигурирована
Тип входа	Биполярное однофазное напряжение, однополярный ток или вход термистора двигателя
Режим управляется с...	Pr 7.15
Работа в режиме напряжения (по умолчанию)	
Диапазон напряжения	$\pm 9.8 \text{ В} \pm 3\%$
Максимальное смещение	$\pm 30 \text{ мВ}$
Абсолютн. макс. напряжение	$\pm 36 \text{ В}$ относительно 0 В
Входное сопротивление	$>100 \text{ кОм}$
Работа в режиме тока	
Диапазоны тока	0 - 20 мА $\pm 5\%$ 20 - 0 мА $\pm 5\%$ 4 - 20 мА $\pm 5\%$ 20 - 4 мА $\pm 5\%$
Максимальное смещение	250 мкА
Абсолютн. макс. напряжение (обратное)	-36 В макс.
Абсолютный максимальный ток	+70 мА
Сопротивление входа	$\leq 200 \text{ Ом}$ при 20 мА
Работа в режиме входа термистора	
Внутр. тянущее напряжение	$<5 \text{ В}$
Сопротивление порога отключения	$3.3 \text{ кОм} \pm 10\%$
Сопротивление сброса	$1.8 \text{ кОм} \pm 10\%$
Сопротивление обнаружения короткого замыкания	$50 \text{ Ом} \pm 30\%$
Общие для всех режимов	
Разрешение	10 бит + знак
Период выборки	250 мкс при настройке входа напряжения как Pr 1.36, Pr 1.37, Pr 3.22 или Pr 4.08 в режиме замкнутого векторного контура или серво. 4 мс для режима разомкнутого контура и всех других назначений в режиме замкнутого векторного контура или серво или любых режимов входа тока.

9 Аналоговый выход 1	
10 Аналоговый выход 2	
Функция клеммы 9 по умолчанию	OL> выходной сигнал ЧАСТОТЫ CL> выходной сигнал СКОРОСТИ
Функция клеммы 10 по умолчанию	Активный ток двигателя
Тип выхода	Биполярное однофазное напряжение или однополярный ток
Режим управляется с...	Pr 7.21 и Pr 7.24
Работа в режиме напряжения (по умолчанию)	
Диапазон напряжения	$\pm 9.6 \text{ В} \pm 5\%$
Максимальное смещение	100 мВ
Максимальный выходной ток	$\pm 10 \text{ мА}$
Сопротивление нагрузки	1 кОм мин.
Защита	35 мА макс. Защита от короткого замыкания
Работа в режиме тока	
Диапазоны тока	0 - 20 мА $\pm 10\%$ 4 - 20 мА $\pm 10\%$
Максимальное смещение	600 мкА
Макс. напряжение в разомкнутом контуре	+15V
Макс. сопротивление нагрузки	500 Ом
Общие для всех режимов	
Разрешение	10-бит (и знак в режиме напряжения)
Период обновления	250 мкс при настройке быстрого выхода с источниками как Pr 4.02, Pr 4.17 во всех режимах или Pr 3.02, Pr 5.03 в режиме замкнутого векторного контура или серво. 4 мс при настройке в любой другой тип выхода или со всеми другим источниками.

11 Общий 0 В	
Функция	Общее подключение для всех внешних устройств

21 Общий 0 В	
Функция	Общее подключение для всех внешних устройств

22 Выход пользователя +24 В (переключаемый)	
Функция клеммы 22 по умолчанию	Выход +24 В для пользователя
Программируемость	Можно включить или отключить или использовать как четвертый цифровой выход (только положительная логика), если настроить источник Pr 8.28 и инверсию источника Pr 8.18
Номинальный выходной ток	200 мА (включая весь цифровой I/O)
Максимальный выходной ток	240 мА (включая весь цифровой I/O)
Защита	Предел тока и отключение

23 Общий 0 В	
Функция	Общее подключение для всех внешних устройств

24	Цифровой вход-выход 1
25	Цифровой вход-выход 2
26	Цифровой вход-выход 3
Клемма 24 по умолчанию	Выход НА НУЛЕВОЙ СКОРОСТИ
Клемма 25 по умолчанию	Вход СБРОС ПРИВОДА
Клемма 26 по умолчанию	Вход ВПЕРЕД
Тип	Цифровые входы положительной или отрицательной логики, или выходы отрицательной логики с открытым коллектором или двухтактным
Режим входа-выхода выбирается	Pr 8.31, Pr 8.32 и Pr 8.33
Работа как вход	
Режим логики управляется с...	Pr 8.29
Абсолют. макс. напряжение на входе	±30 В
Нагрузка	>2 мА при 15 В
Порог входного сигнала	10.0 ± 0.8 В
Работа как выход	
Выбор открытого коллектора	Pr 8.30
Номинальный макс. ток выхода	200 мА (всего с учетом клеммы 22)
Макс. ток выхода	240 мА (всего с учетом клеммы 22)
Общие для всех режимов	
Диапазон напряжений	0 до +24 В
Период выборки/обновления	250 мкс при настройке как вход с назначениями Pr 6.35 или Pr 6.36. 4 мс во всех остальных случаях.

27	Цифровой вход 4
28	Цифровой вход 5
29	Цифровой вход 6
Клемма 27 по умолчанию	Вход НАЗАД
Клемма 28 по умолчанию	Выбор входа ВХОД 1 / ВХОД 2
Клемма 29 по умолчанию	Вход ВЫБОР ТОЛЧКА
Тип	Цифровые входы положительной или отрицательной логики
Режим логики управляется с...	Pr 8.29
Диапазон напряжений	0 до +24 В
Диапазон абсолютного макс. напряжения на входе	±30 В
Нагрузка	>2 мА при 15 В
Порог входного сигнала	10.0 ± 0.8 В
Период выборки/обновления	250 мкс с назначениями Pr 6.35 или Pr 6.36. 4 мс во всех других случаях.

30	Общий 0 В
Функция	Общее подключение для всех внешних устройств

31	Включение привода (функция ЗАЩИТНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ)
Тип	Цифровой вход только положит. логики
Диапазон напряжений	0 до +24 В
Абсолют. макс. напряжение	±30 В
Порог входного сигнала	18.5 ± 0.5 В
Период выборки	Отключ. привода (аппаратно): <100 мкс Включен. привода (программно): 4 мс
Клемма включения привода (Т31) обеспечивает функцию ЗАЩИТНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ. Функция ЗАЩИТНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ соответствует требованиям EN954-1 категории 3 для исключения случайного запуска привода. Ее можно использовать для запрета приводу подавать момент на двигатель с высоким уровнем надежности.	

Смотрите раздел 4.14 ЗАЩИТНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ на стр. 61.

41	Контакты реле
42	Контакты реле
Функция по умолчанию	Индикатор исправности привода
Номинальное напряжение контактов	240 В перем. тока, категория превышения напряжения II
Максимальная паспортная величина тока контактов	2 А переменный ток 240 В 4 А пост. ток 30 В на активную нагрузку 0.5 А пост. ток 30 В на индуктивную нагрузку (L/R = 40 мс)
Минимальный рекомендуемый ток контактов	12 В 100 мА
Нормальное состояние контактов	Замкнуты при поданном питании и исправном приводе
Период обновления	4 мс

4.13 Подключение энкодера

Рис. 4-30 Расположение разъема энкодера

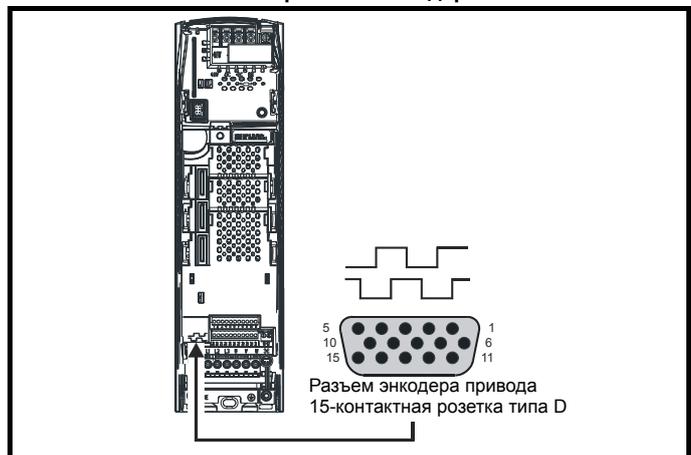


Таблица 4-12 Типы энкодеров

Настройка Pr 3.38	Описание
Ab (0)	Импульсный инкрементный энкодер с импульсом маркера или без него
Fd (1)	Инкрементный энкодер с импульсами частоты и направления, с импульсом маркера или без него
Fr (2)	Инкрементный энкодер с импульсами вперед и назад, с импульсом маркера или без него
Ab.SErVO (3)	Импульсный инкрементный энкодер с сигналами коммутации*, с импульсом маркера или без него
Fd.SErVO (4)	Инкрементный энкодер с импульсами частоты и направления с сигналами коммутации*, с импульсом маркера или без него
Fr.SErVO (5)	Инкрементный энкодер с импульсами вперед и назад с сигналами коммутации*, с импульсом маркера или без него
SC (6)	Энкодер SinCos без последовательного порта
SC.HiPEr (7)	Абсолютный энкодер SinCos с протоколом последовательного порта HiPErFace (Stegmann)
EndAt (8)	Абсолютный энкодер с последовательным портом EndAt (Heidenhain)
SC.EndAt (9)	Абсолютный энкодер SinCos с последовательным портом EnDat (Heidenhain)
SSI (10)	Абсолютный энкодер только SSI
SC.SSI (11)	Абсолютный энкодер SinCos с SSI

*Сигналы коммутации U, V & W нужны, если инкрементный энкодер работает с сервомотором. Сигналы коммутации UVW определяют положение двигателя в первые 120° электрического поворота после включения привода или инициализации энкодера.

Таблица 4-13 Параметры разъема энкодера привода

Клемма	Настройка параметра Pr 3.38											
	Ab (0)	Fd (1)	Fr (2)	Ab.SErVO (3)	Fd.SErVO (4)	Fr.SErVO (5)	SC (6)	SC.HiPEr (7)	EndAt (8)	SC.EndAt (9)	SSI (10)	SC.SSI (11)
1	A	F	F	A	F	F	Cos			Cos		Cos
2	A\	F\	F\	A\	F\	F\	Cosref			Cosref		Cosref
3	B	D	R	B	D	R	Sin			Sin		Sin
4	B\	D\	R\	B\	D\	R\	Sinref			Sinref		Sinref
5	Z*							Вход энкодера - Data (вход/выход)				
6	Z*							Вход энкодера - Data\ (вход/выход)				
7	Эмуляция энкодера Aout, Fout**			U			Эмуляция энкодера Aout, Fout**					
8	Эмуляция энкодера Aout\, Fout**			U\			Эмуляция энкодера Aout\, Fout**					
9	Эмуляция энкодера Bout, Dout**			V			Эмуляция энкодера Bout, Dout**					
10	Эмуляция энкодера Bout\, Dout**			V\			Эмуляция энкодера Bout\, Dout**					
11				W				Вход энкодера - Clock (выход)				
12				W\				Вход энкодера - Clock\ (выход)				
13	+V***											
14	общий 0 В											
15	th****											

* Импульс маркера является опционным

** Симуляция выхода энкодера доступна только при разомкнутом контуре

*** Питание энкодера можно выбрать с помощью конфигурации параметров из ряда 5 В, 8 В и 15 В постоянного тока

**** Клемма 15 является параллельным подключением к аналоговому входу 3 (клемма T8). Если ее надо использовать как вход термистора, то настройте Pr 7.15 в 'th.sc' (7), 'th' (8) или 'th.diSP' (9).

ПРИМЕЧАНИЕ

Энкодеры SSI обычно имеют максимальную скорость передачи в 500 кбод. Если для обратной связи по скорости в режиме замкнутого векторного управления или сервомотора используется только энкодер SSI, то необходим большой фильтр сигнала обратной связи скорости (Pr 3.42), это связано со временем, которое необходимо для передачи данных о положении из энкодера в привод. Добавление такого фильтра означает, что только энкодеры SSI не годятся для сигналов обратной связи по скорости в динамических или высокоскоростных приложениях.

4.13.1 Технические условия

Подключение датчика обратной связи

Энкодеры Ab, Fd, Fr, Ab.SErVO, Fd.SErVO и Fr.SErVO

1	Канал A, входы Частота или Вперед
2	Канал A\, входы Частота\ или Вперед\
3	Канал B, входы Направление или Реверс
4	Канал B\, входы Направление\ или Реверс\
Тип	Дифференциальные приемники EIA 485
Максимальная входная частота	410 кГц
Нагрузка на линию	<2 единичных нагрузок
Элементы нагрузки линии	120 Ом (переключаемая)
Рабочий диапазон синфазного сигнала	от +12 В до -7 В
Абсолютное максимальное входное напряжение относительно 0 В	±25 В
Абсолютное максимальное входное дифференциальное напряжение	±25 В

5	Канал импульса маркера Z
6	Канал импульса маркера Z\
7	Канал фазы U
8	Канал фазы U\
9	Канал фазы V
10	Канал фазы V\
11	Канал фазы W
12	Канал фазы W\
Тип	Дифференциальные приемники EIA 485
Максимальная входная частота	512 кГц
Нагрузка на линию	32 единичных нагрузки (для клемм 5 и 6) 1 единичная нагрузка (для клемм с 7 по 12)
Элементы нагрузки линии	120 Ом (переключаемая для клемм 5 и 6, всегда подключена для клемм с 7 по 12)
Рабочий диапазон синфазного сигнала	от +12 В до -7 В
Абсолютное максимальное входное напряжение относительно 0 В	от +14 В до -9 В
Абсолютное максимальное входное дифференциальное напряжение	от +14 В до -9 В

Энкодеры SC, SC.HiPEr, EndAt, SC.EndAt, SSI и SC.SSI

1	Канал Cos*
2	Канал Cosref*
3	Канал Sin*
4	Канал Sinref*
Тип	Дифференциальное напряжение
Максимальный уровень сигнала	Размах 1.25 В (sin относительно sinref и cos относительно cosref)
Максимальная входная частота	115 кГц
Максимальное дифференциальное и синфазное входное напряжение	±4 В
<p>Чтобы энкодер SinCos мог работать с Unidrive SP, его выходные сигналы должны иметь размах 1 В (между Sin и Sinref и между Cos и Cosref). У большинства энкодеров все сигналы имеют постоянный уровень. У энкодеров Stegmann такое смещение обычно равно 2.5 В. Сигналы Sinref и Cosref имеют постоянный уровень напряжения 2.5 В, а сигналы Cos и Sin имеют размах 1 В относительно смещения 2.5 В.</p> <p>Есть энкодеры с размахом сигналов Sin, Sinref, Cos и Cosref в 1 В. В результате на клеммах привода размах напряжения равен 2 В. С приводом Unidrive SP не рекомендуется использовать такие энкодеры, сигналы обратной связи с энкодера должны иметь размах 1 В.</p>	

* Не используется с энкодерами EndAt и SSI.

5	Данные Data**
6	Данные Data**
11	Синхроимпульсы Clock***
12	Синхроимпульсы Clock***
Тип	Дифференц. трансиверы EIA 485
Максимальная частота	2 МГц
Нагрузка на линию	32 един. нагрузки (для клемм 5 и 6) 1 един. нагрузка (для клемм 11 и 12)
Рабочее синфазное напряжение	от +12 В до -7 В
Абсолютное максимальное входное напряжение относительно 0 В	±14 В
Абсолютное максимальное входное дифференциальное напряжение	±14 В

** Не используется с энкодерами SC.

*** Не используется с энкодерами SC и SC.HiPEr.

Выходы ведомой частоты (только разомкнутый контур)

Энкодеры Ab, Fd, Fr, SC, SC.HiPEr, EndAt, SC.EndAt, SSI и SC.SSI

7	Канал выхода ведомой частоты A
8	Канал выхода ведомой частоты A\
9	Канал выхода ведомой частоты B
10	Канал выхода ведомой частоты B\
Тип	Дифференц. трансиверы EIA 485
Максимальная выходная частота	512 кГц
Абсолютное максимальное входное напряжение относительно 0 В	±14 В
Макс. дифференциальное напряжение	±14 В

Для всех типов энкодеров

13	Напряжение питания энкодера
Напряжение питания	5.15 В ±2%, 8 В ±5% или 15 В ±5%
Максимальный выходной ток	300 мА для 5 В и 8 В 200 мА для 15 В
Напряжение на клемме 13 управляется Pr 3.36. По умолчанию этот параметр дает 5 В (0), но его можно настроить на 8 В (1) или 15 В (2). Настройка для энкодера слишком большого напряжения питания может привести к поломке датчика обратной связи.	
Нагрузочные резисторы надо отключить, если выходные сигналы с энкодера имеют уровень более 5 В.	

14	Общий 0 В
-----------	------------------

15	Вход термистора двигателя
Эта клемма внутри соединена с клеммой 8 сигнального разъема. Подключайте термистор двигателя только к одной из этих клемм. Аналоговый вход 3 должен быть в режиме термистора. Pr 7.15 = th.SC (7), th (8) или th.diSP (9).	

4.14 ЗАЩИТНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ

Функция защитного отключения (Secure Disable - SD) обеспечивает предотвращение подачи приводом вращательного момента в двигатель с очень высоким уровнем надежности. Ее можно встраивать в защитную систему агрегата. Ее также можно использовать как удобный вход для включения привода.

Функция SD использует особое свойство инверторного привода 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 SD является надежной, так что при отключенном входе SD привод не сможет вращать двигатель, даже если произойдет поломка ряда узлов привода. Большинство поломок деталей привода проявляется в том, что привод не может работать. Функция SD также не зависит от микропрограммы привода. Это соответствует требованиям EN954-1 категории 3 для предотвращения работы двигателя.¹

¹ Независимая аттестация от VIA была получена для габаритов от 1 до 3.

SD можно использовать для устранения электромеханических контакторов, включая специальные защитные контакторы, которые иначе потребовались бы для обеспечения безопасности агрегата.

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

Если привод отключен с помощью функции безопасного отключения Secure Disable, то возможна (хотя и очень маловероятна) поломка, при которой два силовых прибора привода будут проводить ток.

Такая поломка не может создать постоянного вращательного момента для любого двигателя переменного тока. Она не создает никакого вращательного момента в обычном асинхронном двигателе с короткозамкнутым ротором. Но если в роторе имеются постоянные магниты или двигатель явнополюсный, то может возникнуть переходной выравнивающий момент. Ротор может попытаться 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 всего агрегата.



WARNING

Проектирование обеспечивающих безопасность систем управления должен выполнять только опытный обученный персонал.

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



WARNING

Для обеспечения категории 3 согласно EN954-1 привод должен быть расположен внутри кожуха со степенью защиты не ниже IP54.



WARNING

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



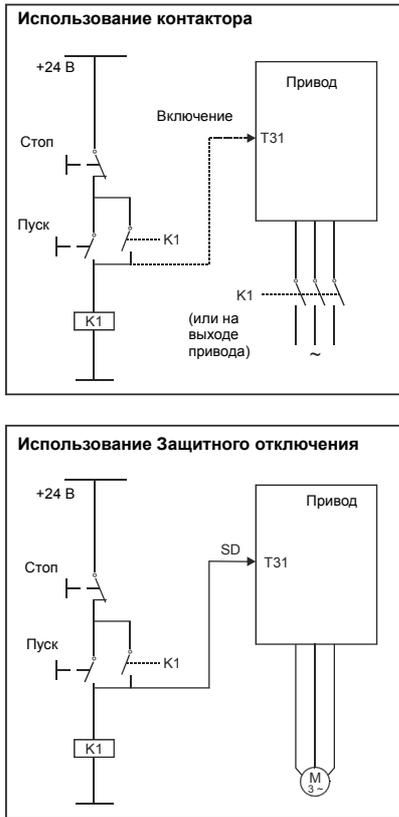
WARNING

SD не обеспечивает электрической изоляции (разъединения). Перед доступом к силовым подключениям и контактам необходимо отключить питание привода с помощью аттестованного размыкающего устройства.

На следующих схемах показано, как вход SD можно использовать для исключения из систем управления контакторов и защитных контакторов. Обратите внимание, что эти схемы приведены только для иллюстрации, любые конкретные схемы необходимо проверить на пригодность к выполнению нужных функций.

В первом примере, показанном на Рис. 4-31, функция SD используется для замены простого силового контактора в агрегатах, в которых опасность травмирования из-за неожиданного запуска мала, но не допустимо полностью полагаться на работу сложной аппаратуры и микропрограммного и программного обеспечения, используемого функций пуска/останова внутри привода.

Рис. 4-31 Управление пуском/остановом EN954-1 категория В - замена контактора



Во втором примере, показанном на Рис. 4-32 и Рис. 4-33, обычная высоконадежная система, в которой используются два защитных контактора с дополнительными контактами с общим перемещением (механической связью), заменяется единственной системой Secure Disable. Эта схема соответствует требованиям EN954-1 категории 3.

Рис. 4-32 Блокировка категории 3, использующая защитные электромеханические контакторы

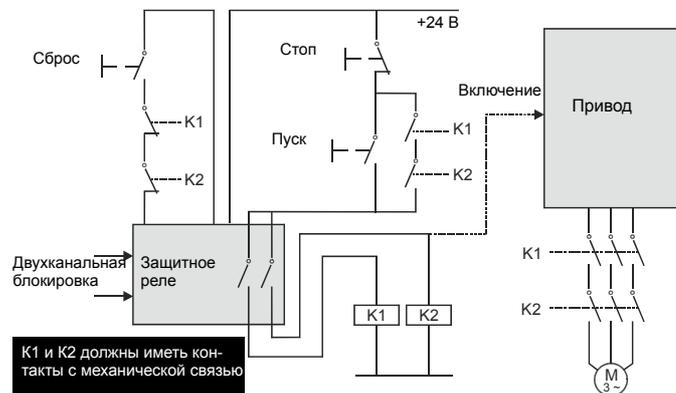
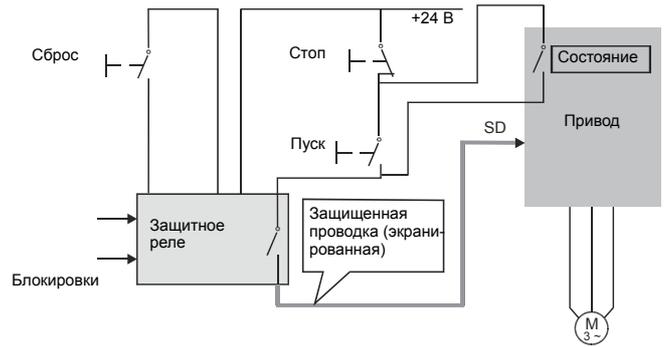


Рис. 4-33 Блокировка категории 3, использующая Secure Disable с защищенным проводом



В обычной системе ухудшающая защиту поломка контактора обнаруживается при следующем сбросе защитного реле. Поскольку привод не является частью защитной системы, то следует предположить что переменное питание всегда может вращать двигатель, поэтому для предотвращения отказа защиты (то есть работы двигателя) после первой поломки необходимы два последовательно включенных контактора.

В функции Secure Disable в приводе не может быть никаких одиночных поломок, которые могут привести к работе двигателя. Поэтому можно отказаться от второго канала для размыкания силового питания и не нужна схема обнаружения поломки.

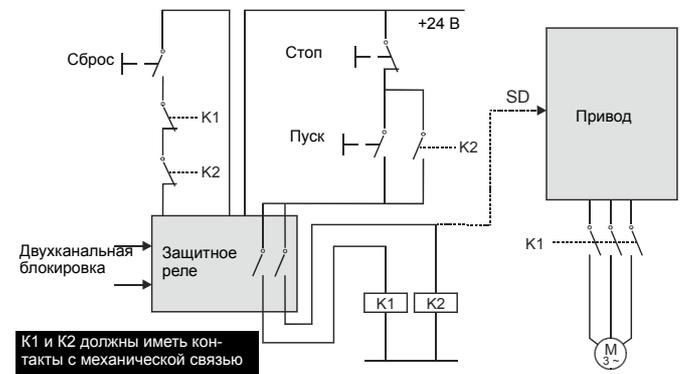
Важно отметить, что простое замыкание входа включения (SD) на источник постоянного питания (примерно + 24 В) приведет к включению привода. По этой причине на Рис. 4-33 провод от входа включения привода к защитному реле показан как "защищенный" провод, что позволяет исключить возможность замыкания этого провода на шину постоянного питания, как указано в рrEN 954-2. Провод можно защитить либо размещением его в отдельном кабелепроводе или в другом кожухе, либо за счет использования провода с заземленным экраном (оплеткой).

Если использование защищенного провода недопустимо, так что следует учитывать возможность замыкания на шину питания, то следует использовать реле для контроля состояния входа Включение вместе с одним защитным контактором для предотвращения работы двигателя в случае поломки. Это показано на Рис. 4-34.

ПРИМЕЧАНИЕ

Вспомогательное реле K2 необходимо разместить в кожухе привода вблизи привода, чтобы его обмотка была как можно ближе к входу Включение (SD).

Рис. 4-34 Использование контактора и реле вместо защищенного провода



Дальнейшие указания по практическому применению приведены в *Расширенном руководстве пользователя Unidrive Sp.*

5 Приступаем к работе

Эта глава знакомит вас с интерфейсами пользователя, структурой меню и уровнем безопасности привода.

5.1 Изображение на дисплее

Для привода Unidrive SP имеются две панели управления. Панель SM оснащена дисплеем на светодиодах СИД (LED), а панель SM Plus - дисплеем на жидких кристаллах ЖКИ (LCD). На привод можно установить любую панель, но панель SM-Keypad Plus можно также установить на расстоянии от привода на дверце кожуха.

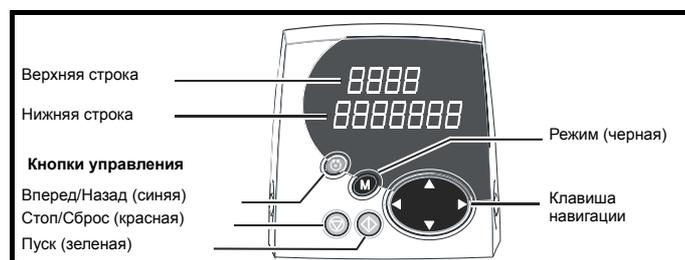
5.1.1 Панель управления SM

Дисплей состоит из двух горизонтальных строк с 7-сегментными светодиодами.

Верхняя строка показывает состояние привода или текущее меню и номер просматриваемого параметра.

Нижняя строка показывает значение параметра или конкретный тип отключения..

Рис. 5-1 Панель SM



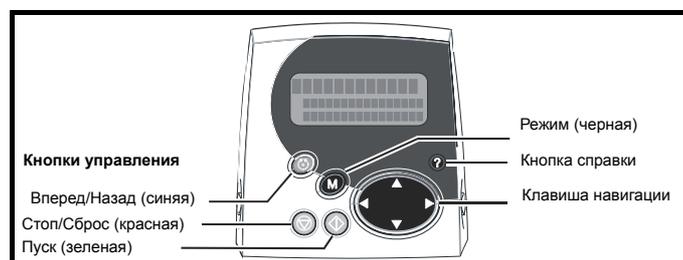
5.1.2 Панель управления SM Plus

Дисплей ЖКИ содержит три текстовых строки.

Верхняя строка показывает состояние привода или текущее меню и номер просматриваемого параметра слева, и значение параметра или конкретный тип отключения справа.

Две нижние строки показывают имя параметра или справочный текст.

Рис. 5-2 Панель SM Plus



ПРИМЕЧАНИЕ Красная кнопка останова  используется также для сброса привода.

Обе панели управления SM и SM Plus могут показывать, когда в приводе выполняется доступ к SMARTCARD и когда активна карта второго двигателя (меню 21). Это указывается на дисплеях следующим образом.

	Панель SM	Панель SM Plus
Выполняется доступ к карте SMARTCARD	Мигает десятичная точка после четвертой цифры в верхней строке дисплея.	В нижнем левом углу дисплея появляется символ 'CC'
Активна карта второго двигателя	Мигает десятичная точка после третьей цифры в верхней строке дисплея.	В нижнем левом углу дисплея появляется символ 'Mot2'

5.2 Работа с панелью

5.2.1 Кнопки управления

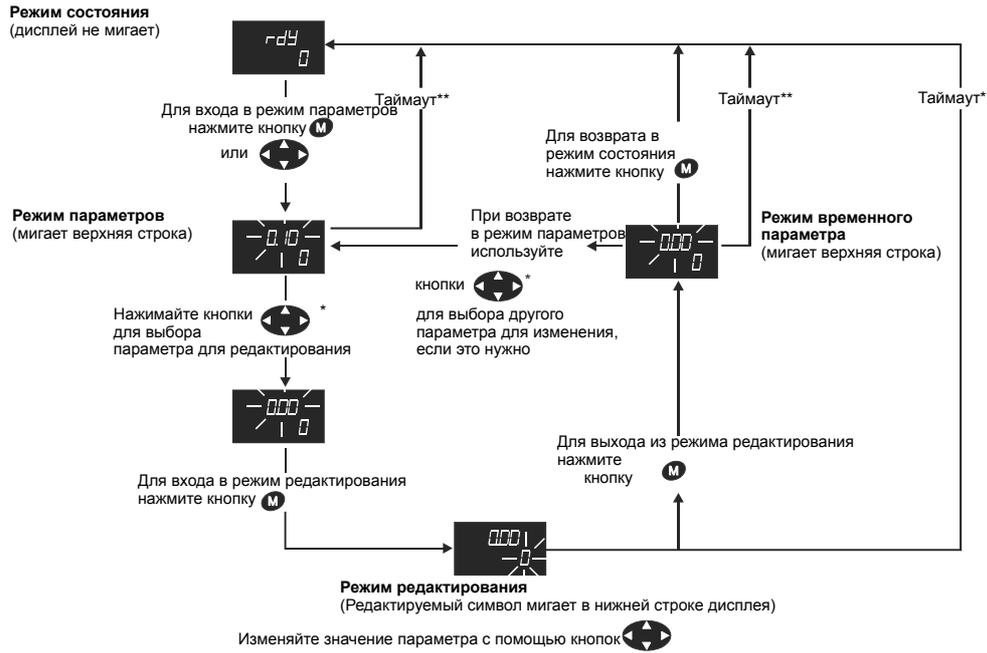
Панель содержит кнопки:

1. Навигационная клавиша - используется для навигации по структуре параметров и для изменения значений параметров.
2. Кнопка режима - используется для изменения режима дисплея - просмотр параметра, редактирование параметра, состояние.
3. Три управляющие кнопки - используются для управления приводом, если выбран режим панели.
4. Кнопка справки (Только SM Plus) - выводит текст, кратко описывающий выбранный параметр.

Кнопка Справка переключает режим дисплея между другими режимами дисплея и режимом справки по параметру. Функции Вверх и Вниз клавиши навигации позволяют "прокрутить" строку справки, чтобы прочесть весь текст. Функции Вправо и Влево клавиши навигации не действуют при просмотре текста справки.

В этом разделе на рисунках в качестве примера показан 7-сегментный СИД дисплей панели SM. Изображение на дисплее панели SM-Keypad Plus точно такое же, только информация из нижней строки дисплея панели SM-Keypad отображается с правой стороны верхней строки на дисплее панели SMd Plus.

Рис. 5-3 Режимы дисплея



* можно использовать для перехода между меню только если разрешен доступ L2 (Pr 0.49). Смотрите раздел 5.9 на стр. 67.

**Таймаут определен согласно Pr 11.41 (по умолчанию = 240 с)..

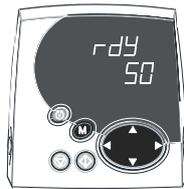
Рис. 5-4 Примеры режимов

Режим просмотра параметра



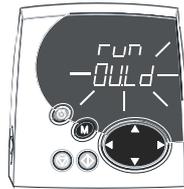
Меню 5, параметр 5
значение Pr 5.05

Исправное состояние

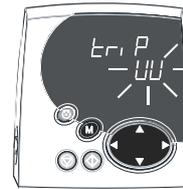


Режим состояния

Состояние тревоги



Состояние отключения



Состояние привода = отключен
Тип отключения (UU = упало напряжение)



Не изменяйте параметр, не продумав это изменение заранее; неверные значения могут привести к поломке или к нарушению безопасности.

WARNING

ПРИМЕЧАНИЕ

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

ПРИМЕЧАНИЕ

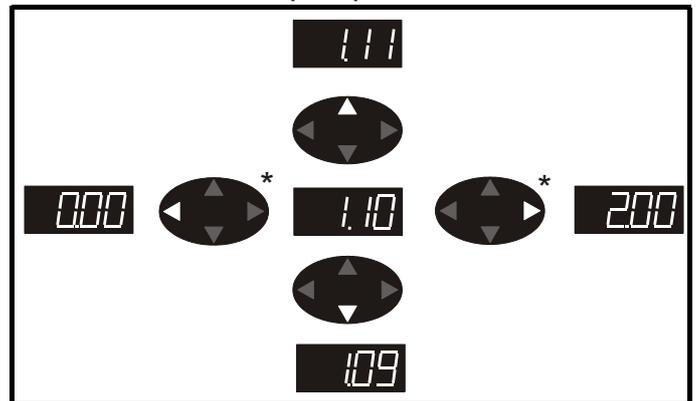
Чтобы новые значения параметров действовали после перебора силового питания привода необходимо сохранить новые значения. Смотрите раздел 5.7 *Сохранение параметров* на стр. 66.

5.3 Структура меню

Структура параметров привода состоит из меню и параметров.

При начальном включении питания привода можно видеть только меню 0. Стрелки Вверх и Вниз клавиши навигации между параметрами, а после разрешения уровня доступа 2 (L2) (смотрите Pr 0.49) стрелки Влево и Вправо можно использовать для навигации между меню. Более подробно это описано в разделе 5.9 *Уровень доступа к параметрам и защита данных* на стр. 67.

Рис. 5-5 Навигация по параметрам

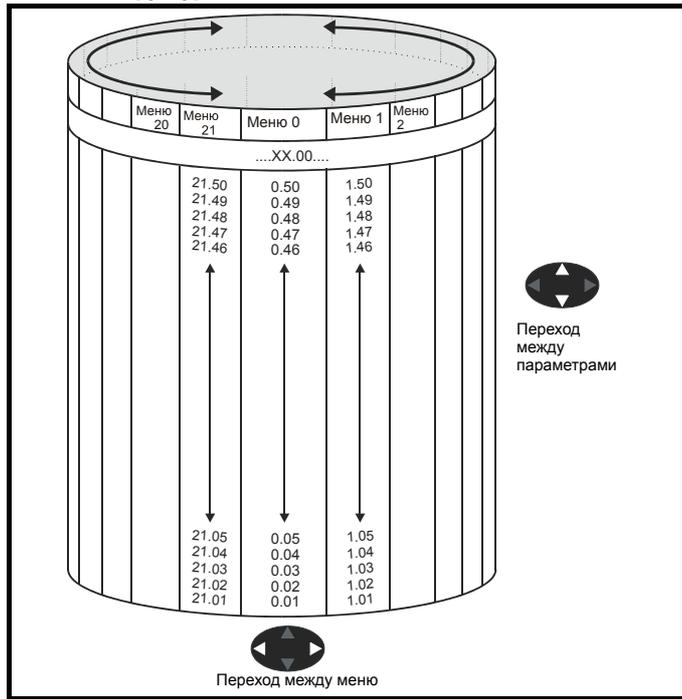


* можно использовать для перехода между меню только если был разрешен доступ L2 (Pr 0.49). Смотрите раздел 5.9 *Уровень доступа к параметрам и защита данных* на стр. 67.

Меню и параметры "закольцованы" в обоих направлениях, то есть дальнейшее нажатие при показе последнего параметра показывает первый параметр.

При переходе между меню привод запоминает, какой параметр ранее отображался в этом меню и вновь показывает этот параметр.

Рис. 5-6 Структура меню

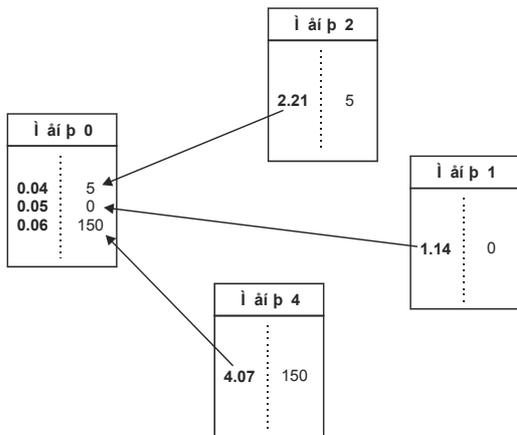


5.4 Меню 0

В меню 0 вместе собраны различные часто используемые параметры, что упрощает настройку привода. Соответствующие параметры "клонированы" (копируются) из других меню в меню 0 и поэтому эти параметры имеются в двух местах структуры меню.

Более подробно это описано в Главе 6 *Основные параметры (меню 0)* на стр. 67.

Рис. 5-7 Клонирование меню 0



5.5 Дополнительные меню

Дополнительные меню состоят из групп параметров, собранных для выполнения конкретной функции, как это показано ниже:

Номер меню	Описание
0	Обычно используемый набор параметров для быстрого и простого программирования
1	Задания значений 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 и двоичный сумматор
10	Состояния и отключения
11	Общая настройка привода
12	Компараторы и селекторы переменных
13	Управление по положению
14	ПИД регулятор
15, 16, 17	Настройка дополнительных модулей
18	Прикладное меню 1
19	Прикладное меню 2
20	Прикладное меню 3
21	Параметры второго двигателя

5.5.1 Сообщения на дисплее

В следующей таблице показаны различные мнемонические сообщения, которые могут выводиться приводом, и их значения.

Типы отключений не указаны здесь, их можно посмотреть в Главе 6 *Основные параметры (меню 0)* на стр. 67.

Таблица 5-1 Индикаторы тревоги

Нижняя строка	Описание
br.rS	Перегрузка тормозного резистора
Интегратор I^2t тормозного резистора (Pr 10.37) в приводе достиг 75.0% значения, при котором привод отключится, и тормозной силовой ключ IGBT активен.	
Hot	Активны тревоги превышения температуры радиатора или платы управления или IGBT инвертора
<ul style="list-style-type: none"> Температура радиатора привода достигла порога и привод отключится по 'Oh2' если температура будет продолжать повышаться (смотрите отключение 'Oh2'). или <ul style="list-style-type: none"> Внешняя температура рядом с печатной платой управления приближается к верхнему пределу температуры (смотрите отключение 'O.CTL'). 	
OVLd	Перегрузка двигателя
Интегратор I^2t двигателя в приводе достиг 75% значения, при котором привод отключится и нагрузка на привод >100%	

Таблица 5-2 Индикаторы состояния

Верхняя строка	Описание	Выходной каскад привода
ACt	Активен режим рекуперации	Включен
Блок рекуперации включен и синхронизован с питанием.		
ACUU	Отказ силового питания	Включен
Привод обнаружил отсутствие переменного электропитания и пытается поддержать напряжение на шине постоянного питания за счет замедления двигателя.		
*Auto tunE	Выполняется автонастройка	Включен
Была запущена процедура автоподстройки. На дисплее попеременно мигают '*Auto' и 'tunE'.		
dc	На двигатель подан постоянн. ток	Включен
Привод выполняет торможение постоянным током.		
dEC	Замедление	Включен
Привод замедляет двигатель.		
inh	Запрет	Отключен
На привод подан запрет, он не может работать. Сигнал включения привода не подан на клемму 31 или Pr 6.15 настроен в 0.		
POS	Позиционирование	Включен
Привод позиционирует/ориентирует вал двигателя.		
rdY	Готовность	Отключен
Привод готов к работе.		
run	Работа	Включен
Привод работает.		
SCAn	Сканирование	Включен
OL> Привод определяет частоту двигателя при синхронизации с крутящимся двигателем. Regen> Привод включен и синхронизируется с сетью.		
StoP	Останов или удержание нулевой скорости	Включен
Привод удерживает нулевую скорость. Regen> Привод включен, но переменное напряжение сети слишком мало, или напряжение на шине пост. питания повышается или падает.		
triP	Состояние отключения	Отключен
Привод отключился и больше не управляет двигателем. В верхней строке показан код отключения.		

Таблица 5-3 Указание состояния дополнительных модулей и SMARTCARD при включении питания

Нижняя строка	Описание
boot	Набор параметров пересылается с карты SMARTCARD в привод при включении питания. Более подробно это описано в разделе 9.2.4 <i>Загрузка со SMARTCARD при каждом включении питания</i> (Pr 11.42 = boot (4)) на стр. 104.
cArd	Привод записывает набор параметров в SMARTCARD при включении питания. Смотрите раздел 9.2.3 <i>Авто сохранение изменений параметров</i> (Pr 11.42 = Auto (3)) на стр. 103.
IoAiding	Привод записывает информацию в дополнительный модуль.

5.6 Изменение режима работы

При изменении режима работы все параметры возвращаются в значения по умолчанию, включая параметры двигателя (Pr 0.49 *Состояние защиты* и Pr 0.34 *Код защиты пользователя* не меняются при этой процедуре.)

Процедура

Выполните следующую процедуру только если необходимо изменить рабочий режим:

1. Проверьте, что привод не включен, то есть клемма 31 разомкнута или Pr 6.15 отключен в Off (0)
2. Введите в Pr 0.00 одно из следующих значений:
1253 (Европа, частота силовой сети 50 Гц)
1254 (США, частота силовой сети 60 Гц)
3. Измените настройку Pr 0.48 следующим образом:

Настройка 0.48	Режим работы
	1 Разомкнутое управление
	2 Замкнутое векторное управление
	3 Замкнутое управление Серво
	4 Рекуперация (этот режим описан в Руководстве пользователя по рекуперации Unidrive SP)

Цифры во втором столбце применяются при использовании последовательной передачи данных.

4. Выполните любое из следующих действий:

- Нажмите красную кнопку сброса
- Переключите цифровой вход сброса
- Выполните сброс привода через порт последовательной связи, установив Pr 10.38 в 100 (проверьте, что Pr. xx.00 вернулся в 0).

5.7 Сохранение параметров

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

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

Процедура

Введите 1000* в Pr. xx.00

Выполните любое из действий:

- Нажмите красную кнопку сброса
- Переключите цифровой вход сброса
- Выполните сброс привода через порт последовательной связи, установив Pr 10.38 в 100 (проверьте, что Pr. xx.00 вернулся в 0).

*Если привод находится в состоянии отключения из-за падения напряжения или если он питается от резервного питания 48 В, то для выполнения функции сохранения в Pr xx.00 нужно ввести значение 1001.

5.8 Восстановление значений параметров по умолчанию

При восстановлении значений параметров этим методом используются значения по умолчанию, запомненные в памяти привода (эта процедура не изменяет Pr 0.49 и Pr 0.34).

Процедура

1. Проверьте, что привод не включен, то есть клемма 31 разомкнута или Pr 6.15 отключен в Off (0)
2. Введите 1233 (настройка для Европы 50 Гц) или 1244 (настройка для США 60 Гц) в Pr xx.00.
3. Выполните любое из действий:
 - Нажмите красную кнопку сброса
 - Переключите цифровой вход сброса
 - Выполните сброс привода через порт последовательной связи, установив Pr 10.38 в 100 (проверьте, что Pr. xx.00 вернулся в 0).

5.10 Просмотр только параметров со значениями, отличных от начальных

Если в Pг **xx.00** ввести значение 12000, то пользователю будут видны только те параметры, значения которых отличаются от значений по умолчанию. Для активации этой функции не нужно выполнять сброс привода. Для отключения этой функции вернуться к Pг **xx.00** и ввести значение 0.

Пожалуйста, обратите внимание, что на эту функцию влияет включенный уровень доступа, более подробно это описано в разделе 5.9 *Уровень доступа к параметрам и защита данных* на стр. 67.

5.11 Показ только параметров назначения

Если в Pг **xx.00** ввести значение 12001, то пользователю будут видны только параметры назначения. Для активации этой функции не нужно выполнять сброс привода. Для отключения этой функции вернуться к Pг **xx.00** и ввести значение 0.

Пожалуйста, обратите внимание, что на эту функцию влияет включенный уровень доступа, более подробно это описано в разделе 5.9 *Уровень доступа к параметрам и защита данных* на стр. 67.

5.12 Последовательная передача данных

5.12.1 Введение

Привод Unidrive SP имеет стандартный 2-проводной интерфейс EIA485 (интерфейс последовательной связи), который позволяет при необходимости выполнять все операции по настройке и управлению приводом с компьютера или программируемого логического контроллера (ПЛК). Поэтому приводом можно полностью управлять по последовательному интерфейсу без использования клавишной панели или других управляющих кабелей. Привод поддерживает два протокола, которые выбираются конфигурацией параметров:

- Modbus RTU
- CT ANSI

По умолчанию в приводе включен протокол Modbus RTU, он используется во всех программах управления с компьютера, имеющихся на компакт-диске.

В качестве порта последовательного интерфейса в приводе использован разъем RJ45, который изолирован от силового каскада и от других клемм управления (смотрите раздел 4.11 *Подключение последовательной передачи данных* на стр. 54).

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

Переход от EIA232 к EIA485

Внешний аппаратный интерфейс связи EIA232, например, компьютера, нельзя непосредственно использовать с 2-проводным интерфейсом EIA485 привода. Для такого подключения нужен преобразователь (конвертор).

В качестве такого конвертора интерфейса EIA232 в EIA485 можно использовать изолированный кабель CT Comms производства Control Techniques (номер по каталогу CT 4500-0087)

При использовании такого преобразователя или любого другого преобразователя с Unidrive SP рекомендуется не подключать к сети нагрузочных резисторов. Может понадобиться отключить нагрузочный резистор в преобразователе в зависимости от его типа. Информация о том, как отключить нагрузочный резистор, обычно приводится в руководстве на преобразователь.

5.12.2 Настройка параметров последовательной связи

Следующие параметры необходимо настроить согласно условиям работы вашей системы.

0.35 {11.24} Режим последовательной связи	
RW	Txt
↕	AnSI (0) rtU (1)

Этот параметр определяет протокол связи, используемый портом 485 привода. Этот параметр можно изменить с клавишной панели привода, с помощью дополнительного модуля или через сам последовательный

интерфейс. Если протокол изменяется по порту последовательного интерфейса, то в ответе на эту команду используется исходный протокол. Ведущее устройство должно выждать не менее 20 мсек перед передачей нового сообщения по новому протоколу (примечание: ANSI использует 7 битов данных, 1 стоповый бит и контроль на четность суммы; Modbus RTU использует 8 битов данных, 2 стоповых бита и не использует контроль четности)

Значение Comms	Строка	Режим передачи данных
0	AnSI	ANSI
1	rtU	Протокол Modbus RTU

Протокол ANSIx3.28

Полное описание протокола передачи данных CT ANSI приведено в *Расширенном руководстве пользователя Unidrive Sp*.

Протокол Modbus RTU

Полное описание реализации CT протокола Modbus RTU приведено в *Расширенном руководстве пользователя Unidrive SP*.

0.36 {11.25} Скорость передачи данных в Бодах	
RW	Txt
↕	300 (0), 600 (1), 1200 (2), 2400 (3), 4800 (4), 9600 (5), 19200 (6), 38400 (7), 57600 (8)*, 115200 (9)*

* применимо только в режиме Modbus RTU

Этот параметр определяет протокол связи, используемый портом 485 привода. Этот параметр можно изменить с клавишной панели привода, с помощью дополнительного модуля или через сам последовательный интерфейс. Если протокол изменяется по порту последовательного интерфейса, то в ответе на эту команду используется исходная скорость. Ведущее устройство должно выждать не менее 20 мсек перед передачей нового сообщения с новой скоростью.

ПРИМЕЧАНИЕ

При использовании кабеля CT Comms максимальная скорость передачи составляет 19.2 кбод.

0.37 {11.23} Адрес порта последовательной связи	
RW	Txt
↕	0 до 247

Используется для определения уникального адреса привода на последовательном канале.

Привод всегда является ведомым устройством.

Modbus RTU

При использовании протокола RTU разрешены адреса от 0 до 247. Адрес 0 используется для глобальной адресации всех ведомых устройств, поэтому его не следует использовать для настройки в этом параметре.

ANSI

При использовании протокола ANSI первая цифра является группой, а вторая - адресом в группе. Максимальный возможный адрес группы равен 9, и максимальный адрес в группе равен 9. Поэтому в этом режиме Pг **0.37** ограничен величиной 99. Значение 00 используется для глобальной адресации всех ведомых устройств, а x0 используется для адресации всех ведомых устройств группы x, поэтому такие адреса не следует настраивать в этом параметре.

6 Основные параметры (меню 0)

Меню 0 используется для совместного объединения обычно используемых параметров для упрощения основной настройки привода. Все параметры из меню 0 также имеются в других меню привода (это обозначено как {...}).

6.1 Короткие описания параметров

Параметр	Диапазон(⇅)			По умолчанию(⇒)			Тип						
	OL	VT	SV	OL	VT	SV							
0.00 xx.00	{x.00}	0 до 32,767			0			RW	Uni				
0.01 Минимальное задание	{1.07}	±3,000.0 Гц	±Speed_limit_max об/мин		0.0			RW	Bi			PT	US
0.02 Максимальное задание	{1.06}	0 до 3,000.0 Гц	Speed_limit_max об/мин		Евр.> 50.0 США> 60.0	Евр.> 1,500.0 США> 1800.0	3,000.0		RW	Uni			US
0.03 Величина ускорения	{2.11}	0.0 до 3,200.0 с/100 Гц	0.000 до 3,200.000 с/1,000 об/мин		5.0	2.000	0.200		RW	Uni			US
0.04 Величина замедления	{2.21}	0.0 до 3,200.0 с/100 Гц	0.000 до 3,200.000 с/1,000 об/мин		10.0	2.000	0.200		RW	Uni			US
0.05 Выбор задания	{1.14}	A1.A2 (0), A1.Pr (1), A2.Pr (2), Pr (3), Pad (4), Prс (5)			A1.A2 (0)			RW	Txt		NC		US
0.06 Предельный ток	{4.07}	0 до Current_limit_max %			165.0	175.0		RW	Uni		RA		US
0.07 OL> Выбор режима напряжения	{5.14}	Ur_S (0), Ur (1), Fd (2), Ur_Auto (3), Ur_I (4), SrE (5)			Ur_I (4)			RW	Txt				US
	CL> Коэф. усил. P рег. скорости	{3.10}	0.0000 до 6.5535 1/рад с ⁻¹		0.0100			RW	Uni				US
0.08 OL> Форсировка напряжения	{5.15}	0.0 до 25.0% номинального напряж. двиг.			3.0			RW	Uni				US
	CL> Коэф. усил. I рег. скорости	{3.11}	0.00 до 655.35 1/рад		1.00			RW	Uni				US
0.09 OL> Динамическая V/F	{5.13}	OFF (0) или On (1)			0			RW	Bit				US
	CL> Коэф. усил. D рег. скорости	{3.12}	0.00000 до 0.65535 (с)		0.00000			RW	Uni				US
0.10 OL> Оценка скорости двигат.	{5.04}	±180,000 об/м						RO	Bi	FI	NC	PT	
	CL> Скорость двигателя	{3.02}	±Speed_max об/мин						RO	Bi	FI	NC	PT
0.11 OL & VT> Выходная частота привода	{5.01}	±Speed_freq_max Гц						RO	Bi	FI	NC	PT	
	SV> Положение энкодера привода	{3.29}	0 до 65,535 1/2 ¹⁶ от оборота					RO	Uni	FI	NC	PT	
0.12 Полный ток двигателя	{4.01}	0 до Drive_current_max A						RO	Uni	FI	NC	PT	
0.13 OL & VT> Активный ток двиг.	{4.02}	±Drive_current_max A						RO	Bi	FI	NC	PT	
	SV> Настройка сдвига аналогового входа 1	{7.07}	±10.000 %		0.000			RW	Bi				US
0.14 Селектор режима момента	{4.11}	0 до 1	0 до 4		Режим управления скоростью (0)			RW	Uni				US
0.15 Селектор режима рампы	{2.04}	FASt (0) Std (1) Std.hV (2)	FASt (0) Std (1)		Std (1)			RW	Txt				US
0.16 OL> Отключение автовыбора T28 и T29	{8.39}	OFF (0) или On (1)			0			RW	Bit				US
	CL> Разрешение рампы	{2.02}	OFF (0) или On (1)		On (1)			RW	Bit				US
0.17 OL> Назначение цифрового входа T29	{8.26}	Pr 0.00 до Pr 21.51			Pr 6.31			RW	Uni	DE		PT	US
	CL> Постоянная времени фильтра задания тока	{4.12}	0.0 до 25.0 мсек		0.0			RW	Uni				US
0.18 Выбор положительной логики	{8.29}	OFF (0) или On (1)			On (1)			RW	Bit			PT	US
0.19 Режим аналогового входа 2	{7.11}	0-20 (0), 20-0 (1), 4-20tr (2), 20-4tr (3), 4-20 (4), 20-4 (5), VOLT (6)			VOLT (6)			RW	Txt				US
0.20 Назначение аналог. входа 2	{7.14}	Pr 0.00 до Pr 21.51			Pr 1.37			RW	Uni	DE		PT	US
0.21 Режим аналогового входа 3	{7.15}	0-20 (0), 20-0 (1), 4-20tr (2), 20-4tr (3), 4-20 (4), 20-4 (5), VOLT (6), th.SC (7), th (8), th.diSp (9)			VOLT (6)			RW	Txt			PT	US
0.22 Выбор биполярного задания	{1.10}	OFF (0) или On (1)			OFF (0)			RW	Bit				US
0.23 Задание толчков	{1.05}	0 до 400.0 Гц	0 до 4000.0 об/мин		0.0			RW	Uni				US
0.24 Предустановлен. задание 1	{1.21}	±Speed_limit_max об/мин			0.0			RW	Bi				US
0.25 Предустановлен. задание 2	{1.22}	±Speed_limit_max об/мин			0.0			RW	Bi				US
0.26 OL> Предуст. задание 3	{1.23}	±Speed_freq_max Гц/об/мин			0.0			RW	Bi				US
	CL> Порог превыш. скорости	{3.08}	0 до 40,000 об/мин		0			RW	Uni				US
0.27 OL> Предуст. задание 4	{1.24}	±Speed_freq_max Гц/об/мин			0.0			RW	Bi				US
	CL> Линий энкодера привода на оборот	{3.34}	0 до 50,000		1024 4096			RW	Uni				US
0.28 Включение кнопок вперед/назад	{6.13}	OFF (0) или On (1)			OFF (0)			RW	Bit				US

Параметр	Диапазон(⇅)			По умолчанию(⇔)			Тип					
	OL	VT	SV	OL	VT	SV	RO	Uni	NC	PT	US	
0.29 Данные SMARTCARD	{11.36}	0 до 999			0			RO	Uni	NC	PT	US
0.30 Копирование параметра	{11.42}	nonE (0), rEAd (1), Prog (2), Auto (3), boot (4)			nonE (0)			RW	Txt	NC		*
0.31 Номинал. напряжение привода	{11.33}	200 (0), 400 (1), 575 (2), 690 (3) V						RO	Txt	NC	PT	
0.32 Номинальный ток привода	{11.32}	0.00 до 9999.99A						RO	Uni	NC	PT	
0.33 OL> Захват вращ. двигателя	{6.09}	0 до 3			0			RW	Uni			US
	VT> Автонастройка номин об/мин	{5.16}	0 до 2			0			RW	Uni		
0.34 Код защиты от пользователя	{11.30}	0 до 999			0			RW	Uni	NC	PT	PS
0.35 Режим последовательного порта	{11.24}	AnSI (0) rtu (1)			rtU (1)			RW	Txt			US
0.36 Скорость в Бодах последовательного порта	{11.25}	300 (0), 600 (1), 1200 (2), 2400 (3), 4800 (4), 9600 (5), 19200 (6), 38400 (7), 57600 (8) только Modbus RTU, 115200 (9) только Modbus RTU			19200 (6)			RW	Txt			US
0.37 Адрес последоват. порта	{11.23}	0 до 247			1			RW	Uni			US
0.38 Коэф. усиления R контура тока	{4.13}	0 до 30,000			Все номиналы напряжений: 20 Привод 200 В: 75 Привод 400 В: 150 Привод 575 В: 180 Привод 690 В: 215			RW	Uni			US
0.39 Коэф. усиления I контура тока	{4.14}	0 до 30,000			Все номиналы напряжений 40 Привод 200 В: 1000 Привод 400 В: 2000 Привод 575 В: 2400 Привод 690 В: 3000			RW	Uni			US
0.40 Автонастройка	{5.12}	0 до 2	0 до 3		0			RW	Uni			
0.41 Максимальная частота ШИМ	{5.18}	3 (0), 4 (1), 6 (2), 8 (3), 12 (4), 16 (5) кГц			3 (0) 6 (2)			RW	Txt	RA		US
0.42 Число полюсов двигателя	{5.11}	0 до 60 (Auto до 120 полюсов)			0 (Auto) 6 полюс (3)			RW	Txt			US
0.43 OL & VT> Номинальный коэф. мощности двигателя	{5.10}	0.000 до 1.000			0.850			RW	Uni			US
	SV> Фазовый угол энкодера	{3.25}	0.0 до 359.9°			0.0			RW	Uni		
0.44 Номинальное напряжение двигателя	{5.09}	0 до AC_voltage_set_max V			Привод 200 В: 230 Привод 400 В: Евр.> 400, США> 460 Привод 575 В: 575 Привод 690 В: 690			RW	Uni		RA	US
0.45 OL & VT> Номинальная скорость двигателя под полной нагрузкой (об/мин)	{5.08}	0 до 180,000 об/мин	0.00 до 40,000.00 об/мин		Евр.> 1,500 США> 1,800 Евр.> 1,450.00 США> 1,770.00			RW	Uni			US
	SV> Тепловая постоянная времени двигателя	{4.15}	0.0 до 400.0			20.0			RW	Uni		
0.46 Номинальный ток двигателя	{5.07}	0 до Rated_current_max A			Номинальный ток привода [11.32]			RW	Uni		RA	US
0.47 Номинальная частота	{5.06}	0 до 3,000.0 Гц	0 до 1,250.0 Гц		Евр.> 50.0 США> 60.0			RW	Uni			US
0.48 Селектор режима работы	{11.31}	OPEn LP (1), CL VECt (2), SErVO (3), rEgEn (4)			OPEn LP (1) CL VECt (2) SErVO (3)			RW	Txt	NC	PT	
0.49 Состояние защиты	{11.44}	L1 (0), L2 (1), Loc (2)						RW	Txt			PT US
0.50 Версия программы	{11.29}	1.00 до 99.99						RO	Uni	NC	PT	

* Режимы 1 и 2 не сохраняются пользователем, режимы 0, 3 и 4 сохраняются пользователем

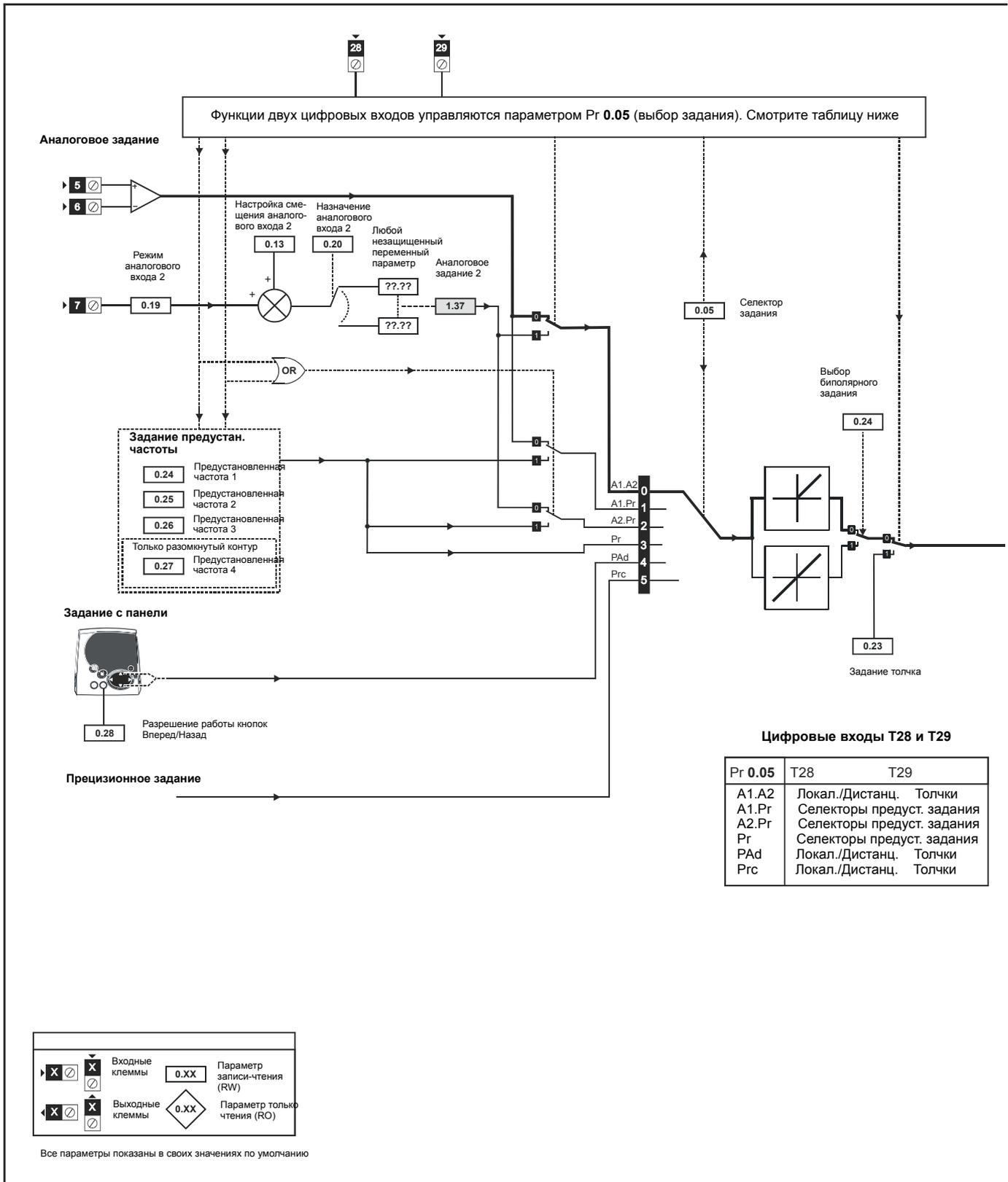
Условные обозначения:

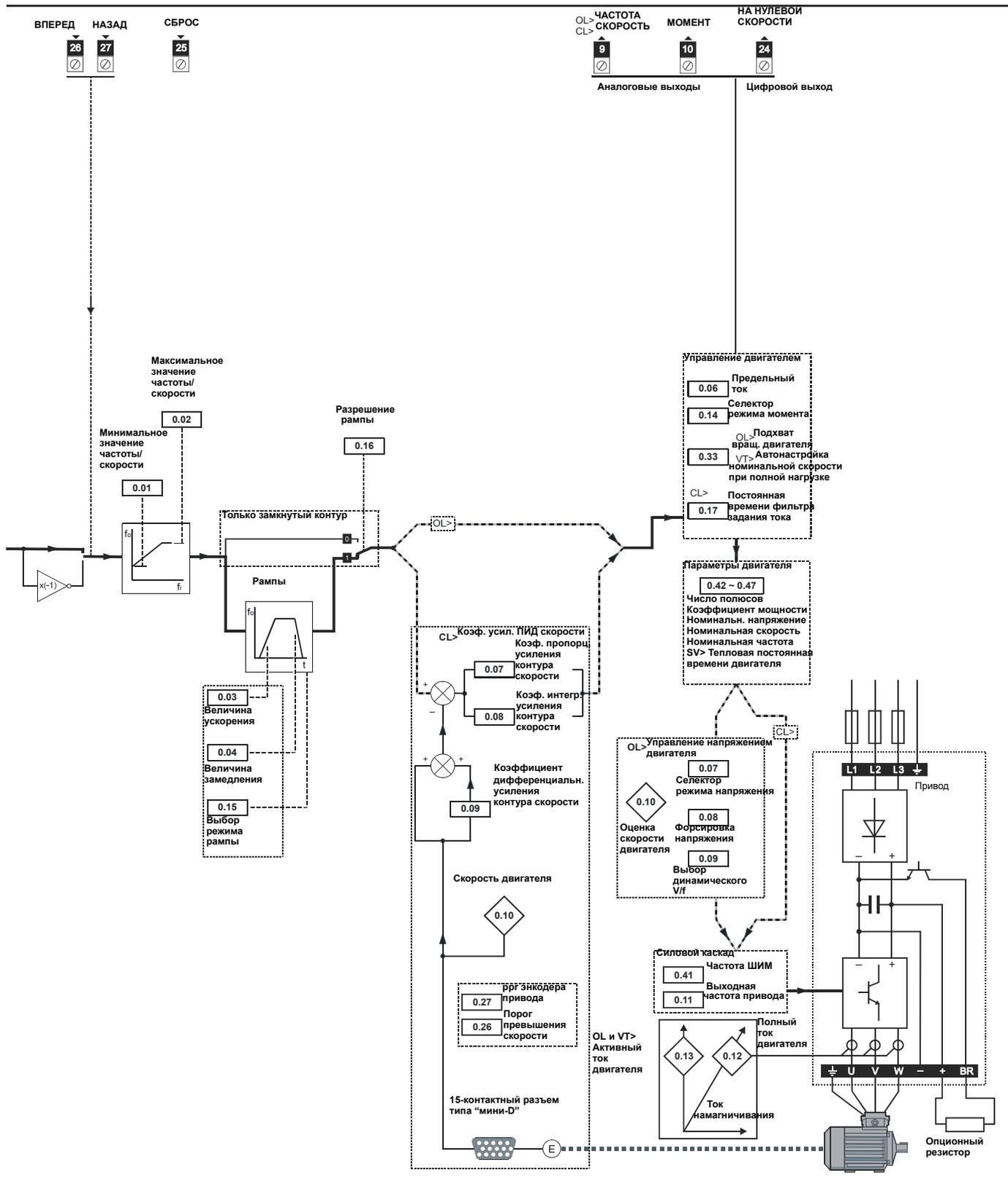
Код	Описание
OL	Разомкнутый контур управления
CL	Векторное управление в замкнутом контуре и серво
VT	Векторное управление в замкнутом контуре
SV	Сервосистема
{X.XX}	Скопированный (продублированный) дополнительный параметр
RW	Чтение/запись: возможна запись пользователем
RO	Только чтение: пользователь может только читать
Bit	1-битный параметр: 'On' или 'OFF' на дисплее
Bi	Биполярный параметр
Uni	Однополярный параметр
Txt	Текст: в параметре не число, а текстовая строка.
FI	Отфильтрован: некоторые параметры с быстро меняющимися значениями фильтруются перед выводом на дисплей для упрощения просмотра.
DE	Назначение: указывает, что этот параметр может быть параметром назначения.

Код	Описание
RA	Зависит от номиналов: этот параметр может иметь разные значения на приводах с различными номинальными токами и напряжениями. Эти параметры не передаются из карт SMARTCARD, если номиналы привода-приемника и привода-источника не совпадают.
NC	Не дублируется: не передается в или из карт SMARTCARD во время дублирования.
PT	Защищенный: нельзя использовать как назначение.
US	Сохранение пользователем: сохраняется в ЭППЗУ привода при выполнении пользователем сохранения параметров.
PS	Сохранение по отключению питания: автоматически сохраняется в ЭППЗУ привода при отключении питания.

Техника безопасности	Сведения об изделии	Механическая установка	Электрическая установка	Приставаем к работе	Основные параметры	Работа двигателя	Оптимизация	Работа со Smartcard	Встроенный ПЛК	Дополнит. параметры	Техничес. данные	Диагностика	Сведения о списке UL
----------------------	---------------------	------------------------	-------------------------	---------------------	---------------------------	------------------	-------------	---------------------	----------------	---------------------	------------------	-------------	----------------------

Рис. 6-1 Логическая схема меню 0





6.2 Полные описания

6.2.1 Параметр x.00

0.00 {x.00}		Параметр ноль												
RW	Uni													
⇕		0 до 32,767						⇒	0					

Pr **x.00** доступен во всех меню и имеет следующие функции.

Значение	Действие
1000	Сохранение параметров, если не активно падение напряжения (Pr 10.16 = 0) и не активно питание 48 В (Pr 6.44 = 0).
1001	Сохранение параметров во всех условиях
1070	Сброс всех опционных модулей
1233	Загрузка стандартных значений по умолчанию
1244	Загрузка значений по умолчанию для США
1253	Изменение режима привода на стандартный (Европа)
1254	Изменение режима привода на стандартный для США
1255	Изменение режима привода на стандартный (кроме меню от 15 до 20)
1256	Изменение режима привода на стандартный для США (кроме меню от 15 до 20)
3ууу*	Перенос данных ЭППЗУ привода в блок номер ууу карты SMART
4ууу*	Перенос данных привода как разность от начальных в блок номер ууу карты SMART
5ууу*	Перенос ступенчатой программы в блок номер ууу карты SMART
6ууу*	Перенос данных блока номер ууу карты SMART в привод
7ууу*	Удаление данных блока номер ууу карты SMART
8ууу*	Сравнить параметры привода с данными блока номер ууу карты SMART
9999*	Удаление данных блоков 1-499 карты SMART
9888*	Установить флаг только чтения карты SMART
9777*	Сбросить флаг только чтения карты SMART
110zy	Передать параметры электронного шильдика с/из привода из/в энкодер. Подробно эта функция описана в <i>Расширенном руководстве пользователя Unidrive Sp.</i>
12000**	Показать только значения не по умолчанию
12001**	Показать только параметры назначения

* Более подробное описание этих функций приведено в Главе 9 *Работа с картой SMARTCARD* на стр. 102.

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

6.2.2 Пределы скорости

0.01 {1.07}		Минимальное ограничение задания												
RW	Bi												PT	US
OL	⇕	±3,000.0 Гц						⇒	0.0					
CL	⇕	±Speed_limit_max об/мин						⇒	0.0					

(В толчковом режиме привода [0.01] не действует)

Разомкнутый контур управления

Настройте Pr **0.01** в требуемую минимальную выходную частоту привода для обоих направлений вращения. Заданное значение скорости привода масштабируется между Pr **0.01** и Pr **0.02**. [0.01] - это номинальное значение, из-за компенсации скольжения фактическая частота может быть выше.

Замкнутый контур управления

Настройте Pr **0.01** в требуемую минимальную выходную частоту привода для обоих направлений вращения. Заданное значение скорости привода масштабируется между Pr **0.01** и Pr **0.02**.

0.02 {1.06}		Максимальное ограничение задания												
RW	Uni													US

OL	⇕	0 до 3,000.0 Гц						⇒	Евр.> 50.0 США> 60.0						
CL	⇕	Speed_limit_max об/мин						⇒	VT	Евр.> 1,500.0 США> 1,800.0					
									SV	3,000.0					

(Привод имеет дополнительную защиту от превышения скорости)

Разомкнутый контур управления

Настройте Pr **0.02** в требуемую максимальную выходную частоту привода для обоих направлений вращения. Заданное значение скорости привода масштабируется между Pr **0.01** и Pr **0.02**. [0.02] - это номинальное значение, из-за компенсации скольжения фактическая частота может быть выше.

Замкнутый контур управления

Настройте Pr **0.02** в требуемую максимальную выходную частоту привода для обоих направлений вращения. Заданное значение скорости привода масштабируется между Pr **0.01** и Pr **0.02**.

Работа на высоких скоростях описана в разделе 8.6 *Работа с высокой скоростью* на стр. 100.

6.2.3 Рампы, выбор заданной скорости, предельный ток

0.03 {2.11}		Величина ускорения													
RW	Uni												US		
OL	⇕	0.0 до 3,200.0 с/100 Гц						⇒	5.0						
CL	⇕	0.000 до 3,200.000 с/1,000об/мин						⇒	VT	2.000					
									SV	0.0200					

Настройте Pr **0.03** на нужную величину ускорения.

Обратите внимание, что большие величины создают меньшие ускорения. Эта величина применяется к обоим направлениям вращения.

0.04 {2.21}		Величина замедления													
RW	Uni												US		
OL	⇕	0.0 до 3,200.0 с/100 Гц						⇒	10.0						
CL	⇕	0.000 до 3,200.000 с/1,000об/мин						⇒	VT	2.000					
									SV	0.0200					

Настройте Pr **0.04** на нужную величину замедления.

Обратите внимание, что большие величины создают меньшие замедления. Эта величина применяется к обоим направлениям вращения.

0.05 {1.14}		Селектор задания												
RW	Txt												NC	US
⇕		0 до 5						⇒	A1.A2 (0)					

Используйте Pr **0.05** для выбора заданной частоты или скорости:

Настройка		
A1.A2	0	Аналоговый вход 1 ИЛИ аналоговый вход 2, выбор по цифровому входу, клемма 28
A1.Pr	1	Аналоговый вход 1 ИЛИ задание частоты/скорости, выбор по цифровому входу, клемма 28 и 29
A2.Pr	2	Аналоговый вход 2 ИЛИ задание частоты/скорости, выбор по цифровому входу, клемма 28 и 29
Pr	3	Предустановленная частота/скорость
Pad	4	Задание с панели управления
Prс	5	Точное (прецизионное) задание

При настройке Pr **0.05** в 1, 2 или 3 меняется режим T28 и T29.

Отключение этой функции смотрите в Pr 8.39 (Pr 0.16 в OL).

0.06 {4.07} Предельный ток		RW		Uni		RA		US	
↕	↕	0 до Current_limit_max %		⇒	OL	165.0			
					CL	175.0			

Pr 0.06 ограничивает максимальный выходной ток привода (и макс. момент двигателя) для защиты привода и двигателя от перегрузки. Настройте Pr 0.06 в нужный максимальный момент в процентах от номинального момента двигателя:

$$[0,06] = \frac{T_R}{T_{RATED}} \times 100 (\%)$$

Где:
 T_R Требуемый максимальный момент
 T_{RATED} Номинальный момент двигателя

Другой вариант - настройте 0.06 на нужный максимальный активный (создающий момент) ток в процентах от номинального активного тока двигателя:

$$[0,06] = \frac{I_R}{I_{RATED}} \times 100 (\%)$$

Где:
 I_R Требуемый максимальный активный ток
 I_{RATED} Номинальный активный ток двигателя

6.2.4 Форсировка напряжения (разомкнутый контур), коэф-ты усиления ПИД регулятора скорости (замкнутый контур)

0.07 {5.14} Селектор режима напряжения		RW		Txt		US	
OL	↕	Ur_S (0), Ur (1), Fd (2), Ur_Auto (3), Ur_I (4), SrE (5)		⇒	Ur_I (4)		

Разомкнутый контур управления

Имеются шесть режимов управления, которые делятся на две категории: векторное управление и фиксированная форсировка. Смотрите раздел Pr 0.07 {5.14} Режим напряжения на стр. 93.

0.07 {3.10} Коэф. усил. пропорц. звена регулятора скорости		RW		Uni		US	
CL	↕	0.0000 до 6.5535 1/рад c ⁻¹		⇒	0.0100		

Замкнутый контур управления

Pr 0.07 (3.10) работает в тракте прямой подачи контура управления скоростью привода, схема регулятора скорости показана на Рис. 11-4 на стр. 122. Информация по настройке коэф-ов усиления регулятора скорости приведена в Главе 8 Оптимизация на стр. 92.

0.08 {5.15} Форсировка напряжения на малой частоте		RW		Uni		US	
OL	↕	От 0.0 до 25.0% номин. напряжения двигателя		⇒	3.0		

Разомкнутый контур управления

Если 0.07 Селектор режима напряжения настроен в Fd или SrE, то настройте Pr 0.08 (5.15) в нужное значение, чтобы двигатель надежно работал на малых скоростях.

Завышенные значения Pr 0.08 могут привести к перегреву двигателя.

0.08 {3.11} Коэф. усил. интеграл. звена регулятора скорости		RW		Uni		US	
CL	↕	0.00 до 655.35 1/рад		⇒	1.00		

Замкнутый контур управления

Pr 0.08 (3.11) работает в тракте прямой подачи контура управления скоростью привода, схема регулятора скорости показана на Рис. 11-4 на стр. 122. Информация по настройке усиления регулятора скорости приведена в Главе 8 Оптимизация на стр. 92.

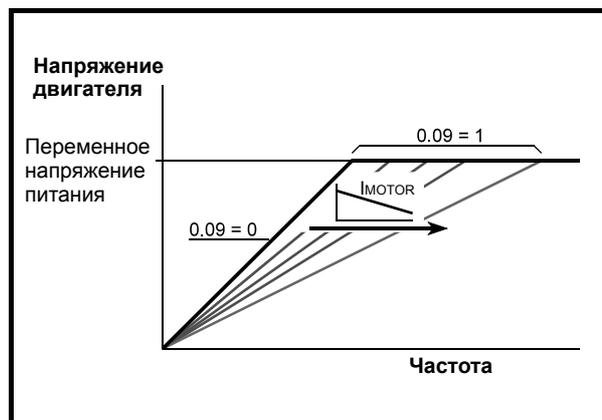
0.09 {5.13} Выбор оптимизации потока с динамической V/f		RW		Bit		US	
OL	↕	OFF (0) или On (1)		⇒	OFF (0)		

Разомкнутый контур управления

Настройте Pr 0.09 (5.13) в 0, если для двигателя нужна неизменная характеристика V/f. В этом случае она определяется по номинальным напряжению и частоте двигателя.

Настройте Pr 0.09 в 1, если для двигателя нужно сниженное потребление мощности при малых нагрузках. Тогда характеристика V/f будет переменной, и в результате напряжение двигателя пропорционально снижаться для малых токов двигателя. На Рис. 6-2 показано изменение наклона V/f при снижении тока двигателя.

Рис. 6-2 Неизменная и переменная характеристики V/f



0.09 {3.12} Коэффициент усиления дифференциального звена регулятора скорости		RW		Uni		US	
CL	↕	0.00000 до 0.65535(c)		⇒	0.00000		

Замкнутый контур управления

Pr 0.09 (3.12) работает в тракте обратной связи контура управления скоростью привода, схема регулятора скорости показана на Рис. 11-4 на стр. 122. Информация по настройке усиления регулятора скорости приведена в Главе 8 Оптимизация на стр. 92.

6.2.5 Слежение за работой

0.10 {5.04} Расчетная скорость двигателя		RO		Bit		FI		NC		PT	
OL	↕	±180,000 об/мин									

Разомкнутый контур управления

Pr 0.10 (5.04) указывает величину скорости двигателя, которая определяется по параметрам:

- 0.12 Заданная частота после рампы
- 0.42 Число полюсов двигателя

0.10 {3.02} Скорость двигателя													
RO	Bi	FI				NC	PT						
CL	⇕	±Speed_max об/мин					⇒						

Замкнутый контур управления

Pr 0.10 (3.02) указывает значение скорости двигателя, полученное по сигналу обратной связи контура скорости.

0.11 {5.01} Выходная частота привода													
RO	Bi	FI				NC	PT						
OL	⇕	±Speed_freq_max Гц					⇒						
VT													

Разомкнутый и замкнутый векторный контур управления

Pr 0.11 показывает частоту на выходе привода.

0.11 {3.29} Положение энкодера привода													
RO	Uni	FI				NC	PT						
SV	⇕	0 до 65,535 в 1/2 ¹⁶ от оборота					⇒						

Сервосистема

Pr 0.11 показывает положение энкодера в механических единицах от 0 до 65535. В одном механическом обороте имеется 65536 единиц.

0.12 {4.01} Полный ток двигателя													
RO	Uni	FI				NC	PT						
⇕		0 до Drive_current_max A					⇒						

Pr 0.12 показывает среднее значение выходного тока привода в каждой из трех фаз. Фазовые токи состоят из активной и реактивной компонент, которые образуют итоговый вектор полного тока, как показано на схеме ниже.



Активный ток - это создающий момент ток, а реактивный ток - это ток, создающий магнетизм или магнитный поток.

0.13 {4.02} Активный ток двигателя													
RO	Bi	FI				NC	PT						
OL	⇕	±Drive_current_max A					⇒						
VT													

Разомкнутый и замкнутый векторный контур управления

Если двигатель управляется током ниже своей номинальной скорости, то момент пропорционален [0.13].

0.13 {7.07} Настройка смещения аналогового входа 1													
RW	Bi										US		
SV	⇕	±10,000 %					⇒	0.000					

Сервосистема

Pr 0.13 можно использовать для подстройки любого смещения в сигнале пользователя на аналоговом входе 1.

6.2.6 Задание толчка, выбор режима ramпы, Стоп и селекторы режима момента

0.14 {4.11} Селектор режима момента													
RW	Uni										US		
OL	⇕	0 до 1					⇒	Управление скоростью (0)					
CL	⇕	0 до 4					⇒						

Pr 0.14 используется для выбора нужного режима управления привода следующим образом:

Настройка	Разомкнутый контур	Замкнутый контур управления
0	Управление частотой	Управление скоростью
1	Управление моментом	Управление моментом
2		Управление моментом без обратной связи по скорости
3		Режим намотки/сматывания
4		Управление скоростью с прямой подачей момента

0.15 {2.04} Выбор режима ramпы													
RW	Txt										US		
OL	⇕	FASt (0) Std (1) Std.hV (2)					⇒	Std (1)					
CL	⇕	FASt (0) Std (1)					⇒						

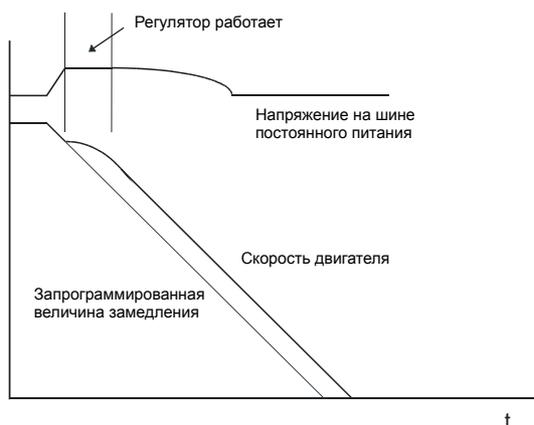
Pr 0.15 настраивает режим ramпы (линейного изменения) привода, как показано ниже:

0: Быстрая ramпа

Быстрая ramпа используется, когда торможение выполняется по запрограммированному темпу торможения согласно предельному току. Этот режим нужно использовать, если к приводу подключен тормозной резистор.

1: Стандартная ramпа

Стандартная ramпа используется во время торможения. Если напряжение вырастает до уровня стандартной ramпы (Pr 2.08), то регулятор начинает работать и его выходной сигнал меняется согласно потребности двигателя. По мере управления регулятором выходным напряжением торможение двигателя усиливается, когда двигатель приближается к нулевой скорости. Когда торможение двигателя достигает запрограммированного торможения, регулятор прекращает управление и привод продолжает замедлять двигатель в запрограммированном темпе. Если напряжение стандартной ramпы (Pr 2.08) настроено ниже номинального уровня звена постоянного тока, то привод не будет замедлять двигатель, а он вращается свободно до остановки (выбег). Выходным сигналом регулятора скорости (при его работе) является задание тока, которое подается на регулятор тока с изменяющейся частотой (режимы разомкнутого контура) или на регулятор тока вращательного момента (режим замкнутого векторного контура или сервосистемы). Коэффициенты усиления этих регуляторов можно изменить с помощью Pr 4.13 и Pr 4.14.



2: Стандартная рампа с форсировкой напряжения двигателя

Этот режим подобен режиму стандартной рампы за исключением того, что напряжение на двигателе поднимается на 20%. Это увеличивает потери в двигателе и его нагрев, но дает быстрое торможение.

0.16 {8.39} Отключение автовыбора T28 и T29	
RW	Bit
OL	⇕ OFF (0) или On (1) ⇒ OFF (0)

Разомкнутый контур управления

Если Pr 0.16 настроено в 0, то цифровые входы T28 и T29 автоматически настраиваются на назначения согласно настройке селектора заданного уровня Pr 0.05.

Выбор задания 0.05		Функция клеммы 28	Функция клеммы 29
A1.A2 (0)	Выбор задания по сигналу с клеммы	Селектор локально/дистанционно	Выбор толчков
A1.Pr (1)	Выбор аналог. задания 1 или предустановок по сигналу с клеммы	Бит 0 выбора предустановки	Бит 1 выбора предустановки
A2.Pr (2)	Выбор аналог. задания 2 или предустановок по сигналу с клеммы	Бит 0 выбора предустановки	Бит 1 выбора предустановки
Pr (3)	Выбор предуст. задания по сигналу с клеммы	Бит 0 выбора предустановки	Бит 1 выбора предустановки
Pad (4)	Выбор задания с панели	Селектор локально/дист.	Выбор толчков
Prс (5)	Выбор прецизионного задания	Селектор локально/дистанционно	Выбор толчков

Настройка Pr 0.16 в 1 отключает автоматическую настройку, что позволяет пользователю определить функции цифровых входов T28 и T29.

0.16 {2.02} Разрешение рампы	
RW	Bit
CL	⇕ OFF (0) или On (1) ⇒ On (1)

Настройка Pr 0.16 в 0 позволяет пользователю отключить рампу. Обычно это применяют, если двигатель должен точно следовать за заданным значением скорости, в котором уже есть рампы ускорения и замедления (торможения).

0.17 {8.26} Назначение цифрового входа T29				
RW	Uni	DE	PT	US
OL	⇕ Pr 0.00 до Pr 21.51	⇒	Pr 6.31	

Разомкнутый контур управления

Pr 0.17 настраивает назначение цифрового входа T29. Этот параметр обычно установлен на автоматическую настройку согласно заданному значению, выбранному параметром Pr 0.05. Чтобы вручную настроить этот параметр, необходимо установить параметр отключения

автовыбора входов T28 и T29 (параметр Pr 0.16).

0.17 {4.12} Постоянная время фильтра задания тока		
RW	Uni	US
CL	⇕ 0.0 до 25.0 мсек	⇒ 0.0

Замкнутый контур управления

При задании тока работает фильтр первого порядка, постоянная времени которого определяется параметром Pr 0.17, это позволяет снизить акустический шум и вибрации, вызванные шумом дискретизации положения в сигнале обратной связи. Этот фильтр вносит задержку в контур управления скоростью, так что при увеличении постоянной времени фильтра для обеспечения устойчивости контура управления необходимо снижать усиление в контуре.

0.18 {8.29} Выбор положительной логики			
RW	Bit	PT	US
⇕	OFF (0) или On (1)	⇒	On (1)

Pr 0.18 настраивает полярность логики для цифровых входов и цифровых выходов. Этот параметр не влияет на вход включения привода или релейного выхода.

0.19 {7.11} Режим аналогового входа 2		
RW	Txt	US
⇕	0 до 6	⇒ VOLT (6)

В режимах 2 и 3 при падении тока ниже значения 3 мА возникает отключение из-за потери тока в контуре. В режимах 2 и 4 уровень аналогового входного сигнала падает до 0,0%, если входной ток падает ниже 4 мА.

Величина Pr	Строка Pr	Режим	Комментарии
0	0-20	0 - 20 мА	
1	20-0	20 - 0 мА	
2	4-20	4 - 20 мА с отключением по потере тока	Отключение, если I < 3 мА
3	20-4	20 - 4 мА с отключением по потере тока	Отключение, если I < 3 мА
4	4-20.tr	4 - 20 мА без отключения по потере тока	0.0% если I ≤ 4 мА
5	20-4.tr	20 - 4 мА без отключения по потере тока	100% если I ≤ 4 мА
6	VOLT	Режим напряжения	

0.20 {7.14} Назначение аналогового входа 2				
RW	Uni	DE	PT	US
⇕	Pr 0.00 до Pr 21.51	⇒	Pr 1.37	

Pr 0.20 устанавливает назначение аналогового входа 2.

0.21 {7.15} Назначение аналогового входа 3												
RW	Txt									PT	US	
⇅	0 до 9					⇒	VOLT (6)					

В режимах 2 и 3 при падении тока ниже значения 3 мА возникает отключение из-за потери тока в контуре.
 В режимах 2 и 4 уровень аналогового входного сигнала падает до 0,0%, если входной ток падает ниже 4 мА.

Величина Pr	Строка Pr	Режим	Комментарии
0	0-20	0 - 20 мА	
1	20-0	20 - 0 мА	
2	4-20	4 - 20 мА с отключ. по потере тока	Отключен, если I < 3 мА
3	20-4	20 - 4 мА с отключ. по потере тока	Отключен, если I < 3 мА
4	4-20.tr	4 - 20 мА без отключ. по потере тока	0.0% если I ≤ 4 мА
5	20-4.tr	20 - 4 мА без отключ. по потере тока	100% если I ≤ 4 мА
6	VOLT	Режим напряжения	
7	th.SC	Режим термистора с обнаружением короткого замыкания (КЗ)	Откл. Th при R > 3,3 кОм Сброс Th при R < 1,8 кОм Откл ThS при R < 50 Ом
8	th	Режим термистора без обнаружения КЗ	Откл. Th при R > 3,3 кОм Сброс Th при R < 1,8 к
9	th.diSp	Режим термистора только с показом без отключения	

0.22 {1.10} Выбор биполярного задания												
RW	Bit										US	
⇅	OFF (0) или On (1)					⇒	OFF (0)					

Pr 0.22 определяет, является ли задание (опорный сигнал) однополярным или биполярным, как показано ниже:

Pr 0.22	Функция	
0	Однополярное заданное значение скорости/частоты	
1	Биполярное заданное значение скорости/частоты	

0.23 {1.05} Задание толчкового режима													
RW	Uni										US		
OL	⇅	0 до 400.0 Гц					⇒	0.0					
CL	⇅	0 до 4,000.0 об/мин					⇒						

Введите требуемое значение частоты или скорости толчка.
 Пределы частоты и скорости влияют на работу привода в толчковом режиме как показано ниже:

Параметр предельной частоты	Предел действует
Pr 0.01 Минимальное ограничение задания	Нет
Pr 0.02 Максимальное ограничение задания	Да

0.24 {1.21} Предустановленное задание 1												
RW	Bi										US	
⇅	±Speed_limit_max об/мин					⇒	0.0					

0.25 {1.22} Предустановленное задание 2												
RW	Bi										US	
⇅	±Speed_limit_max об/мин					⇒	0.0					

0.26 {1.23} Предустановленное задание 3													
RW	Bi										US		
OL	⇅	±Speed_freq_max Гц/об/м					⇒	0.0					

Разомкнутый контур управления

Если было выбрано предустановленное задание (смотрите Pr 0.05), то скорость работы двигателя определяется этими параметрами.

0.26 {3.08} Порог превышения скорости													
RW	Uni										US		
CL	⇅	0 до 40,000 об/мин					⇒	0					

Замкнутый контур управления

Если сигнал обратной связи по скорости (Pr 3.02) превышает этот предел в любом направлении, то выполняется отключение по превышению скорости. Если этот параметр настроен в нуль, то порог превышения скорости автоматически настраивается на 120% x SPEED_FREQ_MAX.

0.27 {1.24} Предустановленное задание 4													
RW	Bi										US		
OL	⇅	±Speed_freq_max Гц/об/м					⇒	0.0					

Разомкнутый контур управления

Смотрите параметры с Pr 0.24 по Pr 0.26.

0.27 {3.34} Число линий энкодера привода на оборот													
RW	Uni										US		
VT	⇅	0 до 50,000					⇒	1024					
SV	⇅						⇒	4096					

Замкнутый контур управления

Введите в Pr 0.27 число линий (строк) на один оборот энкодера привода.

0.28 {6.13} Разрешение кнопок Вперед/Назад панели												
RW	Bit										US	
⇅	OFF (0) или On (1)					⇒	OFF (0)					

Если установлена клавишная панель, то этот параметр включает кнопки вперед/назад.

0.29 {11.36} Данные параметров SMARTCARD												
RO	Uni									NC	PT	US
⇅	0 до 999					⇒	0					

Этот параметр указывает число блоков, в последний раз загруженных в привод из карты SMARTCARD.

0.30 {11.42} Копирование (дублирование) параметра												
RW	Txt					NC				*		
↕		0 до 4	⇒	nonE (0)								

* Режимы 1 и 2 не сохраняются пользователем, режимы 0, 3 и 4 сохраняются пользователем.

ἰῶΕΙA*ΑΙΕA

Если Pr 0.30 равен 1 или 2, то это значение не пересылается в ЭППЗУ или в привод. Если Pr 0.30 настроен в 3 или 4, то значение пересылается.

Строка Pr	Значение Pr	Комментарий
nonE	0	Не активный
rEAd	1	Чтение набора параметров из SMARTCARD
Prog	2	Запись набора параметров в SMARTCARD
Auto	3	Автосохранение
boot	4	Режим загрузки

Более подробные сведения приведены в Главе 9 *Работа с картой SMARTCARD* на стр. 102.

0.31 {11.33} Номинальное напряжение привода												
RO	Txt					NC	PT					
↕		200 В (0) 400 В (1) 575 В (2) 690 В (3)	⇒									

Pr 0.31 указывает паспортное (номинальное) напряжение привода.

0.32 {11.32} Номинальный ток привода												
RO	Uni					NC	PT					
↕		0.00 до 9,999.99 А	⇒									

Pr 0.32 указывает максимальный непрерывный паспортный ток привода для режима тяжелой работы (который допускает перегрузку в 150%).

0.33 {6.09} Подхват вращающегося двигателя												
RW	Uni										US	
OL	↕	0 до 3	⇒	0								

Разомкнутый контур управления

Если привод включен при Pr 0.33 = 0, то выходная частота стартует с нуля и возрастает до требуемой опорной величины. Если привод включен при ненулевом значении Pr 0.33, то привод выполняет начальную проверку для определения скорости двигателя и затем настраивает начальную выходную частоту согласно синхронной частоте двигателя. На частоты, определяемые приводом, можно наложить следующие ограничения:

0.33	Функция
0	Отключено
1	Обнаруживать все частоты
2	Обнаруживать только положительные частоты
3	Обнаруживать только отрицательные частоты

0.33 {5.16} Автонастройка номинальных оборотов												
RW	Uni										US	
VT	↕	0 до 2	⇒	0								

Замкнутый контур векторного управления

Параметр паспортных номинальных оборотов двигателя при полной нагрузке (Pr 0.45) совместно с параметром номинальной частоты двигателя (Pr 0.46)

определяет скольжение ротора при полной нагрузке. Это скольжение используется в модели двигателя в режиме векторного управления с замкнутым контуром. Скольжение ротора при полной нагрузке зависит от сопротивления ротора, которое может сильно изменяться в зависимости от температуры двигателя. Если Pr 0.33 настроено в 1 или 2, то привод может автоматически определить, что параметрами Pr 0.45 и Pr 0.46 настроена неверная величина скольжения или что она зависит от температуры двигателя. Если значение неверное, то параметр Pr 0.45 автоматически подстраивается. Настроенное значение Pr 0.45 не сохраняется при отключении питания. Если это новое значение нужно при следующем запуске привода, то пользователь должен сохранить его.

Автоматическая оптимизация включается только если скорость превышает 12.5% номинальной скорости, а нагрузка двигателя возросла выше 62.5% номинальной нагрузки. Оптимизация вновь отключается, если нагрузка упадет ниже 50% от номинальной.

Для наилучших результатов в соответствующие параметры следует занести правильные значения сопротивления статора (Pr 5.17), переходной индуктивности (Pr 5.24), индуктивности статора (Pr 5.25) и критических точек насыщения (Pr 5.29, Pr 5.30). Эти значения можно определить с помощью привода во время автонастройки (смотрите Pr 0.40).

Автонастройка номинальных оборотов недоступна, если привод не использует внешней обратной связи по положению/скорости.

Коэффициент усиления оптимизатора, а значит и скорость, с которой проводит оптимизацию, можно настроить на обычный низкий уровень, если Pr 0.33 настроен в 1. Если этот параметр настроен в 2, то усиление возрастает в 16 раз, что дает более быструю оптимизацию.

0.34 {11.30} Код защиты от пользователя												
RW	Uni					NC	PT				PS	
↕		0 до 999	⇒	0								

Если в этот параметр запрограммировано ненулевое значение, то включается защита от пользователя, так что ни один параметр, кроме 0.49, нельзя изменить с клавишной светодиодной панели LED. Когда этот параметр считывается со светодиодной панели, он отображается нулем.

Смотрите раздел 5.9.3 *Защита от пользователя* на стр. 67.

0.35 {11.24} Режим последовательного порта												
RW	Txt										US	
↕		AnSI (0) rtU (1)	⇒	rtU (1)								

Этот параметр определяет протокол передачи данных, используемый портом 485 привода. Значение параметра можно изменить с панели привода, с дополнительного модуля или по самому каналу связи. Если протокол изменяется по порту последовательного интерфейса, то в ответе на эту команду используется исходный протокол. Ведущее устройство должно выждать не менее 20 мсек перед передачей нового сообщения по новому протоколу (Примечание: ANSI использует 7 битов данных, 1 стоповый бит и контроль на четность суммы; Modbus RTU использует 8 битов данных, 2 стоповых бита и не использует контроль четности).

Величина Comms	Строка	Режим связи
0	AnSI	ANSI
1	rtU	Протокол Modbus RTU

Протокол ANSIx3.28

Полное описание протокола передачи данных CT ANSI приведено в *Расширенном руководстве пользователя Unidrive SP*.

Протокол Modbus RTU

Полное описание реализации CT протокола Modbus RTU приведено в *Расширенном руководстве пользователя Unidrive SP*.

0.36 {11.25} Скорость последовательного порта в Бодах												
RW	Txt										US	
↕		300 (0), 600 (1), 1200 (2), 2400 (3), 4800 (4), 9600 (5), 19200 (6), 38400 (7), 57600 (8)*, 115200 (9)*	⇒	19200 (6)								

* применимо только в режиме Modbus RTU

Техника безопасности	Сведения об изделии	Механическая установка	Электрическая установка	Приставаем к работе	Основные параметры	Работа двигателя	Оптимизация	Работа со Smartcard	Встроенный ПЛК	Дополнит. параметры	Техническ. данные	Диагностика	Сведения о списке UL
----------------------	---------------------	------------------------	-------------------------	---------------------	---------------------------	------------------	-------------	---------------------	----------------	---------------------	-------------------	-------------	----------------------

Этот параметр можно изменить с панели привода, с помощью дополнительного модуля или через сам последовательный интерфейс. Если скорость изменяется по порту последовательного интерфейса, то в ответе на эту команду используется исходная скорость. Ведущее устройство должно выждать не менее 20 мсек перед передачей нового сообщения с новой скоростью.

0.37 {11.23}		Адрес последовательного порта												
RW	Uni												US	
↕		0 до 247						⇒	1					

Используется для определения уникального адреса привода на последовательном канале. Привод всегда является ведомым устройством.

Modbus RTU

При использовании протокола RTU разрешены адреса от 0 до 247. Адрес 0 используется для глобальной адресации всех ведомых устройств, поэтому его не следует использовать для настройки в этом параметре.

ANSI

При использовании протокола ANSI первая цифра является группой, а вторая - адресом в группе. Максимальный возможный адрес группы равен 9, и максимальный адрес в группе равен 9. Поэтому в этом режиме **Pr 0.37** ограничен величиной 99. Значение 00 используется для глобальной адресации всех ведомых устройств, а x0 используется для адресации всех ведомых устройств группы x, поэтому такие адреса не следует настраивать в этом параметре.

0.38 {4.13}		Козф. усиление Р-звена контура тока												
RW	Uni												US	
OL	↕	0 до 30,000						⇒	Все номиналы напряжений: 20					
CL	↕							⇒	Привод 200 В: 75 Привод 400 В: 150 Привод 575 В: 180 Привод 690 В: 215					

0.39 {4.14}		Козф. усиления I-звена контура тока												
RW	Uni												US	
OL	↕	0 до 30,000						⇒	Все номиналы напряжений: 40					
CL	↕							⇒	Привод 200 В: 1,000 Привод 400 В: 2,000 Привод 575 В: 2,400 Привод 690 В: 3,000					

Эти параметры управляют пропорциональным и интегральным коэффициентами усиления регулятора тока, используемого при работе привода в разомкнутом контуре. Регулятор тока выполняет либо ограничение тока, либо управление моментом с замкнутым контуром, изменяя для этого выходную частоту привода. Этот контур управления используется также в режиме управления моментом при отказе сетевого питания или когда активен режим управления со стандартной рампой, а привод замедляется, чтобы регулировать величину входного тока привода.

0.40 {5.12}		Автонастройка												
RW	Uni												US	
OL	↕	0 до 2						⇒	0					
VT	↕	0 до 4						⇒	0					
SV	↕	0 до 6						⇒	0					

Разомкнутый контур управления

В режиме разомкнутого контура имеется две проверки (теста) автонастройки, при неподвижном и вращающемся роторе. По мере

возможности стоит использовать автонастройку с вращающимся ротором, поскольку при этом привод использует измеренный коэффициент мощности двигателя.

- Автонастройку с неподвиж. ротором следует использовать, если к двигателю подключена нагрузка и ее невозможно отключить от вала.
- При автонастройке с вращением ротора сначала выполняется автонастройка с неподвиж. ротором, и затем двигатель несколько секунд вращается в направлении "вперед" со скоростью в $2/3$ от номинальной скорости. Для выполнения автонастройки с вращ. ротором двигатель должен работать без нагрузки.

Для выполнения автонастройки задайте 1 в **0.40** для неподвижного ротора или 2 для вращения ротора, на привод надо подать сигнал разрешения (на клемму 31) и сигнал работы (на клемму 26 или 27).

После выполнения процедуры автонастройки необходимо отключить сигнал работы или сигнал разрешения, и только после этого привод может работать от нужного заданного значения.

Более подробные сведения смотрите в разделе раздел *Pr 0.40 {5.12}* *Автонастройка* на стр. 92.

Замкнутый контур управления

В векторном режиме замкнутого контура имеется три проверки (теста) автонастройки: неподвиж. ротор, вращ. ротор и измерение момента инерции на валу двигателя. Автонастройка с неподв. ротором дает умеренное качество работы, а автонастройка с вращ. ротором обеспечивает улучшенное качество работы, поскольку она измеряет фактические значения параметров двигателя, необходимые приводу для работы. Измерение момента инерции следует выполнять отдельно от теста неподвиж. и вращ. ротора.

- Автонастройку с неподвижным ротором следует использовать, если к двигателю подключена нагрузка и ее невозможно отключить от вала.
- При автонастройке с вращ. ротором сначала выполняется неподвижная автонастройка, и затем двигатель примерно 30 секунд вращается в направлении "вперед" со скоростью в $2/3$ от номинальной скорости. Для выполнения автонастройки с вращающимся ротором двигатель должен работать без нагрузки.
- Тест измерения момента инерции позволяет определить суммарный момент инерции нагрузки и двигателя. Он используется для настройки усиления в контуре управления скоростью и обеспечивает нужный для разгона динамический момент. Во время измерения момента инерции скорость двигателя несколько раз изменяется от $1/3$ до $2/3$ номинальной скорости в направлении "вперед". К двигателю может быть подключена нагрузка с постоянным моментом нагрузки, при этом тест все равно будет давать точные результаты измерений. Однако использование нелинейных нагрузок и зависящих от скорости нагрузок приводит к появлению ошибок измерений.

Для выполнения автонастройки задайте 1 в **0.40** для неподвиж. ротора, 2 для вращ. ротора или 3 для измерения момента инерции, на привод надо подать сигнал разрешения (на клемму 31) и сигнал работы (на клемму 26 или 27).

После выполнения процедуры автонастройки необходимо отключить сигнал работы или сигнал разрешения, и только после этого привод может работать от нужного заданного значения.

Более подробные сведения смотрите в разделе *Pr 0.40 {5.12}* *Автонастройка* на стр. 92.

Сервосистема

В серво режиме имеется три теста автонастройки: короткий тест малой скорости, нормальный тест малой скорости и тест измерений момента инерции. По мере возможности следует выполнять нормальный тест малой скорости, поскольку привод измеряет сопротивление статора и индуктивность двигателя и по этим данным рассчитывает коэффициенты усиления для контура тока. Тест измерения момента инерции следует выполнять отдельно от автонастройки с короткой малой скоростью и от автонастройки с нормальной малой скоростью.

- В коротком тесте малой скорости двигатель вращается на 2 электрических оборота (то есть до 2 механических оборотов) в направлении вперед и при этом измеряется фазовый угол энкодера. Для этого теста двигатель должен работать без нагрузки.
- В нормальном тесте малой скорости двигатель вращается на 2 электрических оборота (то есть до 2 механических оборотов) в направлении вперед. Тест измеряет фазовый угол энкодера и обновляет другие параметры, включая коэф. усиления контура тока. Для этого теста двигатель должен работать без нагрузки.
- Тест измерения инерции позволяет определить суммарный момент инерции нагрузки и двигателя. Он используется для настройки коэффициентов усиления в контуре управления скоростью и обеспечивает нужный для разгона динамический момент. Во время теста измерения инерции скорость двигателя несколько раз

изменяется от $1/3$ до $2/3$ номинальной скорости в направлении "вперед". К двигателю может быть подключена нагрузка с постоянным моментом нагрузки, при этом тест все равно будет давать точные результаты измерений. Однако использование нелинейных нагрузок и зависящих от скорости нагрузок приводит к появлению ошибок измерений.

Для выполнения автонастройки задайте в **0.40** 1 для короткого теста малой скорости, 2 для нормального теста малой скорости или 3 для теста измерения инерции, на привод надо подать сигнал разрешения (на клемму 31) и сигнал работы (на клемму 26 или 27).

После выполнения процедуры автонастройки необходимо отключить сигнал работы или сигнал разрешения, и только после этого привод может работать от нужного заданного значения.

Более подробные сведения смотрите в разделе *Pr 0.40 {5.12}* *Автонастройка* на стр. 92.

0.41 {5.18}		Максимальная частота ШИМ			
RW	Txt	RA	US		
OL	↕	3 (0), 4 (1), 6 (2), 8 (3), 12 (4), 16 (5) кГц	⇒	3 (0)	
CL			VT	3 (0)	
			SV	6 (2)	

Этот параметр определяет требуемую частоту ШИМ. Привод может автоматически уменьшить фактическую частоту ШИМ (не изменяя этого параметра), если силовой каскад слишком нагреется. Для этого используется термическая модель температуры перехода IGBT на основе температуры радиатора и мгновенного падения температуры с учетом выходного тока привода и частоты ШИМ. Расчетная температура перехода IGBT отображается в **Pr 7.34**. Если температура превышает 145°C , то частота ШИМ снижается, если это возможно (то есть если она > 3 кГц). Снижение частоты ШИМ снижает потери в приводе и за счет этого отображаемая в **Pr 7.34** температура перехода также снижается. Если нагрузка двигателя сохранится, то температура перехода может продолжать повышаться выше 145°C , а привод не может снизить частоту ШИМ, то произойдет отключение 'O.ht1'. Каждую секунду привод пытается восстановить частоту ШИМ до значения, указанного в **Pr 0.41**.

6.2.7 Параметры двигателя

0.42 {5.11}		Число полюсов двигателя			
RW	Txt	RA	US		
OL	↕	0 до 60 (Auto до 120 полюсов)	⇒	Auto (0)	
CL			VT	Auto (0)	
			SV	6 POLE (3)	

Разомкнутый контур управления

Этот параметр используется для определения скорости двигателя и применяется для правильной компенсации скольжения. Если выбрано значение авто (auto), то число полюсов двигателя автоматически определяется по номинальной частоте (**Pr 0.47**) и паспортным оборотам при полной нагрузке (**Pr 0.45**). Число полюсов = $120 \cdot \text{номинальная частота} / \text{обороты двигателя}$ (округляется до ближайшего четного числа).

Замкнутый контур векторного управления

Для правильной работы алгоритмов векторного управления нужно верно настроить этот параметр. Если выбрано значение авто (auto), то число полюсов двигателя автоматически определяется по номинальной частоте (**Pr 0.47**) и паспортным оборотам при полной нагрузке (**Pr 0.45**). Число полюсов = $120 \cdot \text{номинальная частота} / \text{обороты двигателя}$ (округляется до ближайшего четного числа).

Сервосистема

Для правильной работы алгоритмов векторного управления нужно верно настроить этот параметр. При выборе авто (auto) число полюсов настраивается в 6.

0.43 {5.10}		Номинальный коэф. мощности двигателя			
RW	Uni	RA	US		
OL	↕	0.000 до 1.000	⇒	0.850	
VT			⇒		

Коэффициент мощности - это истинный коэффициент мощности двигателя, то есть фазовый угол между напряжением и током двигателя.

Разомкнутый контур векторного управления

Для расчета номинального активного тока и тока намагничивания двигателя используется коэффициент мощности совместно с номинальным током двигателя (**Pr 0.46**). Номинальный активный ток используется в основном для управления приводом, а ток намагничивания используется для компенсации R_s в векторном режиме. Важно правильно настроить эти параметры.

Этот параметр определяется приводом во время автонастройки с вращ. ротором. Если используется автонастройка с неподвижным ротором, то в **Pr 0.43** следует ввести значения с шильдика.

Замкнутый контур векторного управления

Если параметр индуктивности статора (**Pr 5.25**) не равен нулю, то при векторных алгоритмах управления непрерывно вычисляется коэффициент мощности (при этом не обновляется значение **Pr 0.43**).

Если параметр индуктивности статора (**Pr 5.25**) настроен в нуль, то записанный в **Pr 0.43** коэффициент мощности используется совместно с номинальным током двигателя и его другими параметрами для расчета номинального активного тока и тока намагничивания, которые используются в векторных алгоритмах управления.

Этот параметр определяется приводом во время автонастройки с вращ. ротором. Если используется автонастройка с неподвижным ротором, то в **Pr 0.43** следует ввести значения с шильдика.

0.43 {3.25}		Фазовый угол энкодера			
RW	Uni	RA	US		
SV	↕	0.0 до 359.9°	⇒	0.0	
			⇒		

Для правильного управления двигателем необходимо знать угол между потоком ротора сервомотора и положением энкодера. Если этот угол известен, то пользователь должен ввести его в этот параметр. С другой стороны, привод может автоматически измерить фазовый угол, выполнив тест фазировки (смотрите автонастройку в режиме серво **Pr 0.40**). После завершения теста в этот параметр записывается новое значение. Фазовый угол энкодера можно изменить в любое время и новое значение сразу вступает в силу. Для этого параметра имеется заводское значение по умолчанию 0,0, но он не изменяется при загрузке пользователем значений по умолчанию.

0.44 {5.09}		Номинальное напряжение двигателя			
RW	Uni	RA	US		
↕	0 до AC_voltage_set_max V	⇒	Привод 200 В: 230		
			Привод 400 В: Европа > 400 США > 460		
			Привод 575 В: 575		
			Привод 690 В: 690		

Открытый и замкнутый контур векторного управления

Введите значение с паспортной таблички (шильдика) двигателя.

0.45 {5.08}		Номинальная скорость двигателя при полной нагрузке (об/мин)												
RW	Uni												US	
OL	⇕	0 до 180,000 об/мин						⇒	Европа > 1,500 США > 1,800					
VT	⇕	0.00 до 40,000.00 об/мин						⇒	Европа > 1,450.00 США > 1,770.00					

Разомкнутый контур управления

Это скорость, с которой вращается двигатель при подаче на него его номинального напряжения при номинальной частоте и номинальной нагрузке (= синхронная скорость - скорость скольжения). Если в этот параметр введено правильное значение, то привод в зависимости от нагрузки может увеличивать выходную частоту, чтобы скомпенсировать такое падение скорости.

Компенсация скольжения отключена, если Pr **0.45** настроен в 0 или в синхронную скорость или если Pr **5.27** настроен в 0.

Если нужна компенсация скольжения, то в этот параметр нужно ввести величину с шильдика двигателя, которая указывает верные обороты для нагретой машины. Иногда при вводе привода в эксплуатацию необходимо отрегулировать это значение, так как данные с шильдика могут быть неточными. Компенсация скольжения правильно работает как при скорости ниже базовой, так и при работе с ослабленным полем. 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.

Замкнутый контур векторного управления

Номинальные обороты под нагрузкой используются вместе с номинальной частотой двигателя для определения скольжения двигателя при полной нагрузке, что нужно для векторного алгоритма управления.

Неверная настройка этого параметра может привести к следующему:

- Падение эффективности работы двигателя
- Снижение максимального вращательного момента двигателя
- Невозможность достичь максимальной скорости
- Отключения привода из-за превышения тока
- Ухудшение переходных характеристик
- Неточное управление абсолютным моментом в режимах управления моментом

Значение на шильдике обычно указывается для горячей машины. Иногда при вводе привода в эксплуатацию необходимо отрегулировать это значение, так как данные с шильдика могут быть неточными. Номинальные обороты при полной нагрузке могут быть оптимизированы двигателем (смотрите раздел 8.1.2 *Векторное управление двигателем с замкнутым контуром* на стр. 94).

0.45 {4.15}		Тепловая постоянная времени двигателя												
RW	Uni												US	
SV	⇕	0 до 400.0						⇒	20.0					

Сервосистема

Параметр Pr **0.45** - это тепловая постоянная времени двигателя, она используется (вместе с номинальным током двигателя Pr **0.46** и полным током двигателя Pr **0.12**) в тепловой модели двигателя, используемой для тепловой защиты двигателя..

Настройка этого параметра в 0 отключает тепловую защиту двигателя.

Смотрите раздел 8.4 *Тепловая защита двигателя* на стр. 99.

0.46 {5.07}		Номинальный ток двигателя												
RW	Uni					RA							US	
⇕		0 до Rated_current_max A						⇒	Номинальный ток привода [11.32]					

Для номинального тока двигателя введите значение с шильдика.

0.47 {5.06}		Номинальная частота												
RW	Uni												US	
OL	⇕	0 до 3,000.0 Гц						⇒	Евр.> 50.0, США> 60.0					
VT	⇕	0 до 1,250.0 Гц						⇒	Евр.> 50.0, США> 60.0					

Разомкнутый и замкнутый контур векторного управления

Введите значение с паспортной таблички (шильдика) двигателя.

6.2.8 Выбор рабочего режима

0.48 {11.31}		Селектор режима работы												
RW	Txt	NC										PT		
⇕		1 до 4						⇒	OL	1				
									VT	2				
									SV	3				

Значение Pr **0.48** выбирает режим работы:

Настройка	Рабочий режим	
OPEn LP	1	Разомкнутый контур
CL VECt	2	Векторный с замкнутым контуром
SerVO	3	Сервосистема
rEgEn	4	Рекуперация

Этот параметр определяет режим работы привода. Перед изменением этого параметра Pr **xx.00** нужно настроить в 1253 (по умолчанию для Европы) или в 1254 (по умолчанию для США). Если привод сбрасывается для реализации любого изменения этого параметра, то для всех параметров будут настроены значения по умолчанию согласно выбранному режиму работы.

6.2.9 Информация о состоянии

0.49 {11.44}		Состояние защиты												
RW	Txt											PT	US	
⇕		0 до 2						⇒	0					

Этот параметр управляет доступом с панели управления привода следующим образом:

Значение	Строка	Действие
0	L1	Доступ только к меню 0
1	L2	Есть доступ ко всем меню
2	Loc	Фиксация защиты от пользователя при сбросе привода (после сброса этот параметр устанавливается в L1).

Этот параметр можно настроить с панели управления даже при включенной защите от пользователя.

0.50 {11.29}		Номер версии программы												
RO	Uni											NC	PT	
⇕		1.00 до 99.99						⇒						

Этот параметр показывает номер версии программного обеспечения привода.

7 Работа двигателя

В этой главе пользователь-новичок познакомится со всеми важными этапами первого включения двигателя в каждом из возможных рабочих режимов.

Информация по оптимальной настройке параметров привода приведена в Главе 8 *Оптимизация*.



Проверьте, что случайный запуск двигателя не вызовет никаких повреждений и опасностей.



Значения параметров двигателя влияют на защиту двигателя. Не следует полагаться на значения привода по умолчанию. Важно, чтобы параметр Pr 0.46 *Номинальный ток двигателя* был настроен правильно. Это обеспечит тепловую защиту двигателя.



Если ранее использовался режим панели управления, то с помощью клавиш  установите задание с панели в 0, поскольку если привод будет запущен с панели, то он будет работать со скоростью, заданной панелью (Pr 0.35).



Если предполагаемая максимальная скорость ухудшает безопасность 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 разделе 7.3 *Быстрая подготовка к запуску* на стр. 86.

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

Метод управления приводом	Требования
Режим клемм	Разрешение привода Задание скорости Команда Вперед или Назад
Режим панели	Разрешение привода
Последовательный порт	Разрешение привода Канал последовательной связи

Таблица 7-2 Минимальные требования к подключениям управления для каждого режима работы

Режим работы	Требования
Режим разомкнутого контура	Асинхронный двигатель
Векторный режим в замкнутом контуре	Асинхронный двигатель с обратной связью по скорости
Режим серво в замкнутом контуре	Двигатель с постоянн. магнитами с обратной связью по скорости и положению

Обратная связь по скорости

Годятся следующие датчики:

- Инкрементный энкодер (A, B или F, D с или без Z)
- Инкрементный энкодер с прямым и обратным выходами (F, R с или без Z)
- Абсолютный энкодер SSI (код Грея или двоичный)
- Энкодер SINCOS (с или без протоколов связи Stegmann Hiperface или EnDat)
- Абсолютный энкодер EnDat

Обратная связь по скорости и положению

Годятся следующие датчики:

- Инкрементный энкодер (A, B или F, D с или без Z) с коммутационными сигналами (U, V, W)
- Инкрементный энкодер с прямым и обратным выходами (F, R с или без Z) с коммутационными выходами (U, V, W)
- Энкодер SINCOS (с или без протоколов связи Stegmann Hiperface или EnDat или SSI)
- Энкодер SINCOS (с протоколами связи Stegmann Hiperface или EnDat или SSI)
- Абсолютный энкодер SSI (код Грея или двоичный)
- Абсолютный энкодер EnDat

Информация о клеммах дополнительного модуля приведена в разделе 11.15 *Меню 15, 16 и 17: настройка дополнительного модуля* на стр. 163 и в соответствующем Руководстве по дополнительному модулю.

7.2 Изменение режима работы

При изменении рабочего режима все параметры возвращаются в значения по умолчанию, включая параметры двигателя (параметры Pr 0.49 и Pr 0.34 при этом не меняются).

Процедура

Выполните следующую процедуру только если необходимо изменить рабочий режим:

1. Введите в Pr **xx.00** одно из следующих значений:
1253 (Европа, частота силовой сети 50 Гц)
1254 (США, частота силовой сети 60 Гц)
2. Измените настройку Pr **0.48** следующим образом:

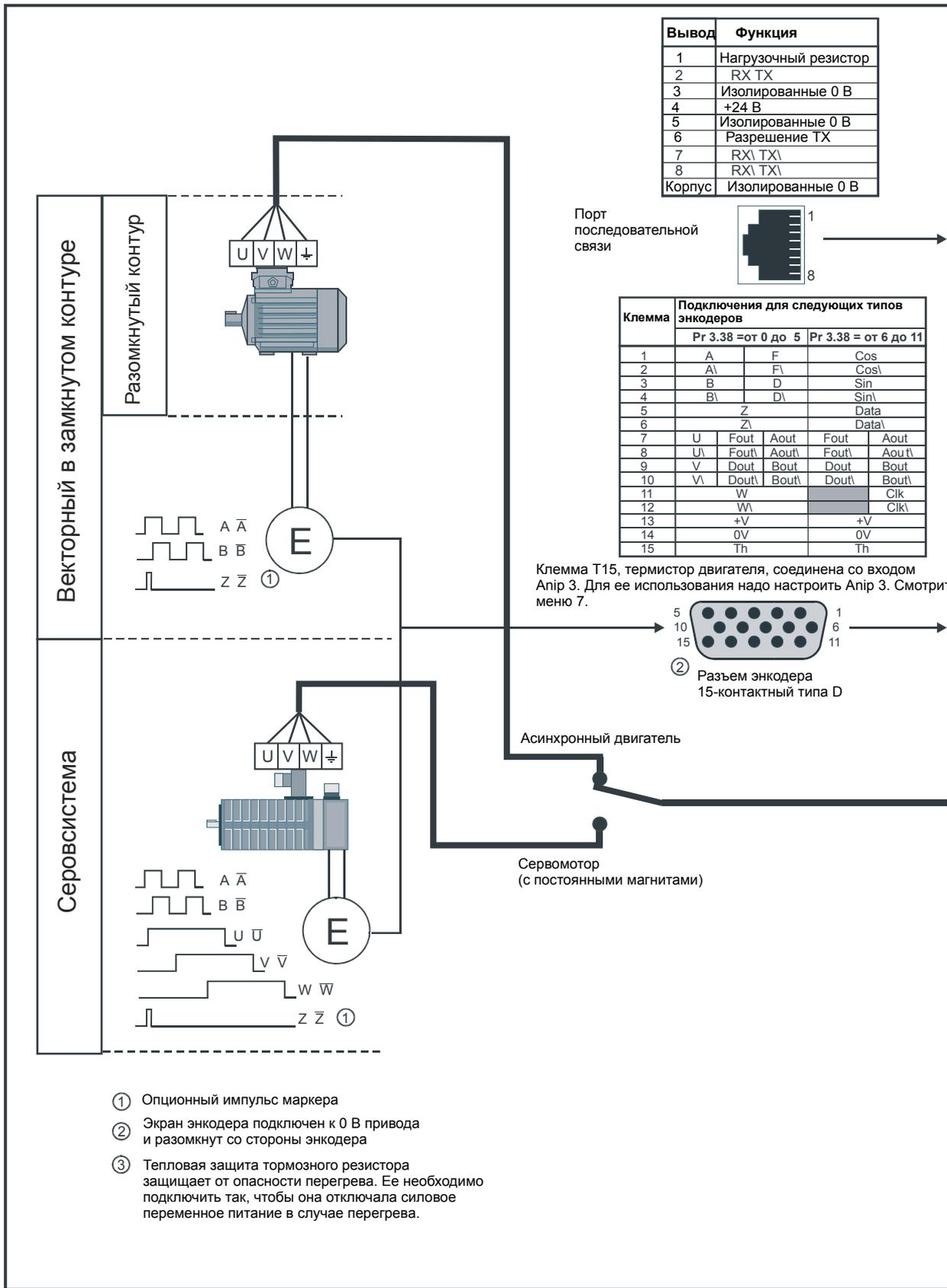
Настройка Pr 0.48		Режим работы
	1	Разомкнутый контур управления
	2	Векторное управление в замкнутом контуре
	3	Сервосистема в замкнутом контуре
	4	Рекуперация (Смотрите <i>Руководство пользователя Unidrive SP по рекуперации</i>)

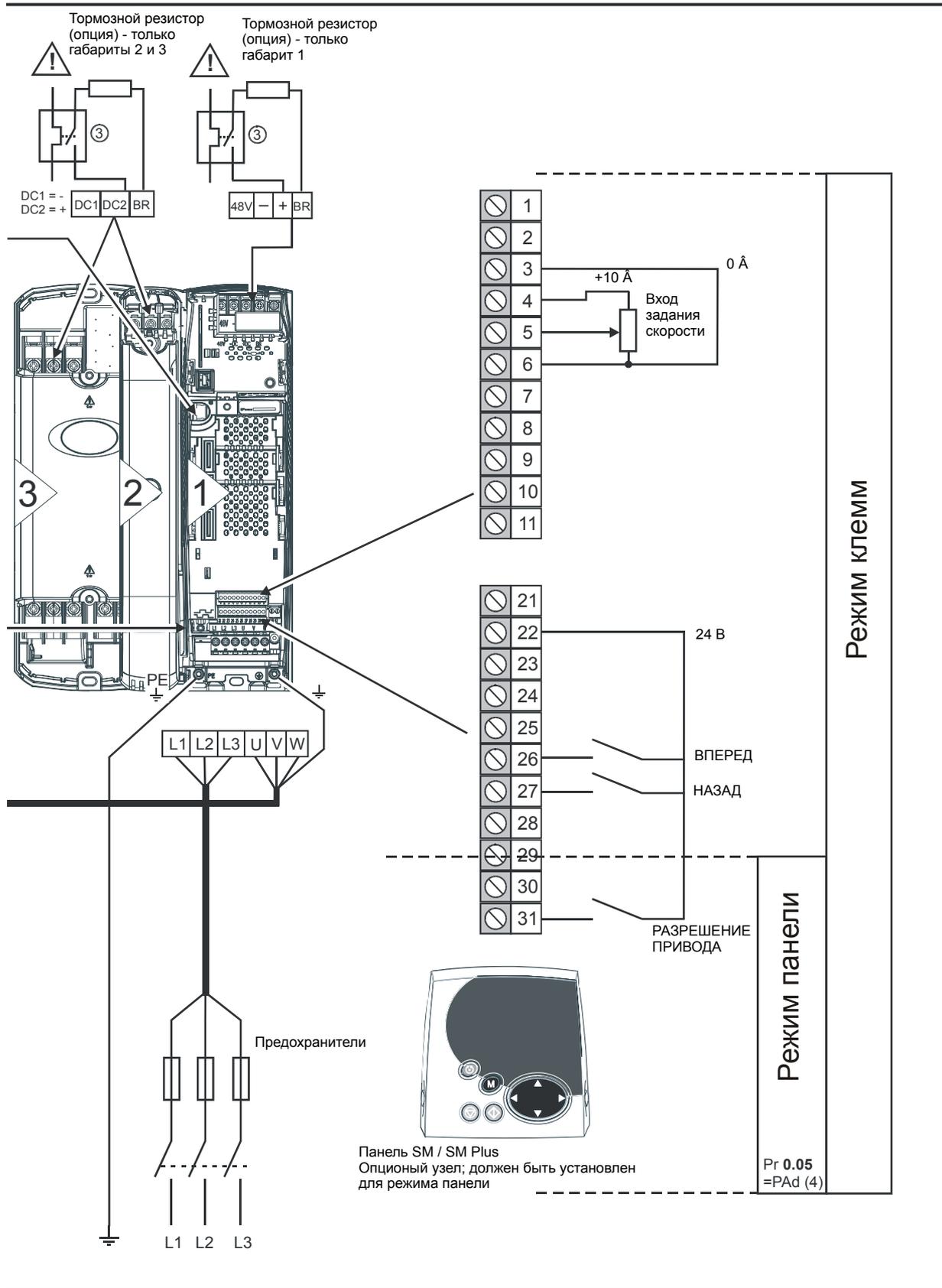
Цифры во втором столбце применяются при использовании последовательной передачи данных.

3. Выполните любое из действий:

- Нажмите красную  кнопку сброса
- Переключите цифровой вход сброса
- Выполните сброс привода через порт последовательной связи, установив Pr **10.38** в 100 (проверьте, что Pr **xx.00** вернулся в 0).

Рис. 7-1 Минимальные подключения для запуска двигателя в любом рабочем режиме





7.3 Быстрая подготовка к запуску

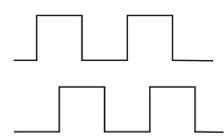
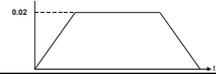
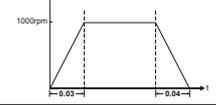
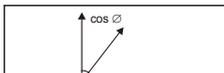
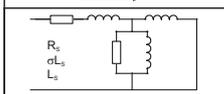
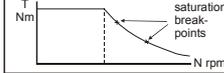
7.3.1 Разомкнутый контур

Действие	Подробно																																																																									
Перед включением питания	<p>Проверьте:</p> <ul style="list-style-type: none"> Сигнал включения привода не подан (клемма 31) Сигнал работы не подан Двигатель подключен 																																																																									
Включите питание привода	<p>Проверьте:</p> <ul style="list-style-type: none"> Привод показывает 'inh' <p>Если привод отключается, то смотрите Главу 13 <i>Диагностика</i> на стр. 200.</p>																																																																									
Введите параметры с шильдика двигателя	<p>Введите:</p> <ul style="list-style-type: none"> Номинальную частоту двигателя в Pr 0.47 (Гц) Номинальный ток двигателя в Pr 0.46 (А) Номинальную скорость двигателя в Pr 0.45 (об/мин) Номинальное напряжение двигателя в Pr 0.44 (В) - проверьте схему соединения Δ или Δ 	<table border="1"> <tr> <td colspan="6">Mot X XXXXXXXXXX</td> </tr> <tr> <td colspan="6">No XXXXXXXXXX kg</td> </tr> <tr> <td>IP55</td> <td>I_d</td> <td>F</td> <td>°C</td> <td>40</td> <td>s S1</td> </tr> <tr> <td>V</td> <td>Hz</td> <td>min⁻¹</td> <td>kW</td> <td>cosφ</td> <td>A</td> </tr> <tr> <td>Δ 230</td> <td>50</td> <td>1445</td> <td>2.20</td> <td>0.80</td> <td>8.50</td> </tr> <tr> <td>λ 400</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>4.90</td> </tr> <tr> <td colspan="6">CN = 14.5Nm</td> </tr> <tr> <td>Δ 240</td> <td>50</td> <td>1445</td> <td>2.20</td> <td>0.76</td> <td>8.50</td> </tr> <tr> <td>λ 415</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>4.90</td> </tr> <tr> <td colspan="6">CN = 14.4Nm</td> </tr> <tr> <td colspan="6">CTP-VEN 1PHASE 1+0.45A P=110W R.F. 32MIN</td> </tr> <tr> <td colspan="6">IEC 34 (197)</td> </tr> </table>	Mot X XXXXXXXXXX						No XXXXXXXXXX kg						IP55	I _d	F	°C	40	s S1	V	Hz	min ⁻¹	kW	cosφ	A	Δ 230	50	1445	2.20	0.80	8.50	λ 400					4.90	CN = 14.5Nm						Δ 240	50	1445	2.20	0.76	8.50	λ 415					4.90	CN = 14.4Nm						CTP-VEN 1PHASE 1+0.45A P=110W R.F. 32MIN						IEC 34 (197)					
Mot X XXXXXXXXXX																																																																										
No XXXXXXXXXX kg																																																																										
IP55	I _d	F	°C	40	s S1																																																																					
V	Hz	min ⁻¹	kW	cosφ	A																																																																					
Δ 230	50	1445	2.20	0.80	8.50																																																																					
λ 400					4.90																																																																					
CN = 14.5Nm																																																																										
Δ 240	50	1445	2.20	0.76	8.50																																																																					
λ 415					4.90																																																																					
CN = 14.4Nm																																																																										
CTP-VEN 1PHASE 1+0.45A P=110W R.F. 32MIN																																																																										
IEC 34 (197)																																																																										
Настройте максимальную частоту	<p>Введите:</p> <ul style="list-style-type: none"> Максимальную частоту в Pr 0.02 (Гц) 																																																																									
Настройте величины ускорения / замедления	<p>Введите:</p> <ul style="list-style-type: none"> Величину ускорения в Pr 0.03 (с/100 Гц) Величину замедления в Pr 0.04 (с/100 Гц) (Если установлен тормозной резистор, то настройте Pr 0.15 = FAST. Также проверьте правильность настройки Pr 10.30 и Pr 10.31, иначе может возникать преждевременное отключение 'lt.br'.) 																																																																									
Автонастройка	<p>Unidrive SP может выполнять автонастройку как с неподвижным, так и с вращающимся ротором. Перед включением автонастройки двигатель должен быть неподвижен. По мере возможности стоит использовать автонастройку с вращающимся ротором, поскольку при этом привод использует измеренный коэффициент мощности двигателя.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>При автонастройке с вращающимся ротором двигатель ускоряется до $\frac{2}{3}$ базовой скорости в выбранном направлении независимо от заданного уровня. После завершения автонастройки двигатель останавливается. Перед работой двигателя от нужного задания необходимо отключить сигнал работы. Привод можно остановить в любое время, для этого достаточно отключить сигнал работы или сигнал разрешения</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> Автонастройку с неподвижным ротором следует использовать, если к двигателю подключена нагрузка и ее невозможно отключить от вала двигателя. При автонастройке с неподвиж. ротором измеряется сопротивление статора двигателя и сдвиг напряжения в приводе. Эти данные необходимы для высококачественного управления в векторных режимах. При автонастройке с неподвиж. ротором не измеряется коэффициент мощности двигателя, поэтому в параметр Pr 0.43 нужно ввести значение с шильдика двигателя. Автонастройку с вращ. ротором можно использовать только на двигателе без нагрузки. При автонастройке с вращ. ротором сначала выполняется автонастройка с неподвиж. ротором, затем двигатель вращается в выбранном направлении со скоростью в $\frac{2}{3}$ от номин. скорости. При автонастройке с вращ. ротором измеряется коэффициент мощности двигателя. <p>Как выполнить автонастройку:</p> <ul style="list-style-type: none"> Задать Pr 0.40 = 1 для автонастройки с неподвижным ротором или Pr 0.40 = 2 для автонастройки с вращением ротора. Подать сигнал включения привода (клемма 31). Привод должен показать 'rdY'. Подать сигнал работы (клемма 26 или 27). При выполнении автонастройки на нижней строке дисплея будет по очереди мигать 'Auto' и 'tunE'. Подождите, пока привод не покажет 'rdY', а двигатель не остановится. <p>Если привод отключится, то смотрите Главу 13 <i>Диагностика</i> на стр. 200. Отключите от привода сигнал работы.</p>																																																																									
Сохраните параметры	<p>Введите 1000 в Pr xx.00</p> <p>Нажмите красную кнопку сброса или переключите цифровой вход сброса (проверьте, что Pr. xx.00 вернулся в 0)</p>																																																																									
Работа	<p>Теперь привод готов к работе</p>																																																																									

7.3.2 Векторное управление в замкнутом контуре

Асинхронный двигатель с инкрементным энкодером обратной связи

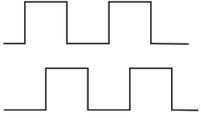
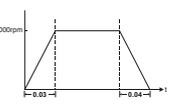
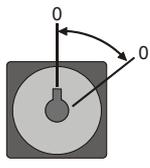
Для простоты здесь рассматривается только инкрементный импульсный энкодер. Информация по настройке других поддерживаемых датчиков обратной связи приведена в разделе 7.5 *Настройка датчика обратной связи* на стр. 89.

Действие	Подробно	
Перед включением	<p>Проверьте:</p> <ul style="list-style-type: none"> Сигнал включения привода не подан (клемма 31) Сигнал работы не подан Двигатель и датчик обратной связи подключены 	
Включите питание привода	<p>Проверьте:</p> <ul style="list-style-type: none"> Привод показывает 'inh' <p>Если привод отключается, то смотрите Главу 13 <i>Диагностика</i> на стр. 200.</p>	
Настройте параметры обратной связи двигателя	<p>Основная настройка инкрементного энкодера</p> <p>Введите:</p> <ul style="list-style-type: none"> Тип энкодера привода в Pr 3.38 = Ab (0): Импульсный энкодер Напряжение питания энкодера в Pr. 3.36 = 5 В (0), 8 В (1) или 15 В (2) <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;">  <p>Настройка слишком высокого напряжения питания энкодера может привести к повреждению датчика обратной связи.</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> Линий энкодера привода на оборот (LPR) в Pr 3.34 (по данным энкодера) Настройку значения резистора нагрузки энкодера привода в Pr. 3.39: <ul style="list-style-type: none"> 0 = A-A\, B-B\, Z-Z\ нагрузочные резисторы отключены 1 = A-A\, B-B\, нагрузочные резисторы включены, Z-Z\ нагрузочные резисторы отключены 2 = A-A\, B-B\, Z-Z\ нагрузочные резисторы включены 	
Введите параметры с шильдика двигателя	<p>Введите:</p> <ul style="list-style-type: none"> Номинальную частоту двигателя в Pr 0.47 (Гц) Номинальный ток двигателя в Pr 0.46 (А) Номинальную скорость двигателя в Pr 0.45 (об/мин) Номинальное напряжение двигателя в Pr 0.44 (В) - проверьте схему соединения Δ или Y 	
Настройте максимальную скорость	<p>Введите:</p> <ul style="list-style-type: none"> Максимальную скорость в Pr 0.02 (об/мин) 	
Настройте величины ускорения / замедления	<p>Введите:</p> <ul style="list-style-type: none"> Величину ускорения в Pr 0.03 (с/1000 Гц) Величину замедления в Pr 0.04 (с/1000 Гц) (Если установлен тормозной резистор, то настройте Pr 0.15 = FAST. Также проверьте правильность настройки Pr 10.30 и Pr 10.31, иначе может возникнуть преждевременное отключение 'lt.br'.) 	
Автонастройка	<p>Unidrive SP может выполнять автонастройку как с неподвижным, так и с вращающимся ротором. Перед включением автонастройки двигатель должен быть неподвижен. По мере возможности стоит использовать автонастройку с вращающимся ротором, поскольку при этом привод использует измеренный коэффициент мощности двигателя.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;">  <p>При автонастройке с вращающимся ротором двигатель ускоряется до $2/3$ базовой скорости в выбранном направлении независимо от заданного уровня. После завершения автонастройки двигатель останавливается. Перед работой двигателя от нужного задания необходимо отключить сигнал работы. Привод можно остановить в любое время, для этого достаточно отключить сигнал работы или сигнал разрешения</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> Автонастройку с неподвижным ротором следует использовать, если к двигателю подключена нагрузка и ее невозможно отключить от вала двигателя. При такой автонастройке измеряется сопротивление статора и переходная индуктивность двигателя, по ним рассчитываются коэф-ты усиления в контуре тока и в конце теста обновляются значения Pr 0.38 и Pr 0.39. При автонастройке с неподвиж. ротором не измеряется коэффициент мощности двигателя, поэтому в Pr 0.43 нужно ввести значение с шильдика двигателя. Автонастройку с вращ. ротором можно использовать только на двигателе без нагрузки. При автонастройке с вращ. ротором сначала выполняется автонастройка с неподвиж. ротором, затем двигатель вращается в выбранном направлении со скоростью в $2/3$ от номин. скорости. При автонастройке с вращ. ротором измеряется коэффициент мощности двигателя. <p>Как выполнить автонастройку:</p> <ul style="list-style-type: none"> Задать Pr 0.40 = 1 для автонастройки с неподвижным ротором или Pr 0.40 = 2 для автонастройки с вращением ротора. Подать сигнал включения привода (клемма 31). Привод должен показать 'rdY'. Подать сигнал работы (клемма 26 или 27). При выполнении автонастройки на нижней строке дисплея будет по очереди мигать 'Auto' и 'tunE'. Подождите, пока привод не покажет 'rdY', а двигатель не остановится. <p>Если привод отключится, то смотрите Главу 13 <i>Диагностика</i> на стр. 200. Отключите от привода сигнал работы.</p>	  
Сохраните параметры	<p>Введите 1000 в Pr xx.00</p> <p>Нажмите красную кнопку сброса  или переключите цифровой вход сброса (проверьте, что Pr. xx.00 вернулся в 0)</p>	
Работа	Теперь привод готов к работе	

7.3.3 Сервосистема

Двигатель с постоянными магнитами с датчиком обратной связи по скорости и положению

Для простоты здесь рассматривается только инкрементный импульсный энкодер с коммутационными выходами. Информация по настройке других поддерживаемых датчиков обратной связи приведена в разделе 7.5 *Настройка датчика обратной связи* на стр. 89.

Действие	Подробно	
Перед включением	<p>Проверьте:</p> <ul style="list-style-type: none"> Сигнал включения привода не подан (клемма 31) Сигнал работы не подан Двигатель подключен Датчик обратной связи подключен 	
Включите питание привода	<p>Проверьте:</p> <ul style="list-style-type: none"> Привод показывает 'inh' <p>Если привод отключается, то смотрите Главу 13 <i>Диагностика</i> на стр. 200.</p>	
Настройте параметры обратной связи двигателя	<p>Основная настройка инкрементного энкодера</p> <p>Введите:</p> <ul style="list-style-type: none"> Тип энкодера привода в Pr. 3.38 = Ab.SERVO (3): Импульсный энкодер с коммутаторными выходами Напряжение питания энкодера в Pr. 3.36 = 5 В (0), 8 В (1) или 15 В (2) <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;">  <p>Настройка слишком высокого напряжения питания энкодера может привести к повреждению датчика обратной связи.</p> <p>CAUTION</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> Число импульсов энкодера привода на оборот в Pr 3.34 (по данным энкодера) Значение резистора нагрузки энкодера привода в Pr. 3.39: <ul style="list-style-type: none"> 0 = A-A\, B-B\, Z-Z\ нагрузочные резисторы отключены 1 = A-A\, B-B\, нагрузочные резисторы включены, Z-Z\ нагрузочные резисторы отключены 2 = A-A\, B-B\, Z-Z\ нагрузочные резисторы включены 	
Введите параметры с шильдика двигателя	<p>Введите:</p> <ul style="list-style-type: none"> Номинальный ток двигателя в Pr 0.46 (A) Число полюсов двигателя в Pr 0.42 	
Настройте максимальную скорость	<p>Введите:</p> <ul style="list-style-type: none"> Максимальную скорость в Pr 0.02 (об/мин) 	
Настройте ускорение / замедление	<p>Введите:</p> <ul style="list-style-type: none"> Величину ускорения в Pr 0.03 (с/1000 Гц) Величину замедления в Pr 0.04 (с/1000 Гц) (Если установлен тормозной резистор, то настройте Pr 0.15 = FAST. Также проверьте правильность настройки Pr 10.30 и Pr 10.31, иначе может возникнуть преждевременное отключение 'lt.br'.) 	
Автонастройка	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;">  <p>При нормальном тесте низкой скорости двигатель поворачивается на 2 оборота в выбранном направлении независимо от заданного сигнала. После завершения автонастройки двигатель останавливается. Перед работой двигателя от нужного задания необходимо отключить сигнал работы.</p> <p>Привод можно остановить в любое время, для этого достаточно отключить сигнал работы или сигнал разрешения.</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> В нормальном тесте малой скорости двигатель вращается на 2 оборота в выбранном направлении и привод измеряет фазовый угол энкодера и обновляет значение в Pr 3.25. Этот тест также измеряет сопротивление статора и индуктивность двигателя. Они используются для расчета коэффициентов усиления в контуре тока и после завершения теста обновляются значения в Pr 0.38 и Pr 0.39. Выполнение теста занимает около 20 секунд. <p>Как выполнить автонастройку:</p> <ul style="list-style-type: none"> Задайте Pr 0.40 = 2 Подайте сигнал работы (клемма 26 или 27). Подайте сигнал включения привода (клемма 31). При выполнении автонастройки на нижней строке дисплея будет по очереди мигать 'Auto' и 'tunE'. Подождите, пока привод не покажет 'StoP', а двигатель не остановится. <p>Если привод отключится, то смотрите Главу 13 <i>Диагностика</i> на стр. 200.</p> <p>Отключите от привода сигнал работы.</p>	
Сохраните параметры	<p>Введите 1000 в Pr xx.00</p> <p>Нажмите красную кнопку сброса  или переключите цифровой вход сброса (проверьте, что Pr. xx.00 вернулся в 0)</p>	
Работа	Теперь привод готов к работе	

7.4 Быстрая пусконаладка (CTSoft)

CTSoft - это программа под Windows™ для пусконаладочных работ с приводом Unidrive SP и другими изделиями Control Techniques.

CTSoft может выполнять пусконаладку и отслеживание; с ее помощью можно записывать, загружать и сравнивать параметры привода и выводит простые и специальные листинги меню. Меню привода можно просматривать в стандартной табличной форме или в виде “живых” блок-схем. CTSoft может связаться с одним приводом или с сетью.

Программа CTSoft находится на CD, входящем в комплект поставки привода, ее также можно скачать с сайта www.controltechniques.com (размер файла примерно 60 Мбайт).

Требования к системе для установки CTSoft:

- Операционная система Windows 98/98SE/ME/NT4/2000/XP. **Windows 95 НЕ поддерживается**
- Нужно установить браузер Internet Explorer V5.0 или выше
- Разрешение экрана минимум 800x600 с 256 цветами. Рекомендуется разрешение 1024x768.
- Объем ОЗУ 128 Мбайт
- Рекомендуется процессор Pentium II 266 МГц или лучше.
- Adobe Acrobat 5.1 или выше (справка по параметрам)
- Для установки программы под Windows NT/2000/XP у вас должны быть права администратора.

Для установки CTSoft с CD, вставьте CD в привод, при этом должна автоматически запуститься утилита установки, в которой нужно выбрать CTSoft. Перед выполнением установки надо удалить все старые копии CTSoft (при этом ваши проекты будут сохранены).

В состав CTSoft входят руководства пользователей по поддерживаемым моделям приводов. Когда пользователь запрашивает справку по конкретному параметру, CTSoft извлекает справку из соответствующего расширенного руководства пользователя.

7.5 Настройка датчика обратной связи

В этом разделе описана настройка параметров для каждого из совместимых с приводом Unidrive SP типов энкодеров. Более подробная информация по описанным здесь параметрам приведена в *Расширенном руководстве пользователя Unidrive SP*.

7.5.1 Обзор

Таблица 7-3 Параметры, необходимые для настройки датчика обратной связи

Параметр	Энкодеры Ab, Fd, Fr, Ab.SErVO, Fd.SErVO, Fr.SErVO, или SC	Энкодер SC.HiPEr	Энкодеры SC.EndAt и SC.SSI	Энкодер EndAt	Энкодер SSI
3.33 Обороты энкодера привода		✓ x	✓ x	✓ x	✓
3.34 Линии энкодера привода на оборот	✓	✓ x	✓ x		
3.35 Разрешение порта энкодера привода		✓ x	✓ x	✓ x	✓
3.36 Напряжение питания энкодера привода	✓	✓	✓	✓	✓
3.37 Скорость порта энкодера привода			✓	✓	✓
3.38 Тип энкодера привода	✓	✓	✓	✓	✓
3.41 Выбор разрешения автонастройки энкодера привода или двоичного формата SSI		✓	✓	✓	✓

✓ Требуется ввод информации

x Привод может автоматически настроить этот параметр во время автонастройки

Таблица 7-3 показывает резюме по параметрам, нужным для настройки каждого датчика обратной связи. Более подробная информация приведена ниже.

7.5.2 Подробная информация по вводу в эксплуатацию датчиков обратной связи

Стандартный импульсный энкодер с или без коммутационных сигналов (A, B, Z или A, B, Z, U, V, W), или энкодер Sincos без последовательного интерфейса

Тип энкодера	Pr 3.38	Ab (0) для импульсного энкодера без коммутационных сигналов * Ab.SErVO (3) для импульсного энкодера с коммутационными сигналами SC (6) для энкодера Sincos без последовательного интерфейса *
Напряжение питания энкодера	Pr 3.36	5 В (0), 8 В (1) или 15 В (2)
Число линий на один оборот энкодера	Pr 3.34	Настройте число линий или синусоид на оборот энкодера. Смотрите Примечание далее, где указаны ограничения на этот параметр.
Выбор нагрузки энкодера (только Ab или Ab.SErVO)	Pr 3.39	0 = нагрузочные резисторы A, B, Z отключены 1 = нагрузочные резисторы A, B включены, а нагрузочные резисторы Z отключены 2 = нагрузочные резисторы A, B, Z включены
Уровень определения ошибки энкодера	Pr 3.40	0 = Определение ошибки отключено 1 = Включен контроль обрыва провода по входам A, B и Z 2 = Обнаружение ошибки фазы (только Ab.SErVO) 3 = Включен контроль обрыва провода по входам A, B и Z и обнаружение ошибки фазы (только Ab.SErVO) Для обнаружения обрыва провода нужно включить нагрузочные резисторы

* Эти настройки можно использовать только в векторном режиме с замкнутым контуром, иначе при каждом включении питания надо выполнять тест сдвига фазы.

Инкрементный энкодер с сигналами частоты и направления (F и D), или вперед и назад (CW и CCW), с или без коммутационных сигналов

Тип энкодера	Pr 3.38	Fd (1) для сигналов частоты и направления без коммутационных сигналов * Fr (2) для сигналов вперед и назад без коммутационных сигналов * Fd.SErVO (4) для сигналов частоты и направления с коммутационными сигналами Fr.SErVO (5) для сигналов вперед и назад с коммутационными сигналами
Напряжение питания энкодера	Pr 3.36	5 В (0), 8 В (1) или 15 В (2)
Число линий на один оборот энкодера	Pr 3.34	Настройте на число импульсов на оборот энкодера, деленное на 2. Смотрите Примечание далее, где указаны ограничения на этот параметр.
Выбор нагрузки энкодера	Pr 3.39	0 = нагрузочные резисторы F или CW, D или CCW, Z отключены 1 = нагрузочные резисторы F или CW, D или CCW включены, а Z - отключены 2 = нагрузочные резисторы F или CW, D или CCW, Z включены
Уровень определения ошибки энкодера	Pr 3.40	0 = Определение ошибки отключено 1 = Включен контроль обрыва провода по входам F и D или CW и CCW и Z 2 = Обнаружение ошибки фазы (только Fd.SErVO и Fr.SErVO) 3 = Включен контроль обрыва провода по входам F и D или CW и CCW и Z и обнаружение ошибки фазы (только Fd.SErVO и Fr.SErVO) Для обнаружения обрыва провода нужно включить нагрузочные резисторы

* Эти настройки можно использовать только в векторном режиме с замкнутым контуром, иначе при каждом включении питания надо выполнять тест сдвига фазы.

Абсолютный энкодер Sincos с последовательными портами Hiperface или EnDat, или абсолютный энкодер только с портом EnDat

Привод Unidrive SP совместим со следующими энкодерами Hiperface: SCS 60/70, SCM 60/70, SRS 50/60, SRM 50/60, SHS 170, LINCODER, SCS-KIT 101, SKS36, SKM36.		
Тип энкодера	Pr 3.38	SC.HiPEr (7) для энкодера Sincos с последовательным портом Hiperface EndAt (8) для энкодера только с портом EnDat SC.EndAt (9) для энкодера Sincos с последовательным портом EnDat
Напряжение питания энкодера	Pr 3.36	5 В (0), 8 В (1) или 15 В (2)
Разрешение автонастройки энкодера	Pr 3.41	Настройка его в 1 автоматически настраивает следующие параметры: Pr 3.33 Биты поворота энкодера Pr 3.34 Число линий на оборот энкодера (только SC.HiPEr и SC.EndAt) * Pr 3.35 Разрешение порта на один оборот энкодера Эти параметры также можно ввести вручную.
Скорость порта энкодера в Бодах (только EndAt и SC.EndAt)	Pr 3.37	100 = 100 к, 200 = 200 к, 300 = 300 к, 500 = 500 к, 1000 = 1 М, 1500 = 1.5 М и 2000 = 2 М
Уровень определения ошибки энкодера (только SC.HiPEr и SC.EndAt)	Pr 3.40	0 = Определение ошибки отключено 1 = Включен контроль обрыва провода по входам Sin и Cos 2 = Обнаружение ошибки фазы 3 = Включен контроль обрыва провода по входам Sin и Cos и обнаружение ошибки фазы

* Смотрите Примечание далее, где указаны ограничения на этот параметр.

Абсолютный энкодер только с портом SSI или абсолютный энкодер Sincos с SSI		
Тип энкодера	Pr 3.38	SSI (10) для энкодера только с портом SSI SC.SSI (11) для энкодера Sincos с SSI
Напряжение питания энкодера	Pr 3.36	5 В (0), 8 В (1) или 15 В (2)
Число линий на один оборот энкодера (только SC.SSI)	Pr 3.34	Настройте число синусоид на оборот энкодера. Смотрите Примечание далее, где указаны ограничения на этот параметр.
Выбор двоичного формата SSI	Pr 3.41	OFF (0) для кода Грея, или On (1) для двоичного формата SSI
Биты поворота энкодера	Pr 3.33	Настройте на число битов поворота энкодера (обычно это 12 бит для энкодера SSI)
Разрешение порта на один оборот энкодера	Pr 3.35	Настройте на разрешение битов порта для одного оборота энкодера (обычно это 13 бит для энкодера SSI)
Скорость порта энкодера в Бодах	Pr 3.37	100 = 100 к, 200 = 200 к, 300 = 300 к, 500 = 500 к, 1000 = 1 М, 1500 = 1.5 М и 2000 = 2 М
Уровень определения ошибки энкодера	Pr 3.40	0 = Определение ошибки отключено 1 = Включен контроль обрыва провода по входам Sin и Cos (только SC.SSI) 2 = Обнаружение ошибки фазы (только SC.SSI) 3 = Включен контроль обрыва провода и обнаружение ошибки фазы 4 = Контроль бита питания SSI 5 = Контроль бита питания SSI и контроль обрыва провода (только SC.SSI) 6 = Контроль бита питания SSI и обнаружение ошибки фазы (только SC.SSI) 7 = Контроль бита питания SSI, контроль обрыва провода и обнаружение ошибки фазы (только SC.SSI)

ПРИМЕЧАНИЕ

Хотя Pr 3.34 можно настроить в любое значение от 0 до 50,000, имеются следующие ограничения на значения, фактически используемые приводом:

Таблица 7-4 Ограничения на число строк энкодера на оборот

Датчик обратной связи по положению	Эквивалентное число линий на оборот, используемое приводом
Ab, Fd, Fr	Если Pr 3.34 < 2, то привод использует значение 2. Если $2 \leq \text{Pr } 3.34 \leq 16,384$, то привод использует значение в Pr 3.34. Если Pr 3.34 > 16,384, то привод использует значение Pr 3.34, округленное вниз до ближайшего кратного 4.
Ab.SErVO, Fd.SErVO, Fr.SErVO	Если Pr 3.34 ≤ 2, то привод использует значение 2. Если $2 < \text{Pr } 3.34 < 16,384$, то привод использует значение Pr 3.34, округленное вниз до ближайшей степени 2. Если Pr 3.34 ≥ 16,384, то привод использует значение 16,384.
SC, SC.HiPEr, SC.EndAt, SC.SSI	Если Pr 3.34 ≤ 2, то привод использует значение 2. Если $2 < \text{Pr } 3.34 < 32,768$, то привод использует значение Pr 3.34, округленное вниз до ближайшей степени 2. Если Pr 3.34 ≥ 32,768, то привод использует значение 32,768.

Если в Pr 3.34 выбран энкодер SC.HiPEr, SC.EndAt, EndAt, SSI или SC.SSI, то перед включением привода нужно проинициализировать датчик обратной связи. Параметр Pr 3.48 указывает, была ли инициализирована обратная связь по положению. При включении питания Pr 3.48 равен OFF (0), но настраивается в On (1) после инициализации датчика обратной связи. Привод нельзя включить, пока этот параметр не равен On (1).

Если произошел отказ питания энкодера или параметр типа энкодера был изменен для типов SC.HiPEr, SC.EndAt, EndAt, SSI или SC.SSI, то энкодер больше не проинициализирован. Если энкодер не проинициализирован, то Pr 3.48 сбрасывается в OFF (0) и привод нельзя включить. Энкодер можно проинициализировать повторно, если привод не активен, установкой Pr 3.47 в On (1). Этот параметр автоматически сбрасывается в OFF (0) после завершения инициализации. Энкодер также инициализируется при сбросе отключений от Enc1 по Enc8.

8 Оптимизация

Эта глава знакомит пользователя с методами оптимизации настройки изделия и повышения качества его работы. Эта задача упрощается при использовании функции автонастройки привода.

8.1 Параметры карты двигателя

8.1.1 Управление двигателем с разомкнутым контуром

Pr 0.46 {5.07} Номинальный ток двигателя	Определяет максимальный непрерывный ток двигателя
<p>Параметр номинального тока двигателя нужно настроить на максимальный непрерывный ток двигателя (смотрите раздел 8.2 <i>Паспортное значение максимального тока двигателя</i> на стр. 99, где описана настройка этого параметра в значение выше, чем максимальный номинальный ток тяжелого режима Heavy Duty). Номинальный ток двигателя используется для следующих функций:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Пределы тока (смотрите раздел 8.3 <i>Пределы тока</i> на стр. 99 для дополнительной информации) • Защита двигателя от перегрева (смотрите раздел 8.4 <i>Тепловая защита двигателя</i> на стр. 99 для дополнительной информации) • Управление напряжением в векторном режиме (смотрите Режим напряжения Pr 0.07, далее в этой Таблице) • Компенсация скольжения (смотрите Компенсация скольжения Pr 5.27, далее в этой Таблице) • Динамическое управление V/F 	
Pr 0.44 {5.09} Номинальное напряжение двигателя	Определяет напряжение, подаваемое на двигатель при номинальной частоте
Pr 0.47 {5.06} Номинальная частота двигателя	Определяет частоту, на которой подается номинальное напряжение
<p>Номинальное напряжение двигателя Pr 0.44 и номинальная частота двигателя Pr 0.47 используются для определения характеристики напряжение/частота для управления двигателем (смотрите режим напряжения Pr 0.07, 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 Pr 0.45, далее в этой Таблице).</p>	
Pr 0.45 {5.08} Номинальная скорость двигателя	Определяет номинальную скорость двигателя при полной нагрузке
Pr 0.42 {5.11} Число полюсов двигателя	Определяет число полюсов двигателя
<p>Номинальная скорость двигателя и число полюсов используются вместе с номинальной частотой двигателя для расчета номинального скольжения ротора асинхронной машины в Гц.</p> <p>Номинальное скольжение (Гц) = Номинальная частота двигателя - (Число пар полюсов x [Номинал. скорость двигателя / 60]) = $0,47 - \left(\frac{0,42}{2} \times \frac{0,45}{60} \right)$</p> <p>Компенсация скольжения отключена, если Pr 0.45 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 привода в эксплуатацию необходимо 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.</p> <p>Pr 0.42 также используется для расчета скорости двигателя, отображаемой приводом, для данной выходной частоты. Если Pr 0.42 настроено в 'Auto' (Авто), то число полюсов двигателя автоматически рассчитывается по номинальной частоте Pr 0.47 и по номинальной скорости двигателя Pr 0.45.</p> <p>Число полюсов = 120 x (Номинальная частота двигателя Pr 0.47 / Номинальная скорость двигателя Pr 0.45) с округлением до ближайшего четного числа</p>	
Pr 0.43 {5.10} Номинальный коэффициент мощности двигателя	Определяет угол между напряжением и током двигателя
<p>Коэффициент мощности - это истинный коэффициент мощности двигателя, то есть фазовый угол между напряжением и током двигателя. Коэффициент мощности используется совместно с номинальным током двигателя (Pr 0.46) для расчета номинального активного тока и тока намагничивания двигателя. Номинальный активный ток используется в основном для управления приводом, а ток намагничивания используется для компенсации сопротивления статора в векторном режиме. Важно правильно настроить эти параметры. Привод может измерить номинальный коэффициент мощности двигателя во время автонастройки с вращением ротора (смотрите Автонастройка Pr 0.40, ниже).</p>	
Pr 0.40 {5.12} Автонастройка	
<p>В режиме разомкнутого контура можно выполнить две автонастройки: с неподвижным и вращающ. ротором. По мере возможности следует использовать автонастройку с вращением ротора, поскольку при этом привод использует измеренный коэффициент мощности двигателя.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Автонастройку с неподвиж. ротором надо использовать, если к двигателю подключена нагрузка и ее невозможно отключить от вала. При такой автонастройке измеряется сопротивление статора двигателя (Pr 5.17) и сдвиг напряжения (Pr 5.23), которые необходимы для высококачественного управления в векторных режимах. При автонастройке с неподвиж. ротором не измеряется коэффициент мощности двигателя, поэтому в параметр Pr 0.43 нужно ввести значение с шильдика двигателя. Для выполнения автонастройки с неподвиж. ротором настройте Pr 0.40 в 1 и подайте на привод сигнал разрешения (на клемму 31) и сигнал работы (на клемму 26 или 27). • Автонастройку с вращением ротора можно использовать только на двигателе без нагрузки. При такой автонастройке сначала выполняется автонастройка с неподвиж. ротором, как описано выше, и затем двигатель несколько секунд вращается в выбранном направлении со скоростью в $\frac{2}{3}$ от номинальной скорости (независимо от задания скорости). Помимо сопротивления статора (Pr 5.17) и сдвига напряжения (Pr 5.23) при автонастройке с вращением ротора измеряется также коэффициент мощности двигателя и параметр Pr 0.43 обновляется правильным значением. Для выполнения автонастройки с вращением ротора настройте Pr 0.40 в 2 и подайте на привод сигнал разрешения (на клемму 31) и сигнал работы (на клемму 26 или 27). <p>После завершения автонастройки необходимо отключить от привода сигнал работы или сигнал разрешения, и только после этого привод может работать согласно нужному заданному значению.</p>	

Pr 0.07 {5.14} Режим напряжения

Имеются шесть 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 (Pr 0.47), а на частотах выше номинальной на двигатель подается постоянное напряжение. Если привод работает на частоте в диапазоне от номинальной частоты двигателя /50 до номинальной частоты двигателя /4, то применяется полная векторная компенсация сопротивления статора. Если привод 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 необходимо точно настроить параметры номинального коэффициента мощности двигателя (Pr 0.43), сопротивления статора (Pr 5.17) и сдвига напряжения (Pr 5.23). Привод может сам измерить эти параметры при выполнении автонастройки (смотрите Pr 0.40 Автонастройка). Привод может также автоматически измерять сопротивление статора и сдвиг напряжения при каждом разрешении работы привода или при первом разрешении работы привода 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 привода в работу. Этот тест можно выполнять только на неподвижном двигателе. Поэтому этот режим можно использовать только в том случае, если при каждом запуске привода гарантирована неподвижность двигателя. Чтобы не допустить выполнения теста, когда поток еще не упал до нуля, при переводе привода из режима готовности в режим работы тест не выполняется в течение 1 секунды. В этом случае используются ранее измеренные значения. Режим Ur_s позволяет приводу компенсировать все изменения параметров двигателя, вызванные температурой. Новые значения сопротивления статора и сдвига напряжения не сохраняются в ЭППЗУ привода автоматически.

(4) **Ur_I** = Сопротивление статора и сдвиг напряжения измеряются, когда привод первый раз запускается в работу после включения питания. Этот тест можно выполнять только на неподвижном двигателе. Поэтому этот режим можно использовать только в том случае, если при первом запуске привода после включения питания гарантирована неподвижность двигателя. Новые значения сопротивления статора и сдвига напряжения не сохраняются в ЭППЗУ привода автоматически.

(1) **Ur** = Сопротивление статора и сдвиг напряжения не измеряются. Пользователь может ввести сопротивление статора и кабеля в параметр сопротивления статора (Pr 5.17). Однако при этом не учитывается сопротивление внутри самого привода. 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 привод первый раз запускается в работу. После успешного выполнения этого теста режим напряжения (Pr 0.07) изменяется в режим Ur. Значения параметров сопротивления статора (Pr 5.17) и сдвига напряжения (Pr 5.23) запоминаются и вместе с режимом напряжения (Pr 0.07), сохраняются в ЭППЗУ привода. Если тест закончится неудачно, то режим напряжения остается в Ur_Auto и тест будет повторно выполнен при следующем запуске привода.

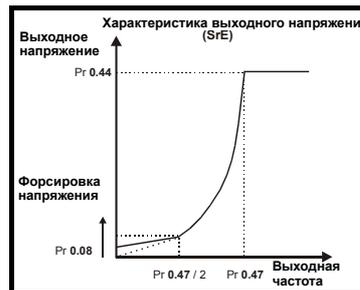
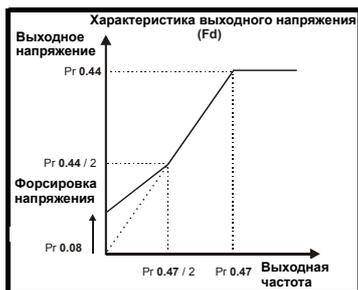
Постоянная форсировка

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 0.08. Режим постоянной форсировки следует использовать, когда привод управляет несколькими двигателями. Имеются две возможные настройки постоянной форсировки:

(2) **Fd** = В этом режиме характеристика напряжение-частота линейна от частоты 0 Гц до номинальной частоты (Pr 0.47), на частотах выше номинальной подается постоянное напряжение.

(5) **FrE** = В этом режиме характеристика напряжение-частота является квадратичной (параболой) от частоты 0 Гц до номинальной частоты (Pr 0.47), 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 $1/2 \times$ Pr 0.47) добавляется подъем напряжения, определенный Pr 0.08, как это показано ниже:



Pr 5.27 Компенсация 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 5.27 надо настроить в 1 (это настройка по умолчанию), а в параметр Pr 0.45 (Pr 5.08) 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 0.45 ввести синхронную скорость, то компенсация скольжения будет отключена. Если в Pr 0.45 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 Векторное управление двигателем с замкнутым контуром

Pr 0.46 {5.07} Номинальный ток двигателя	Определяет максимальный непрерывный ток двигателя
<p>Параметр номинального тока двигателя нужно настроить на максимальный непрерывный ток двигателя (смотрите раздел 8.2 <i>Паспортное значение максимального тока двигателя</i> на стр. 99, где описана настройка этого параметра в значение выше, чем паспортное значение максимального тока тяжелого режима Heavy Duty). Номинальный ток двигателя используется для следующих функций:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Пределы тока (смотрите раздел 8.3 <i>Пределы тока</i> на стр. 99 для дополнительной информации) • Защита двигателя от перегрева (смотрите раздел 8.4 <i>Тепловая защита двигателя</i> на стр. 99 для дополнительной информации) • Алгоритм векторного управления 	
Pr 0.44 {5.09} Номинальное напряжение двигателя	Определяет напряжение, подаваемое на двигатель при номинальной частоте
Pr 0.47 {5.06} Номинальная частота двигателя	Определяет частоту, на которой подается номинальное напряжение
<p>Номинальное напряжение двигателя Pr 0.44 и номинальная частота двигателя Pr 0.47 используются для определения зависимости напряжения и частоты, подаваемых на двигатель, как это показано. Номинальное напряжение двигателя используется регулятором поля для ограничения подаваемого на двигатель напряжения. Обычно оно настроено на паспортное значение с шильдика. Чтобы реализовать управление по току, нужен некоторый "запас" между напряжением на клеммах двигателя и максимальным доступным выходным напряжением привода. Для обеспечения хороших переходных характеристик на высокой скорости номинальное напряжение двигателя должно быть настроено ниже 95% минимального напряжения питания привода. Номинальное напряжение двигателя и номинальная частота двигателя также используются во время теста автонастройки с вращением ротора (смотрите Автонастройка Pr 0.40 далее в этой Таблице) и в расчетах, необходимых для автоматической оптимизации номинальной скорости двигателя (смотрите Автонастройка номинальной скорости двигателя Pr 5.16 далее в этой Таблице). Поэтому важно ввести правильное значение номинального напряжения двигателя.</p> <div data-bbox="917 472 1332 840" data-label="Figure"> </div>	
Pr 0.45 {5.08} Номинальная скорость двигателя	Определяет номинальную скорость двигателя при полной нагрузке
Pr 0.42 {5.11} Число полюсов двигателя	Определяет число полюсов двигателя
<p>Номинальная скорость двигателя и число полюсов используются для расчета скольжения ротора при полной нагрузке, что нужно для векторного алгоритма управления. Неправильная настройка этого параметра приводит к следующим недостаткам:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Падение эффективности работы двигателя • Снижение максимального момента двигателя • Ухудшение переходных характеристик • Неточное управление абсолютным моментом в режимах управления моментом <p>Значение на шильдике обычно указывается для горячей машины. Иногда при вводе привода 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 Автонастройка номинальной скорости двигателя Pr 5.16 далее в этой Таблице).</p> <p>Если Pr 0.42 настроено в 'Auto' (Авто), то число полюсов двигателя автоматически рассчитывается по номинальной частоте Pr 0.47 и по номинальной скорости двигателя Pr 0.45.</p> <p>Число полюсов = $120 \times (\text{Номинальная частота двигателя } Pr 0.47 / \text{Номинальная скорость двигателя } Pr 0.45)$ с округлением до ближайшего четного числа</p>	
Pr 0.43 {5.10} Номинальный коэффициент мощности двигателя	Определяет угол между напряжением и током двигателя
<p>Коэффициент мощности - это истинный коэффициент мощности двигателя, то есть фазовый угол между напряжением и током двигателя. Если индуктивность статора настроена в ноль (Pr 5.25), то коэффициент мощности используется совместно с номинальным током двигателя (Pr 0.46) 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 приводом, но он непрерывно записывает вычисленное значение коэффициента мощности. Привод может измерить индуктивность статора двигателя во время вращательной автонастройки (смотрите Автонастройка Pr 0.40, ниже в этой Таблице).</p>	

Pr 0.40 {5.12} Автонастройка

В режиме векторного замкнутого контура имеется три теста автонастройки: с неподвижным ротором, с вращением ротора и измерение момента инерции. Автонастройка с неподвиж. ротором дает умеренное качество работы, в то время как автонастройка с вращением ротора обеспечивает улучшенное качество работы, поскольку она измеряет фактические значения параметров двигателя, необходимые приводу для работы. Тест измерения момента инерции следует выполнять отдельно от автонастройки с неподвижным или вращающимся ротором.

- Автонастройку с неподв. ротором надо использовать, если к двигателю подключена нагрузка и ее нельзя отключить от вала. При такой автонастройке измеряется сопротивление статора (Pr 5.17) и переходная индуктивность (Pr 5.24) двигателя. Они используются для расчета коэффициентов усиления контура тока и в конце теста обновляются значения в Pr 4.13 и Pr 4.14. При автонастройке с неподвиж. ротором не измеряется коэффициент мощности двигателя, поэтому в Pr 0.43 нужно ввести значение с шильдика двигателя. Для выполнения автонастройки с неподвиж. ротором настройте Pr 0.40 в 1 и подайте на привод сигнал разрешения (на клемму 31) и сигнал работы (на клемму 26 или 27).
- Автонастройку с вращением ротора можно использовать только на двигателе без нагрузки. При такой автонастройке сначала выполняется автонастройка с неподвиж. ротором, как описано выше, а затем двигатель примерно 30 секунд вращается в выбранном направлении при $\frac{2}{3}$ от номинальной частоты. При автонастройке с вращением привод обновляет значения индуктивности статора (Pr 5.25) и критические значения насыщения двигателя (Pr 5.29 и Pr 5.30). 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 вращением ротора настройте Pr 0.40 в 2 и подайте на привод сигнал разрешения (на клемму 31) и сигнал работы (на клемму 26 или 27).
- Тест измерения момента инерции позволяет определить суммарную инерцию нагрузки и двигателя. Он используется для настройки коэф-ов усиления в контуре управления скоростью (смотрите ниже раздел *Коэффициенты усиления контура скорости*) и обеспечивает прямую подачу вращательного момента, нужного при ускорении.

Во время измерения момента инерции привод пытается разогнать двигатель в выбранном направлении до $\frac{3}{4}$ х номинальных оборотов под нагрузкой и затем замедлить до остановки. Привод использует номинальный крутящий момент $I/16$, но если двигатель не удается разогнать до нужной скорости, то привод постепенно увеличивает момент до $x^{1/8}$, $x^{1/4}$, $x^{1/2}$ и $x1$ номинального момента. Если нужная скорость не достигается и в последней попытке, то тест отменяется и выполняется отключение tuNE1. Если тест выполнен успешно, то времена ускорения и замедления используются для расчета момента инерции двигателя и нагрузки, который затем записывается в Pr 3.18. Перед выполнением теста измерения момента инерции необходимо правильно настроить параметры карты двигателя, включая коэффициент мощности. Для выполнения автонастройки с измерением момента инерции в 0.40 надо занести 3, на привод надо подать сигнал разрешения (на клемму 31) и сигнал работы (на клемму 26 или 27).

После выполнения процедуры автонастройки необходимо отключить сигнал работы или сигнал разрешения, и только после этого привод может работать от нужного задания.

Pr 5.16 Автонастройка номинальной скорости двигателя

Параметр номинальной скорости двигателя (Pr 0.45) совместно с параметром номинальной частоты двигателя (Pr 0.47) определяют скольжение ротора при полной нагрузке.

Это скольжение используется в модели двигателя для векторного управления в замкнутом контуре. Скольжение ротора при полной нагрузке зависит от сопротивления ротора, которое может изменяться вместе с температурой двигателя. Если Pr 5.16 настроен в 1 или 2, то привод может сам определить, что значение скольжения, определенное по Pr 0.47 и Pr 0.45, является неправильным или изменилось из-за изменения температуры двигателя. Если значение неправильное, то Pr 0.45 автоматически подстраивается. Pr 0.45 не сохраняется при отключении питания и при отключении и включении питания привода в нем оказывается последнее сохраненное значение. Если новое значение следует использовать и при следующем включении, то пользователь должен сохранить его. Автоматическая оптимизация возможна, только если скорость превышает номинальную скорость/8, а нагрузка двигателя превышает $\frac{5}{8}$ номинальной нагрузки. Оптимизация отключается, если нагрузка падает ниже $\frac{1}{2}$ номинальной нагрузки. Для наилучшей оптимизации в соответствующие параметры нужно внести правильные значения сопротивления статора (Pr 5.17), переходной индуктивности (Pr 5.24), индуктивности статора (Pr 5.25) и критических величин насыщения (Pr 5.29, Pr 5.30) (все эти параметры привод может измерить в тесте вращательной автонастройки). Автонастройка номинальной скорости двигателя недоступна, если нет внешнего сигнала обратной связи по положению/скорости.

Коэффициенты усиления оптимизатора и скорость, с которой он сходится до оптимального значения, можно настроить на номинальный низкий уровень, задав 1 в Pr 5.16. Если этот параметр настроен в 2, то коэф-ты усиления возрастают в 16 раз и сходимость выполняется быстрее.

Pr 0.38 {4.13} / Pr 0.39 {4.14} Коэф-ты усиления контура тока

Пропорциональный (Kp) и интегральный (Ki) коэффициенты усиления контура тока управляют откликом контура тока на изменение задания тока (момента). Значения по умолчанию обеспечивают хорошую работу большинства двигателей. Однако для оптимальной работы в динамических приложениях можно изменить коэффициенты усиления. Пропорциональный коэффициент усиления (Pr 4.13) сильнее всего влияет на качество работы контура. Значения для коэффициентов усиления можно найти следующими методами:

- Привод рассчитывает их после выполнения автонастройки с неподвижным или вращающимся ротором (смотрите Автонастройка Pr 0.40 выше в этой Таблице).
- Их настраивает пользователь по следующим формулам.

Коэффициент пропорционального усиления (Pr 0.38) = $K_p = K \times L \times 10^{-3} \times$ Номинальный ток привода

Коэффициент интегрального усиления (Pr 0.39) = $K_i = 0.0427 \times K \times R \times$ Номинальный ток привода

Где:

L - индуктивность двигателя в мГ. Для асинхронного двигателя это переходная индуктивность на фазу (σL_s), ее значение хранится в Pr 5.24 после выполнения автонастройки. Численное значение из Pr 5.24 можно прямо подставить в эту формулу. Если переходную индуктивность на фазу двигателя (Pr 5.24) нельзя измерить, то ее можно вычислить из эквивалентной схемы стабильного состояния следующим образом:

$$\sigma L_s = L_s - \left(\frac{L_m^2}{L_r} \right)$$

K зависит от паспортного номинального напряжения привода, как показано ниже:

Номинальное напряжение привода (Pr 11.33)

200 В	400 В	575 В	690 В
2902	1451	1217	1013

Номинальный ток привода - это значение в Pr 11.31 в приводе.

R - это сопротивление статора двигателя на фазу (то есть половина сопротивления, измеренного между двумя фазами). Это значение хранится в Pr 5.17 после успешной автонастройки. Смотрите раздел Автонастройка (Pr 0.40).

Такая настройка обеспечивает реакцию на ступенчатое изменение опорного значения тока с минимальным выбросом. Коэф. пропорцион. усиления можно увеличить в 1,5 раза, что дает аналогичное увеличение полосы пропускания; однако при этом в отклике на ступеньку появится выброс примерно в 12,5%. Формула для коэф-та интегрального усиления дает значение с заметным запасом. В некоторых приложениях, когда нужно, чтобы используемая приводом опорная система очень точно динамически отслеживала поток (например, для высокоскоростных асинхронных двигателей в замкнутом контуре), можно существенно увеличить коэффициент интегрального усиления.

Коэффициенты усиления контура скорости (Pr 0.07 {3.10}, 0.08 {3.11}, 0.09 {3.12})

Коэффициенты усиления контура скорости управляют откликом регулятора скорости на изменение задания скорости. Регулятор скорости содержит пропорциональную (Kp) и интегральную (Ki) части и дифференциальный член (Kd) обратной связи. Привод имеет два набора этих коэффициентов усиления и любой из них можно выбрать для регулятора скорости с помощью параметра Pr 3.16. Если Pr 3.16 = 0, то используются усиления Kp1, Ki1 и Kd1 (Pr 0.07 до Pr 0.09), а если Pr 3.16 = 1, то используются усиления Kp2, Ki2 и Kd2 (Pr 3.13 до Pr 3.15). Pr 3.16 можно изменить, если привод 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 с помощью настройки параметра Pr 3.17.

Пропорциональный коэффициент усиления (Kp), Pr 0.07 и Pr 3.13

Если коэффициент пропорц. усиления не равен нулю, а коэффициент интегрального усиления настроен в нуль, то в регуляторе будет только пропорциональный член 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 "эффект неустойчивости", зависит от коэффициента пропорционального усиления - при данном уровне нагрузки ошибка снижается при повышении усиления. Однако при слишком высоком коэффициенте пропорционального усиления либо акустический шум, возникающий из-за ошибок дискретизации сигнала обратной связи, становится неприемлемо большим, либо теряется стабильность работы замкнутого контура управления.

Интегральный коэффициент усиления (Ki), Pr 0.08 и Pr 3.14

Интегральное усиление устраняет ошибку неустойчивости по скорости. Ошибка скорости интегрируется за некоторое время и создает необходимое задание момента с нулевой ошибкой по скорости. Увеличение интегрального усиления уменьшает время, за которое скорость достигает нужного уровня, и увеличивает жесткость системы, то есть уменьшает ошибку положения, возникающие при воздействии на двигатель момента нагрузки. К сожалению, увеличение коэффициента интегрального усиления также снижает демпфирование в системе и после переходных процессов возникают выбросы ("звон"). Для данной величины коэффициента интегрального усиления демпфирование улучшается при возрастании коэффициента пропорционального усиления. Необходимо добиться такого компромисса, когда отклик системы, ее жесткость и демпфирование имеют приемлемые значения для вашего приложения.

Дифференциальный коэффициент усиления (Kd), Pr 0.09 и Pr 3.15

Дифференциальный коэф. усиления 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 усиления 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 3.17 имеются три метода настройки коэффициентов усиления в контуре скорости:

1. Pr 3.17 = 0, Настройка пользователя.

Для контроля сигнала обратной связи к аналоговому выходу 1 надо подключить осциллограф.

Подайте на привод ступенчатое изменение заданной скорости и следите за откликом привода на осциллографе.

Сначала нужно настроить коэффициент пропорционального усиления (Kp). Коэф. 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 усиления P и I, а также идеальный отклик.

2. Pr 3.17 = 1, Настройка полосы пропускания

Если нужна настройка полосы пропускания, то привод может рассчитать Kp и Ki, если правильно настроены следующие параметры:

Pr 3.20 - Требуемая полоса пропускания

Pr 3.21 - Требуемый коэффициент демпфирования,

Pr 3.18 - Момент инерции двигателя и нагрузки. Привод может сам измерить момент инерции двигателя и нагрузки в тесте автонастройки измерения момента инерции (смотрите раздел Автонастройка Pr 0.40 выше в этой Таблице).

3. Pr 3.17 = 2, Настройка согласованного угла

Если нужна настройка на основе согласованного угла, то привод может рассчитать Kp и Ki, если правильно настроены следующие параметры:

Pr 3.19 - Требуемый согласованный угол,

Pr 3.21 - Требуемый коэффициент демпфирования,

Pr 3.18 - Инерция двигателя и нагрузки. Привод может сам измерить момент инерции двигателя и нагрузки в тесте автонастройки измерения момента инерции (Автонастройка Pr 0.40 выше в этой Таблице).

Задание по скорости



Заниженный коэффициент усиления пропорциональной части [0.07]



Завышенный коэффициент усиления пропорциональной части [0.07]



Заниженный коэффициент усиления интегральной части [0.07]



Идеальная реакция системы



8.1.3 Управление серво мотором

Pr 0.46 {5.07} Номинальный ток двигателя

Определяет максимальный непрерывный ток двигателя

Параметр номинального тока двигателя нужно настроить на максимальный непрерывный ток двигателя. Номинальный ток двигателя используется для следующих функций:

- Пределы тока (смотрите раздел 8.3 *Пределы тока* на стр. 99 для дополнительной информации)
- Защита двигателя от перегрева (смотрите раздел 8.4 *Тепловая защита двигателя* на стр. 99 для дополнительной информации)

Pr 0.42 {5.11} Число полюсов двигателя

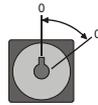
Определяет число полюсов двигателя

Параметр числа полюсов двигателя определяет число электрических оборотов двигателя на один механический оборот. Этот параметр нужно настроить правильно для надлежащей работы алгоритмов управления. Если Pr 0.42 настроен в "Auto" (Авто), то число полюсов равно 6.

Pr 0.40 {5.12} Автонастройка

В серво режиме имеется три теста автонастройки: короткий тест малой скорости, нормальный тест малой скорости и тест измерения момента инерции. По мере возможности следует выполнять нормальный тест малой скорости, поскольку привод измеряет сопротивление статора и индуктивность двигателя и по этим данным рассчитывает коэффициенты усиления для контура тока. Тест измерения инерции следует выполнять отдельно от автонастройки с короткой малой скоростью и от автонастройки с нормальной малой скоростью.

- В коротком тесте малой скорости двигатель вращается на 2 электрических оборота (то есть до 2 механических оборотов) в выбранном направлении. Во время теста привод подает на двигатель номинальный ток и измеряет фазовый угол энкодера (Pr 3.25). Измерения фазового угла проводятся при остановке двигателя в конце теста, поэтому для правильного измерения фазового угла на двигателе в покое не должно быть никаких нагрузок. Этот тест занимает примерно 2 секунды, его следует использовать, только если ротор принимает устойчивое положение за короткое время.
- В нормальном тесте малой скорости двигатель вращается на 2 электрических оборота (то есть до 2 механических оборотов) в выбранном направлении. Во время теста привод подает на двигатель номинальный ток и измеряет фазовый угол энкодера (Pr 3.25). Измерения фазового угла проводятся при остановке двигателя в конце теста, поэтому для правильного измерения фазового угла на двигателе в покое не должно быть никаких нагрузок. Затем измеряются сопротивление ротора (Pr 5.17) и индуктивность (Pr 5.24) и по этим значениям вычисляются усиления контура тока (Pr 0.38 {4.13} и Pr 0.39 {4.14}). Весь тест занимает около 20 секунд, его можно использовать, когда двигателю нужно время для успокоения после перемещения ротора. При измерении индуктивности привод подает в двигатель импульсы тока, создающие поток, противоположный потоку от постоянных магнитов. Максимальный подаваемый ток равен четверти номинального тока (Pr 0.46). Этот ток не может повредить магниты, однако если такой уровень тока может несколько размагнитить магниты, то для исключения этого для теста надо настроить меньшее значение номинального тока..



- Тест измерения момента инерции позволяет определить суммарный момент инерции нагрузки и двигателя. Он используется для настройки коэффициентов усиления в контуре управления скоростью (смотрите *Коэффициенты усиления контура скорости*) и обеспечивает прямую подачу момента, нужного при ускорении.

Во время теста измерения момента инерции привод пытается разогнать двигатель в выбранном направлении до $3/4$ x номинальных оборотов под нагрузкой и затем замедлить до остановки. Привод использует номинальный крутящий момент $1/16$, но если двигатель не удается разогнать до нужной скорости, то привод постепенно увеличивает момент до $x^{1/8}$, $x^{1/4}$, $x^{1/2}$ и $x1$ номинального момента. Если нужная скорость не достигается и в последней попытке, то тест отменяется и выполняется отключение tuNE1. Если тест выполнен успешно, то времена ускорения и замедления используются для расчета момента инерции двигателя и нагрузки, который затем записывается в Pr 3.18. Перед тестом измерения момента инерции необходимо правильно настроить значение момента двигателя на 1 Ампер тока в Pr 5.32 и номинальную скорость двигателя в Pr 5.08.

Для выполнения автонастройки с измерением инерции в Pr 0.40 надо занести 3, на привод надо подать сигнал разрешения (на клемму 31) и сигнал работы (на клемму 26 или 27).

После выполнения процедуры автонастройки необходимо отключить сигнал работы или сигнал разрешения, и только после этого привод может работать от нужного задания.

Коэффициенты усиления контура тока (Pr 0.38 {4.13} / 0.39 {4.14})

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 приложениях можно изменить коэффициенты усиления. Пропорциональный коэффициент усиления (Pr 4.13) сильнее всего влияет на качество работы контура.

Значения для коэффициентов усиления можно найти следующими методами:

- Привод рассчитывает их после выполнения автонастройки с неподвижным или вращающимся ротором (смотрите раздел Автонастройка Pr 0.40 выше в этой Таблице).
- Их настраивает пользователь по следующим формулам.

Пропорциональное усиление (Pr 0.38) = $K_p = K \times L \times 10^{-3}$ x номинальный ток привода

Интегральное усиление (Pr 0.39) = $K_i = 0.0427 \times K \times R \times$ Номинальный ток привода

Где:

L - индуктивность двигателя в мГ. Для сервомотора это половина индуктивности между фазами, обычно указываемой изготовителем. Ее значение хранится в Pr 5.24 после выполнения автонастройки. Численное значение из Pr 5.24 можно прямо подставить в эту формулу.

K зависит от паспортного напряжения привода, как показано ниже:

Номинальное напряжение привода (Pr 11.33)

200 В	400 В	575 В	690 В
2902	1451	1217	1013

Номинальный ток привода - это значение в Pr 11.31.

R - это сопротивление статора двигателя на фазу (то есть половина сопротивления, измеренного между двумя фазами). Это значение хранится в Pr 5.17 после успешной автонастройки. Смотрите раздел Автонастройка (Pr 0.40).

Такая настройка обеспечивает реакцию на ступенчатое изменение заданного значения тока с минимальным выбросом. Коэффициент пропорционального усиления можно увеличить в 1,5 раза, что дает аналогичное увеличение полосы пропускания; однако при этом в отклике на ступеньку появится выброс примерно в 12,5%. Формула для коэффициента интегрального усиления дает значение с заметным запасом. В некоторых приложениях, когда нужно, чтобы используемая приводом опорная система очень точно динамически отслеживала поток, можно существенно увеличить значение коэффициента интегрального усиления.

Коэф-ты усиления контура тока (Pr 0.07 {3.10}, 0.08 {3.11}, 0.09 {3.12})

Коэффициенты усиления контура скорости управляют откликом регулятора скорости на изменение задания скорости. Регулятор скорости содержит пропорциональную (K_p) и интегральную (K_i) части и дифференциальный член (K_d) обратной связи. Привод имеет два набора этих коэффициентов усиления и любой из них можно выбрать для регулятора скорости с помощью параметра Pr 3.16. Если Pr 3.16 = 0, то используются усиления K_{p1} , K_{i1} и K_{d1} (Pr 0.07 до Pr 0.09), а если Pr 3.16 = 1, то используются усиления K_{p2} , K_{i2} и K_{d2} (Pr 3.13 до Pr 3.15). Pr 3.16 можно изменить, если привод включен или отключен. Если нагрузка содержит в основном постоянный момент инерции, то привод может рассчитать коэффициенты усиления K_p и K_i для обеспечения нужного согласованного угла или требуемой полосы пропускания с помощью настройки параметра Pr 3.17.

Пропорциональный коэффициент усиления (K_p), Pr 0.07 и Pr 3.13

Если коэффициент пропорц. усиления не равен нулю, а коэффициент интегрального усиления настроен в нуль, то в регуляторе будет только пропорциональный член и при создании заданного момента возникнет ошибка по скорости. Поэтому по мере увеличения нагрузки возникнет разность между заданной и фактической скоростями. Величина такой ошибки, называемой "эффект неустойчивости", зависит от коэффициента пропорционального усиления - при данном уровне нагрузки ошибка снижается при повышении усиления. Однако при слишком высоком коэффициенте пропорционального усиления либо акустический шум, возникающий из-за ошибок дискретизации сигнала обратной связи, становится неприемлемо большим, либо теряется стабильность работы замкнутого контура управления.

Интегральный коэффициент усиления (K_i), Pr 0.08 и Pr 3.14

Интегральное усиление устраняет ошибку неустойчивости по скорости. Ошибка скорости интегрируется за некоторое время и создает необходимое задание момента с нулевой ошибкой по скорости. Увеличение интегрального усиления уменьшает время, за которое скорость достигает нужного уровня, и увеличивает жесткость системы, то есть уменьшает ошибку положения, возникающие при воздействии на двигатель момента нагрузки. К сожалению, увеличение коэффициента интегрального усиления также снижает демпфирование в системе и после переходных процессов возникают выбросы ("звон"). Для данной величины коэффициента интегрального усиления демпфирование улучшается при возрастании коэффициента пропорционального усиления. Необходимо добиться такого компромисса, когда отклик системы, ее жесткость и демпфирование имеют приемлемые значения для вашего приложения.

Дифференциальный коэффициент усиления (K_d), Pr 0.09 и Pr 3.15

Дифференциальный коэф. усиления 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 усиления 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 3.17 имеются три метода настройки коэффициентов усиления в контуре скорости:

1. Pr 3.17 = 0, Настройка пользователя.

Для контроля сигнала обратной связи к аналоговому выходу 1 надо подключить осциллограф.

Подайте на привод ступенчатое изменение заданной скорости и следите за откликом привода на осциллографе.

Сначала нужно настроить коэффициент пропорционального усиления (K_p). Коэф. усиления следует повышать, пока не возникнут выбросы скорости, и затем его надо немного уменьшить.

После этого следует увеличить коэффициент интегрального усиления (K_i) 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 усиления P и I , а также идеальный отклик.

2. Pr 3.17 = 1, Настройка полосы пропускания

Если нужна настройка полосы пропускания, то привод может рассчитать K_p и K_i , если правильно настроены следующие параметры:

Pr 3.20 - Требуемая полоса пропускания

Pr 3.21 - Требуемый коэффициент демпфирования,

Pr 5.32 - Момент двигателя на Ампер (K_t).

Pr 3.18 - Момент инерции двигателя и нагрузки. Привод может сам измерить момент инерции двигателя и нагрузки в тесте автонастройки измерения момента инерции (смотрите раздел Автонастройка Pr 0.40 выше в этой Таблице).

3. Pr 3.17 = 2, Настройка согласованного угла

Если нужна настройка на основе согласованного угла, то привод может рассчитать K_p и K_i , если правильно настроены следующие параметры:

Pr 3.19 - Требуемый согласованный угол,

Pr 3.21 - Требуемый коэффициент демпфирования,

Pr 5.32 - Момент двигателя на Ампер (K_t).

Pr 3.18 - Момент инерции двигателя и нагрузки. Привод может сам измерить момент инерции двигателя и нагрузки в тесте автонастройки измерения момента инерции (смотрите раздел Автонастройка Pr 0.40 выше в этой Таблице).

Задание по скорости



Заниженный коэффициент усиления пропорциональной части [0.07]



Завышенный коэффициент усиления пропорциональной части [0.07]



Заниженный коэффициент усиления интегральной части [0.07]



Идеальная реакция системы



8.2 Паспортное значение максимального тока двигателя

Паспортное значение максимального тока двигателя, допускаемое приводом, превышает номинальный ток привода, определенный согласно паспортному значению максимального тока тяжелой работы Heavy Duty в Pr 11.32. Соотношение между номинальными токами нормальной работы Normal Duty и тяжелой работы Heavy Duty (Pr 11.32) зависит от габарита привода. Значения номинальных токов нормального и тяжелого режимов можно посмотреть в разделе 2.1 *Паспортные данные* на стр. 10.

Если номинальный ток двигателя (Pr 0.46) настроен выше паспортного максимального тока тяжелой работы (Pr 11.32), то изменятся пределы тока и схема тепловой защиты двигателя (смотрите раздел 8.3 *Пределы тока* и раздел 8.4 *Тепловая защита двигателя*).

8.3 Пределы тока

Значения по умолчанию для параметров предела тока составляют 165% x номинальный ток двигателя для разомкнутого контура и 175% x номинальный ток двигателя для векторного режима замкнутого контура и серво.

Имеются три параметра, управляющие пределами тока:

- Предел рабочего тока: мощность, передаваемая из привода в двигатель
- Предел тока рекуперации: мощность, передаваемая из двигателя в привод
- Симметричный предел тока: предел тока для рабочего режима и режима рекуперации

Действует наименьшее из значений пределов рабочего тока и тока рекуперации или симметричный предел тока.

Максимальные настройки этих параметров зависят от значений номинального тока двигателя, номинального тока привода и коэффициента мощности.

При повышении номинального тока двигателя (Pr 0.46/5.07) свыше номинала обычной работы Normal Duty (значение по умолчанию) автоматически снижаются пределы токов в Pr 4.05 - Pr 4.07. Если после этого номинальный ток двигателя будет настроен ниже номинала нормальной работы, то пределы токов так и останутся в уменьшенных значениях.

Номинальные пределы привода могут быть превышены, чтобы получить более высокую настройку предела тока для получения высокого ускоряющего крутящего момента, вплоть до максимума в 1000%.

Максимальный предел тока, доступный для каждого режима работы, вычисляется по следующим формулам.

Разомкнутый контур

$$\text{Максимал. предел тока} = \sqrt{\left[\left[\frac{\text{Максимал. ток}}{\text{Номинал. ток двигат.}} \right]^2 + \text{PF}^2 - 1 \right]} \times 100\%$$

Где:

Максимальный ток - это либо (1.5 x номинал. тяжелой работы), если номинальный ток, настроенный в Pr 5.07, не превышает максимального номинального тока тяжелой работы, указанного в Pr 11.32, в противном случае это (1.1 x номинал. нормальной работы).

Номинальный ток двигателя задается в Pr 5.07

PF - это номинальный коэффициент мощности двигателя, задаваемый в Pr 5.10

Векторный режим замкнутый контур

$$\text{Максимал. предел тока} = \sqrt{\left[\left[\frac{\text{Максимал. ток}}{\text{Номинал. ток двигат.}} \right]^2 + \cos(\varphi_1)^2 - 1 \right]} \times 100\%$$

Где:

Максимальный ток - это либо (1.75 x номинал тяжелой работы), если номинальный ток, настроенный в Pr 5.07, не превышает максимального номинального тока тяжелой работы, указанного в Pr 11.32, в противном случае это (1.1 x номинал нормальной работы).

Номинальный ток двигателя задается в Pr 5.07

$\varphi_1 = \cos^{-1}(\text{PF}) - \varphi_2$. Это значение измеряется при выполнении автонастройки привода.

PF - это номинальный коэффициент мощности двигателя, задаваемый в Pr 5.10

Сервосистема

$$\text{Максимал. предел тока} = \left[\frac{\text{Максимал. ток}}{\text{Номинал. ток двигат.}} \right] \times 100\%$$

Где:

Максимальный ток - это номинальный ток привода (Pr 11.32) x 1,75
Номинальный ток двигателя задается в Pr 5.07

8.4 Тепловая защита двигателя

Привод Unidrive SP моделирует температуру двигателя с помощью номинального тока двигателя (Pr 5.07), тепловой постоянной времени (Pr 4.15), факта включения режима тепловой защиты при малом токе (Pr 4.25) и фактической величины тока, протекающего в данное время. Расчетное значение температуры двигателя в процентах от максимальной температуры указывается в Pr 4.19.

Температура двигателя в (Pr 4.19) в процентах от максимальной температуры при постоянной амплитуде тока I, при значении константы K и постоянном значении номинального тока двигателя (Pr 5.07) через время t вычисляется по формуле:

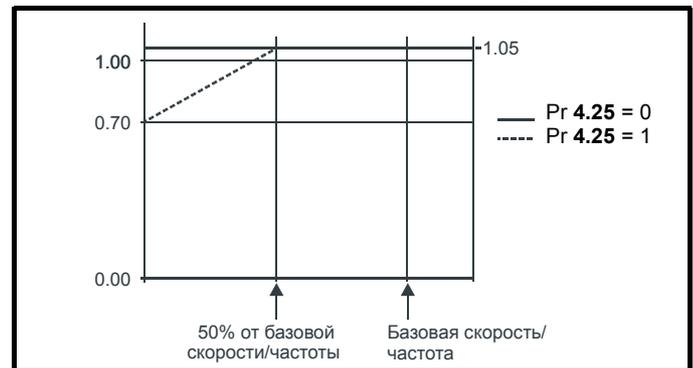
$$\text{Процент температуры двигат. (Pr 4.19)} = \left[I^2 / (K \times \text{Номинальный ток двигат.})^2 \right] (1 - e^{-t/\tau}) \times 100\%$$

При этом считается, что максимальная допустимая температура двигателя равна K x Номинальный ток двигателя, а τ - это тепловая постоянная времени в тот момент, когда двигатель впервые достигает максимальной допустимой температуры. τ задается в Pr 4.15. Если значение Pr 4.15 лежит от 0.0 до 1.0, то для тепловой постоянной времени используют значение 1.0.

Определение значения K показано на Рис. 8-1 и Рис. 8-2.

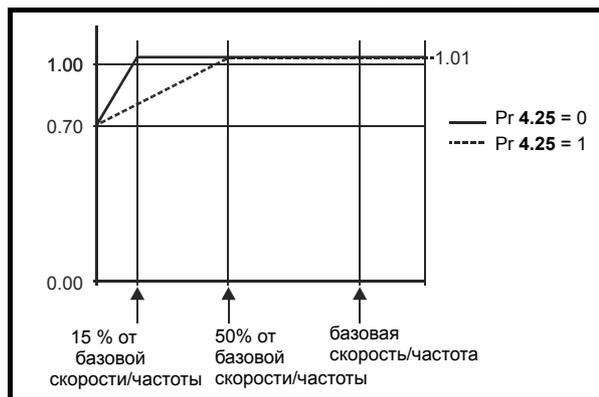
Для номиналов как нормального, так и тяжелого режима, параметр Pr 4.25 можно использовать для выбора одной из двух альтернативных характеристик системы тепловой защиты.

Рис. 8-1 Тепловая защита двигателя (тяжелая работа)



Если Pr 4.25 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 4.25 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 K равно 1.05, так что выше излома характеристики двигатель может непрерывно работать вплоть до тока 1.05%.

Рис. 8-2 Тепловая защита двигателя (нормальная работа)



Оба значения Pr 4.25 предназначены для двигателей, охлаждение которых вентилятором снижается при снижении скорости двигателя, они отличаются скоростями, на которых происходит снижение охлаждения. Если Pr 4.25 равен 0, то эта характеристика предназначена для двигателей, у которых охлаждение ухудшается при скорости ниже 15% базовой скорости/частоты. Если Pr 4.25 равен 1, то эта характеристика предназначена для двигателей, у которых охлаждение ухудшается при скорости ниже 50% базовой скорости/частоты. Максимальное значение K равно 1.01, так что выше излома характеристики двигатель может непрерывно работать вплоть до тока 1.01%.

Если расчетная температура в Pr 4.19 достигает 100%, то привод выполняет действия в зависимости от настройки Pr 4.16. Если Pr 4.16 равно 0, то привод отключается, когда Pr 4.19 достигает 100%. Если Pr 4.16 равно 1, то предел тока снижается до $(K - 0.05) \times 100\%$, когда Pr 4.19 достигает 100%. Предел тока вновь возвращается к настройке пользователя, когда Pr 4.19 падает ниже 95%. В режиме серво амплитуда тока и управляемый пределами тока активный ток должны быть подобны, поэтому система должна гарантировать работу двигателя чуть ниже теплового предела.

Интегратор температуры тепловой модели сбрасывается в нуль при включении питания и накапливает температуру двигателя, пока на привод подается питание. Если изменяется номинальный ток, определяемый Pr 5.07, то интегратор сбрасывается в нуль.

Настройка тепловой постоянной времени (Pr 4.15) по умолчанию для асинхронного двигателя составляет 89 сек (разомкнутый контур и замкнутый контур векторный), что эквивалентно перегрузке в 150% на 60 сек из холодного состояния. Значение по умолчанию для сервомотора равно 20 сек, что эквивалентно перегрузке в 175% на 9 сек из холодного состояния.

Время до отключения двигателя из холодного состояния при постоянном токе двигателя дается формулой:

$$T_{trip} = -(Pr 4.15) \times \ln(1 - (K \times Pr 5.07 / Pr 4.01)^2)$$

С другой стороны, тепловую постоянную времени можно рассчитать из времени отключения для данного тока по формуле:

$$Pr 4.15 = -T_{trip} / \ln(1 - (K / Перегрузка)^2)$$

Например, если привод должен отключиться после перегрузки 150% в течение 60 сек при $K = 1.05$ (тяжелая работа), то:

$$Pr 4.15 = -60 / \ln(1 - (1.05 / 1.50)^2) = 89$$

Максимальное значение тепловой постоянной времени можно увеличить вплоть до 400 сек, чтобы позволить длительную перегрузку двигателя, если тепловые характеристики двигателя допускают такой режим.

Если в приложении используются двигатели модели CT Dynamics Unimotors, то их тепловые постоянные приведены в руководстве на Unimotor.

8.5 Частота ШИМ

По умолчанию частота ШИМ составляет 3 кГц (6 кГц в режиме серво), однако ее можно увеличить вплоть до 16 кГц с помощью Pr 5.18 (в зависимости от габарита привода). Доступные частоты ШИМ показаны ниже.

Таблица 8-1 Доступные частоты ШИМs

Габарит привода	Номинал напряжения	3 кГц	4 кГц	6 кГц	8 кГц	12 кГц	16 кГц
1	Все	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2	Все	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3	SP320X	✓	✓	✓	✓	✓	
	SP3401 & SP3402	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	SP3403	✓	✓	✓	✓	✓	
	SP350X	✓	✓	✓	✓		

Если частота ШИМ превышает 3 кГц, то возникают такие эффекты:

1. Возрастает выделение тепла в приводе, поэтому следует снизить номинальный выходной ток. Смотрите таблицы снижения номиналов по частоте ШИМ и внешней температуре в разделе 12.1.1 *Номиналы мощности и тока (снижение номиналов в зависимости от частоты ШИМ и температуры)* на стр. 188.
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 привода и требованиями приложения к частоте опроса.

Периоды опроса для разных задач управления на разных частотах ШИМ

Таблица 8-2 Периоды опроса для разных задач управления на разных частотах ШИМ

	3, 6, 12 кГц	4, 8, 16 кГц	Разомкнутый контур	Замкнутый векторный и серво
Уровень 1	3 кГц = 167 мкс 6 кГц = 83 мкс 12 кГц = 83 мкс	125 мкс	Пиковый предел	Регуляторы тока
Уровень 2	250 мкс		Предел тока и рампы	Регулятор скорости и рампы
Уровень 3	1 мксек		Регулятор напряжения	
Уровень 4	4 мксек		Критич. по времени интерфейс	
Фоновый			Не критич. по времени интерфейс	

8.6 Работа с высокой скоростью

8.6.1 Пределы сигнала от энкодера

Максимальная частота энкодера не должна превышать 410 кГц. В режимах замкнутого контура и серво максимальная скорость, которую можно ввести в фиксаторы заданной скорости (Pr 1.06 и Pr 1.07), может быть ограничена приводом. Это определяется следующим соотношением (зависит от абсолютного максимума в 40,000 об/мин):

$$\begin{aligned} \text{Макс. предел скорости (об/мин)} &= \frac{410 \text{ кГц} \times 60}{\text{ELPR}} \\ &= \frac{2.46 \times 10^7}{\text{ELPR}} \end{aligned}$$

Где:

ELPR - это эквивалентное число линий энкодера на оборот и число линий, которое может вывести импульсный энкодер.

- ELPR импульсного энкодера = число линий на оборот
- ELPR энкодера F и D = число линий на оборот / 2
- ELPR энкодера SINCOS = число периодов синусоиды на оборот

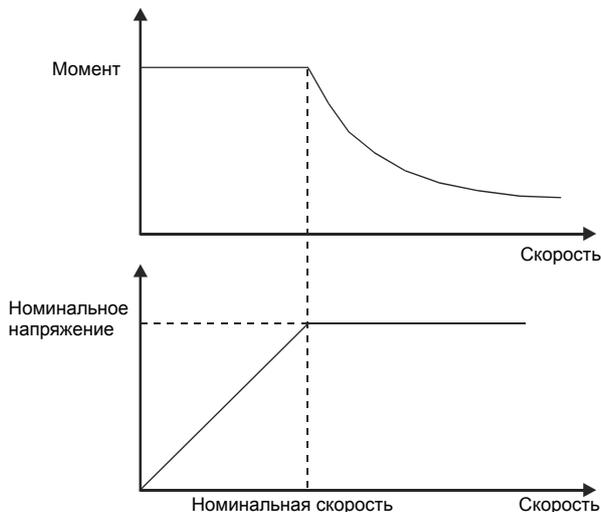
Максимальный предел скорости определяется датчиком, выбранным селектором обратной связи по скорости (Pr 3.26), и настройкой ELPR для датчика обратной связи по положению. В векторном режиме замкнутого контура этот предел можно отключить с помощью Pr 3.24, так

что привод может работать как с обратной связью, так и без нее, если скорость становится слишком высокой для датчика. Предел максимальной скорости определяется как выше, если Pr 3.24 = 0 или 1, и равен 40,000 об/мин, если Pr 3.24 = 2 или 3.

8.6.2 Работа с ослаблением поля (постоянная мощность)

(только режим разомкнутого контура и векторный замкнутого контура) Unidrive SP 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.

Критические величины насыщения (Pr 5.29 и Pr 5.30), определенные при автонастраиваемом режиме замкнутого контура, 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 5.22 = 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 привод 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 действия привода. Однако, если привод выключен (или отключился), то напряжения двигателя будут превышать номинальное напряжение привода, поскольку не будет токов, компенсирующих поток от магнитов, и при этом привод 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 напряжений, подаваемых на выходные выводы привода.

Номинальное напряжение привода	Макс. скорость двигателя (об/мин)	Макс. безопасное напряжение между фазами на клеммах двигателя (В эфф)
200	400 / (Ke x √2)	400 / √2
400	800 / (Ke x √2)	800 / √2
575	955 / (Ke x √2)	955 / √2
690	1145 / (Ke x √2)	1145 / √2

Ke - это отношение среднеквадратичного напряжения между фазами, создаваемого двигателем, к скорости (измеряется в В на об/мин). Следует соблюдать осторожность, чтобы не размагнитить двигатель. Перед работой в этом режиме надо всегда проконсультироваться с изготовителем двигателя.

8.6.4 Частота ШИМ

При частоте ШИМ по умолчанию 3 кГц максимальная выходная частота должна быть ограничена величиной 250 Гц. В идеальном случае частота ШИМ не менее чем в 12 раз должна превышать выходную частоту. Это обеспечивает достаточное число импульсов в периоде частоты для поддержания минимального качества формы выходного сигнала. Если это невозможно, то следует использовать квазипрямоугольный выходной сигнал (Pr 5.20 = 1). Выходной сигнал будет квазипрямоугольным в случае превышения базовой частоты, что обеспечивает симметричный выходной сигнал с максимально хорошим возможным качеством.

8.6.5 Максимальная скорость / частота

В режиме разомкнутого контура максимальная частота составляет 3000 Гц.

В векторном режиме замкнутого контура максимальная выходная частота составляет 1250 Гц.

В серво режиме максимальная выходная частота составляет 1250 Гц, однако скорость ограничивается константой напряжения (Ke) двигателя. Значение Ke зависит от используемого двигателя. Обычно его можно найти в справочных данных двигателя в виде В/коб/мин (Вольт на тысячу об/мин).

8.6.6 Квазипрямоугольный сигнал (только разомкнутый контур)

Максимальное выходное напряжение привода обычно ограничено уровнем входного напряжения привода минус падение напряжения в приводе (привод всегда снижает напряжение на несколько %, чтобы обеспечить управление током). Если номинальное напряжение двигателя настроено на напряжение питания, то по мере приближения выходного напряжения привода к уровню номинального напряжения будет наблюдаться пропадание некоторых импульсов. Если Pr 5.20 (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 трапециoidalное, а затем прямоугольное напряжение.

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 картой SMARTCARD

9.1 Введение

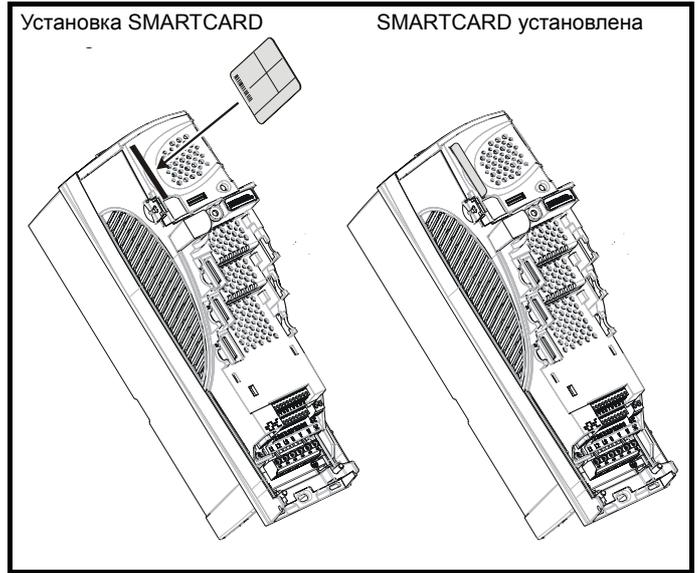
Эта стандартная функция, которая упрощает конфигурирование параметров привода. Карту SMARTCARD можно использовать для:

- Дублирование параметров между приводами
- Сохранение полного набора параметров привода
- Сохранение "отличий от исходных" в наборе параметров
- Сохранение программ Onboard Applications Lite
- Автоматическое сохранение всех изменений параметров пользователем для целей технического обслуживания
- Загрузка полной карты параметров двигателя

Карта SMARTCARD располагается с левой стороны в верхней части модуля под дисплеем привода (если он установлен). Проверьте, что карта SMARTCARD вставлена так, что ее контакты находятся с правой стороны привода.

Привод обменивается данными с картами SMARTCARD только по командам чтения или записи, поэтому карту можно переставлять "на ходу".

Рис. 9-1 Установка карты SMARTCARD

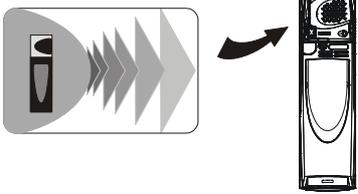
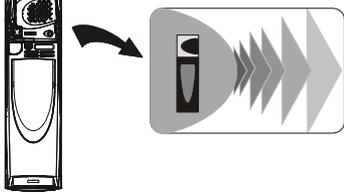
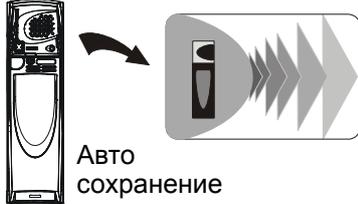
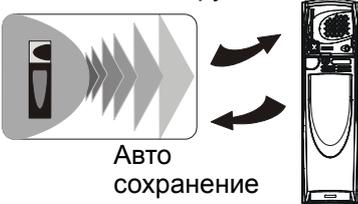




Фазовый угол энкодера (только режим серво)
 Фазовый угол энкодера в Pr 3.25 и Pr 21.20 дублируется при использовании карты SMARTCARD при версии программы привода V01.05.00 и старше. Это полезно, если карта SMARTCARD используется для резервирования набора параметров привода, но при переносе наборов параметров между приводами с помощью карты SMARTCARD следует соблюдать осторожность.
 За исключением тех случаев, когда фазовый угол серво мотора у второго привода точно такой же, как у серво мотора у исходного привода, необходимо выполнить автонастройку или вручную ввести фазовый угол энкодера в Pr 3.25 (или Pr 21.20).
 Если фазовый угол энкодера задан неправильно, то привод не сможет управлять двигателем и при включении привода произойдет отключение O.SPd или Enc10.

Простые процедуры сохранения и чтения

Рис. 9-2 Основные операции SMARTCARD

<p>Привод читает все параметры из карты SMARTCARD</p>  <p style="text-align: center;">Pr 0.30 = rEAd + </p>	<p>Запись всех параметров привода в карту SMARTCARD</p>  <p style="text-align: center;">Pr 0.30 = Prog + </p>
<p>Привод автоматически записывает в карту SMARTCARD при выполнении сохранения параметров</p>  <p style="text-align: center;">Pr 0.30 = Auto + </p>	<p>Загрузка Привод загружается со SMARTCARD при включении питания и автоматически записывает в карту SMARTCARD при выполнении сохранения параметров</p>  <p style="text-align: center;">Pr 0.30 = boot + </p>

Техника без- опасности	Сведения об изделии	Механическ. установка	Электрическ. установка	Приставаем к работе	Основные параметры	Работа двигателя	Оптимиза- ция	Работа со Smartcard	Встроенный ПЛК	Дополнит. параметры	Техническ. данные	Диагностика	Сведения о списке UL
---------------------------	------------------------	--------------------------	---------------------------	------------------------	-----------------------	---------------------	------------------	--------------------------------	-------------------	------------------------	----------------------	-------------	-------------------------

В карте SMARTCARD имеется 999 отдельных блоков данных. Любой из блоков с 1 по 499 можно использовать для хранения данных, пока не будет занята емкость 4 кбайт.

Блоки данных карты SMARTCARD имеют следующее назначение:

Таблица 9-1 Блоки данных SMARTCARD

Блок данных	Тип	Пример работы
от 1 до 499	Запись / Чтение (RW)	Настройки приложений
от 500 до 999	Только чтение (RO)	Макросы

Наборы параметров 'Отличие от исходных' обычно гораздо меньше по размеру, чем полные наборы параметров и занимают гораздо меньше памяти, поскольку в большинстве приложений лишь у нескольких параметров изменяется значение по умолчанию.

Содержимое всей карты можно защитить от записи или стирания, установив флаг "только чтение", как описано в разделе 9.2.7 9888 / 9777 - Установка и сброс флага "только чтение" SMARTCARD на стр. 104.

Если карта будет вынута при передаче данных из карты в файл, записываемый с кодом Зууу, то контрольная сумма ЭППЗУ привода будет неправильной и возникнет отключение 'EEF'.

Если карта будет вынута при передаче данных из карты в файл, записываемый с кодом 4ууу, то данные не будут записаны в ЭППЗУ и возникнет отключение 'С.Асс'.

Следует отметить, что в обоих случаях значение параметров в памяти параметров привода могут быть неверными. При возникновении любого из этих отключений необходимо загрузить и сохранить параметры по умолчанию.

9.2 Передача данных

Передача, стирание и защита данных выполняется путем ввода кода в Pr **xx.00** и последующим опросом привода, как показано в Таблице 9-2.

Таблица 9-2 Коды SMARTCARD

Код	Действие
Зууу	Записать данные ЭППЗУ привода в блок SMARTCARD номер ууу
4ууу	Записать данные привода как отличия от исходных в блок SMARTCARD номер ууу
5ууу	Записать программу встроенного ПЛК в блок SMARTCARD номер ууу
6ууу	Прочитать блок данных SMARTCARD номер ууу в привод
7ууу	Стереть блок данных SMARTCARD номер ууу
8ууу	Сравнить параметры привода с блоком ууу
9999	Стереть карту SMARTCARD
9888	Установить в SMARTCARD флаг "только чтение"
9777	Сбросить в SMARTCARD флаг "только чтение"

Где ууу указывает номер блока от 001 до 999. Ограничения на номера блоков указаны в Таблице 9-1.

ПРИМЕЧАНИЕ

Если установлен флаг "только чтение", то действуют только коды 6ууу и 9777.

9.2.1 Запись в SMARTCARD

Зууу - Запись данных в SMARTCARD

Блок данных содержит все данные параметров из ЭППЗУ привода, то есть все сохраняемые пользователем (US) параметры, кроме параметров с установленным битом кодировки NC. Сохраненные при отключении питания (PS) данные не записываются в SMARTCARD. SMARTCARD вмещает до 4 блоков данных такого типа.

Перед выполнением этой операции для передачи параметров из ОЗУ привода в ЭППЗУ необходимо выполнить сохранение данных привода.

4ууу - Запись в SMARTCARD отличий от исходных

Сохраняемые в SMARTCARD данные - это номер последнего загруженного набора параметров по умолчанию (указывающей настройку для Европы или США) и параметры, отличающиеся от последних загруженных настроек по умолчанию.

Для каждого отличающегося параметра нужно 6 байтов. Плотность данных не такая большая, как в формате данных, описанном в предыдущем разделе, но обычно число отличий от исходных мало и поэтому блоки данных также имеют малый размер. Этот метод можно использовать для создания макросов привода. Параметры, которые не передаются по коду Зууу, также не передаются в этом методе. В качестве источника этой информации используется ОЗУ параметров.

Запись набора параметров в SMARTCARD (Pr 11.42 = Prog (2))

Настройка Pr 11.42 в Prog (2) и сброс привода приводят к сохранению параметров из ЭППЗУ привода в карту SMARTCARD, то есть это эквивалентно записи 3001 в Pr **xx.00**. Действуют все отключения SMARTCARD, кроме 'С.Chg'. Если блок данных уже существует, то он автоматически перезаписывается. После завершения действия этот параметр автоматически сбрасывается в popE (0).

9.2.2 Чтение из SMARTCARD

6ууу - Чтение отличий от исходных из SMARTCARD

Если данные передаются назад в привод с помощью 6ууу в Pr **xx.00**, то они передаются в ОЗУ привода и в ЭППЗУ привода. Для сохранения данных после отключения питания не нужно сохранять параметры. Данные настройки для всех установленных дополнительных модулей сохраняются на карте и передаются в привод-приемник. Если в приводе - источнике и приводе - приемнике установлены разные дополнительные модули, то меню для посадочных мест с другими дополнительными модулями не обновляются с карты и после операции дублирования будут содержать свои значения по умолчанию. Привод выполнит отключение 'С.Ортп', если в приводе - источнике и в приводе - приемнике установлены разные дополнительные модули или они поставлены в разные посадочные места. Если данные передаются в привод с другим номинальным напряжением или током, то произойдет отключение 'С.rtg' trip. Следующие параметры не записываются в привод - приемник и после операции дублирования содержат свои значения по умолчанию:

- Pr 2.08 Стандартная рампа напряжения
- Pr 4.05 до Pr 4.07 и Pr 21.27 до Pr 21.29 Пределы тока
- Pr 5.07, Pr 21.07 Номинальный ток двигателя
- Pr 5.09, Pr 21.09 Номинальное напряжение двигателя
- Pr 5.17, Pr 21.12 Сопротивление статора
- Pr 5.18 Частота ШИМ
- Pr 5.23, Pr 21.13 Сдвиг напряжения
- Pr 5.24, Pr 21.14 Переходная индуктивность
- Pr 5.25, Pr 21.24 Индуктивность статора
- Pr 6.06 Постоянный тормозной ток инжекции

Чтение набора параметров из SMARTCARD

(Pr 11.42 = rEAd (1))

Настройка Pr 11.42 в rEAd (1) и сброс привода загружают параметры с карты в набор параметров привода и в ЭППЗУ привода, то есть это эквивалентно записи 6001 в Pr **xx.00**. Действуют все отключения SMARTCARD. После успешного копирования параметров этот параметр автоматически сбрасывается в popE (0). После завершения этой операции параметры сохраняются в ЭППЗУ привода.

ПРИМЕЧАНИЕ

Эта операция выполняется только если блок 1 на карте является полным набором параметров, а не файлом отличий от исходных. Если блок 1 отсутствует или его тип неверный, то возникает отключение 'С.typ'.

9.2.3 Авто сохранение изменений параметров (Pr 11.42 = Auto (3))

Эта настройка заставляет привод автоматически сохранять все изменения, сделанные на приводе в меню параметров 0 в SMARTCARD. Таким образом, последнее меню 0 набора параметров привода всегда резервируется в SMARTCARD. Изменение Pr 11.42 в Auto (3) и сброс привода немедленно сохраняют полный набор параметров из ЭППЗУ в карту. После сохранения полного набора параметров обновляется настройка только отдельно измененного параметра меню 0.

Изменения дополнительных параметров сохраняются на карту только если Pr **xx.00** настроено в 1000 и выполнен сброс привода.

Действуют все отключения SMARTCARD, кроме 'С.Chg'. Если блок данных уже содержит информацию, то он автоматически перезаписывается.

Если карта вынимается, когда Pr 11.42 равен 3, то Pr 11.42 автоматически настраивается в nonE (0).

Если установлена новая карта SMARTCARD, то Pr 11.42 нужно вновь настроить в Auto (3) и выполнить сброс привода, чтобы в новую карту был перезаписан полный набор параметров, если по-прежнему нужен режим автоматической работы.

Если Pr 11.42 настроен в Auto (3) и в приводе сохраняются параметры, то SMARTCARD также обновляется, при этом SMARTCARD содержит копию сохраненной конфигурации привода.

Если при включении питания Pr 11.42 настроен в Auto (3), то привод сохраняет в SMARTCARD полный набор параметров. При этой операции привод показывает на дисплее 'cArd'. Это сделано для того, что если пользователь вставил новую карту перед отключением питания, то на новой карте SMARTCARD будут записаны правильные данные.

ПРИМЕЧАНИЕ

Если Pr 11.42 настроен в Auto (3), то само значение Pr 11.42 сохраняется в ЭППЗУ привода, но HE в карте SMARTCARD.

9.2.4 Загрузка со SMARTCARD при каждом включении питания (Pr 11.42 = boot (4))

Если Pr 11.42 настроен в boot (4), то привод работает как в режиме Auto (Авто), за исключением включения питания. При включении питания в привод автоматически передаются параметры со SMARTCARD, если выполнены следующие условия:

- Карта вставлена в привод
- На карте имеется блок данных параметров 1
- Данные блока 1 имеют тип от 1 до 5 (как определено в Pr 11.38)
- Pr 11.42 на карте настроен в boot (4)

При этой операции привод показывает 'boot'. Если режим привода отличается от режима на карте, то привод выполняет отключение 'C.Tур' и данные не пересылаются.

Если режим 'boot' записан на карте SMARTCARD, то это позволяет очень просто продублировать карту SMARTCARD ведущего устройства. Вы можете очень быстро и просто перепрограммировать ряд приводов.

ПРИМЕЧАНИЕ

'Режим 'Boot' сохраняется на карте, но при чтении карты значение Pr 11.42 не передается в привод.

9.2.5 8ууу - Сравнение полного набора параметров привода с данными SMARTCARD

При записи 8ууу в Pr xx.00 выполняется сравнение файла SMARTCARD с данными ЭППЗУ. Если сравнение успешное, то Pr xx.00 просто принимает значение 0. Если сравнение найдет ошибку, то запускается отключение 'C.cpr'.

9.2.6 7ууу / 9999 - Стирание данных со SMARTCARD

Данные можно стирать с карты SMARTCARD либо поблочно, либо сразу все блоки с 1 до 499.

- Запись 7ууу в Pr xx.00 стирает блок данных SMARTCARD номер ууу.
- Запись 9999 в Pr xx.00 стирает все блоки данных SMARTCARD от 1 до 499.

9.2.7 9888 / 9777 - Установка и сброс флага "только чтение" SMARTCARD

Карту SMARTCARD можно защитить от записи и стирания, установив флаг "только чтение". При попытке записи или стирания блока данных при установленном флаге "только чтение" выполняется отключение 'C.rdo'. При установленном флаге "только чтение" доступны только операции 6ууу и 9777.

- Запись 9888 в Pr xx.00 устанавливает флаг "только чтение"
- Запись 9777 в Pr xx.00 сбрасывает флаг "только чтение".

9.3 Информация о заголовке блока данных

Каждый хранящийся на SMARTCARD блок данных имеет заголовок со следующей информацией:

- Номер данного блока (Pr 11.37)
- Тип данных в этом блоке (Pr 11.38)
- Режим привода, если данные - это параметры (Pr 11.38)
- Номер версии (Pr 11.39)
- Контрольная сумма (Pr 11.40)

Информацию из заголовка каждого использованного блока данных можно просмотреть в Pr 11.38 до Pr 11.40, увеличивая или уменьшая номер блока данных в Pr 11.37.

Если Pr 11.37 настроен в 1000, то параметр контрольной суммы (Pr 11.40) показывает число свободных байтов на карте. Если на карте нет данных, то Pr 11.37 может иметь только значение 0 или 1000.

Номер версии предназначен для блоков данных, используемых как макросы привода. Если в блоках данных надо сохранить номер версии, то перед передачей данных Pr 11.39 нужно настроить на нужный номер версии. При каждом изменении пользователем значения Pr 11.37 привод помещает номер версии текущего просматриваемого блока в Pr 11.39.

Если режим привода в приводе-приемнике отличается от параметров на карте, то режим привода будет изменен в результате пересылки параметров с карты в привод.

Операции стирания карты, стирания файла, изменения параметра меню 0 или вставки новой карты приводят к записи в Pr 11.37 значения 0 или наименьшего номера файла на карте.

9.4 Параметры SMARTCARD

Таблица 9-3 Условные обозначения параметров в таблицах

RW	Запись / Чтение	RO	Только чтение	Uni	Однополярный
Bi	Биполярный	Bit	Битовый параметр	Txt	Строка текста
FI	Отфильтрован	DE	Назначение	NC	Не копируется
RA	Зависит от номинала	PT	Защищенный	US	Сохраняется пользователем
PS	Сохранение по откл. питания				

11.36 {0.29}		Раннее загруженные данные параметров SMARTCARD					
RO	Uni				NC	PT	US
↕		от 0 до 999			⇒	0	

Этот параметр указывает число блоков данных, переданных из SMARTCARD в привод в последний раз.

11.37		Номер данных SMARTCARD					
RW	Uni				NC		
↕		от 0 до 1,000			⇒	0	

В этот параметр надо ввести номер блока данных, информацию о котором пользователь хочет просмотреть в Pr 11.38, Pr 11.39 и Pr 11.40.

11.38		Тип/режим данных SMARTCARD					
RO	Txt				NC	PT	
↕		0 до 18			⇒		

Указывает тип/режим блока данных, выбранного в Pr 11.37::

Pr 11.38	Строка	Тип/Режим	Сохраненные данные
0	FrEE	Значен. если Pr 11.37 = 0 или 1,000	Данные из ЭППЗУ
1		Зарезервировано	
2	3OpEn.LP	Параметры разомкнутого контура	
3	3CL.VECt	Параметры вектор. замкнут. контура	
4	3SErVO	Параметры серво режима	
5	3rEgEn	Параметры режима рекуперации	
6 до 8	3Un	Не используется	
9		Зарезервировано	
10	4OpEn.LP	Параметры разомкнутого контура	
11	4CL.VECt	Параметры вектор. замкнут. контура	
12	4SErVO	Параметры серво режима	
13	4rEgEn	Параметры режима рекуперации	
14 до 16	4Un	Не используется	
17	LAddEr	Программа встроенного ПЛК	
18	Option	Файл дополнительного модуля	

11.39		Версия данных SMARTCARD															
RW	Uni												NC				
↕	от 0 до 9,999											⇒	0				

Указывает номер версии блока данных, выбранного в Pr 11.37.

11.40		Контрольная сумма данных SMARTCARD															
R0	Uni													NC	PT		
↕	от 0 до 65,335											⇒					

Указывает контрольную сумму блока данных, выбранного в Pr 11.37.

11.42 {0.30}		Клонирование (копирование) параметра															
RW	Txt													NC		US*	
↕	от 0 до 4											⇒	nonE (0)				

ПРИМЕЧАНИЕ

Если Pr 11.42 = 1 или 2, то это значение не передается в ЭППЗУ и в привод. Если Pr 11.42 = 3 или 4, то значение передается.

nonE (0) = Не активен

rEAd (1) = Читать набор параметров из SMARTCARD

Prog (2) = Программировать набор параметров в SMARTCARD

Auto (3) = Автосохранение

boot (4) = Режим загрузки

9.5 Отключения SMARTCARD

После попытки читать, писать или стереть данные на SMARTCARD может произойти отключение, если при выполнении этой команды возникли проблемы. Отключения и соответствующие им проблемы описаны в Таблице 9-4.

Таблица 9-4 Условия отключения

Отключение	Диагностика
C.Acc	Отключение SMARTCARD: Отказ чтения/записи SMARTCARD
185	Проверьте правильность установки и расположения карты SMARTCARD Замените SMARTCARD
C.Chg	Отключение SMARTCARD: Блок уже содержит данные
179	Удалите данные в этом блоке Запишите данные в другой блок
C.Cpr	Отключение SMARTCARD: Значения в приводе отличаются от значений в блоке данных SMARTCARD
188	Нажмите красную кнопку сброса 
C.dat	Отключение SMARTCARD: В указанном блоке нет данных
183	Проверьте правильность номера блока данных
C.Err	Отключение SMARTCARD: ошибка данных SMARTCARD
182	Проверьте правильность установки карты Сотрите данные и повторите попытку Замените SMARTCARD
C.Full	Отключение SMARTCARD: SMARTCARD переполнена
184	Удалите блок данных или установите другую карту SMARTCARD
C.Optn	Отключение SMARTCARD: в приводе-источнике и в приводе-приемнике установлены разные дополнительные модули
180	Проверьте, что установлены правильные дополнительные модули Проверьте, что дополнительные модули установлены в нужных посадочных местах Нажмите красную кнопку сброса 
C.rdo	Отключение SMARTCARD: в SMARTCARD установлен бит "только чтение"
181	Введите 9777 в Pr xx.00 , чтобы разрешить доступ к SMARTCARD по записи Проверьте, что нет попытки записать данные в блоки с 500 по 999

Таблица 9-4 Условия отключения

Отключение	Диагностика																						
C.rtg	Отключение SMARTCARD: SMARTCARD пытается изменить номиналы привода-приемника Не было передано никаких параметров номиналов привода																						
186	<p>Нажмите красную кнопку сброса </p> <p>Параметры номиналов привода - это:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Параметр</th> <th>Функция</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2.08</td> <td>Стандартная рампа напряжения</td> </tr> <tr> <td>4.05/6/7, 21.27/8/9</td> <td>Пределы тока</td> </tr> <tr> <td>5.07, 21.07</td> <td>Номинальный ток двигателя</td> </tr> <tr> <td>5.09, 21.09</td> <td>Номинальное напряжение двигателя</td> </tr> <tr> <td>5.17, 21.12</td> <td>Сопротивление статора</td> </tr> <tr> <td>5.18</td> <td>Частота ШИМ</td> </tr> <tr> <td>5.23, 21.13</td> <td>Сдвиг напряжения</td> </tr> <tr> <td>5.24, 21.14</td> <td>Переходная индуктивность</td> </tr> <tr> <td>5.25, 21.24</td> <td>Индуктивность статора</td> </tr> <tr> <td>6.06</td> <td>Постоянный тормозной ток инъекции</td> </tr> </tbody> </table> <p>Все указанные выше параметры будут сброшены в значения по умолчанию.</p>	Параметр	Функция	2.08	Стандартная рампа напряжения	4.05/6/7, 21.27/8/9	Пределы тока	5.07, 21.07	Номинальный ток двигателя	5.09, 21.09	Номинальное напряжение двигателя	5.17, 21.12	Сопротивление статора	5.18	Частота ШИМ	5.23, 21.13	Сдвиг напряжения	5.24, 21.14	Переходная индуктивность	5.25, 21.24	Индуктивность статора	6.06	Постоянный тормозной ток инъекции
Параметр	Функция																						
2.08	Стандартная рампа напряжения																						
4.05/6/7, 21.27/8/9	Пределы тока																						
5.07, 21.07	Номинальный ток двигателя																						
5.09, 21.09	Номинальное напряжение двигателя																						
5.17, 21.12	Сопротивление статора																						
5.18	Частота ШИМ																						
5.23, 21.13	Сдвиг напряжения																						
5.24, 21.14	Переходная индуктивность																						
5.25, 21.24	Индуктивность статора																						
6.06	Постоянный тормозной ток инъекции																						
C.Typ	Отключение SMARTCARD: набор параметров SMARTCARD не совместим с приводом																						
187	<p>Нажмите красную кнопку сброса </p> <p>Проверьте, что тип привода-приемника совпадает с типом привода-источника параметров</p>																						

Таблица 9-5 Индикаторы состояния SMARTCARD

Нижн. строка	Описание	Нижн. строка	Описание
boot	Набор параметров передается из SMARTCARD в привод во время включения питания. Более подробные сведения приведены в разделе 9.2.4 <i>Загрузка со SMARTCARD при каждом включении питания (Pr 11.42 = boot (4))</i> на стр. 104.	cArd	Привод записывает набор параметров в SMARTCARD при включении питания. Более подробные сведения приведены в разделе 9.2.3 <i>Авто сохранение изменений параметров (Pr 11.42 = Auto (3))</i> на стр. 103.

10 Встроенный ПЛК

10.1 Встроенный ПЛК и SYPTLite

Модуль Unidrive SP способен хранить и выполнять программу ступенчатой логики встроенного ПЛК объемом 4 Кбайт, при этом не требуется никакое оборудование в виде дополнительного модуля.

Программа ступенчатой логики записана с помощью редактора лестничных диаграмм SYPTLite под Windows™, который позволяет разрабатывать программы для выполнения на Unidrive SP или в модуле SM-Applications Lite.

Редактор SYPTLite создан для упрощения разработки, он максимально упрощает процесс разработки программ. Поддерживаемые функции являются подмножеством функций редактора программ SYPT. Программы SYPTLite разрабатываются с помощью ступенчатой логики, графического языка программирования, который широко используется для программирования программируемых логических контроллеров ПЛК (IEC6113-3). SYPTLite позволяет пользователю "нарисовать" ступенчатую схему, представляющую программу.

SYPTLite обеспечивает полную среду для создания ступенчатых программ. Можно создавать ступенчатые схемы, компилировать их в программы пользователя и через расположенный на передней панели привода последовательный порт RJ45 загружать их в Unidrive SP или в SM-Applications Lite для выполнения. С помощью SYPTLite можно также отслеживать работу скомпилированной ступенчатой программы в реальном времени, имеются средства для взаимодействия с программой в целевой системе за счет задания новых значений целевых параметров.

SYPTLite имеется на CD, который поставляется вместе с приводом.

10.2 Преимущества

Объединение встроенного ПЛК и SYPTLite означает, что привод Unidrive SP во многих приложениях может заменить наноПЛК и некоторые микроПЛК. Программы встроенного ПЛК могут состоять из максимум 50 логических ступеней (звеньев) (до 7 функциональных блоков и до 10 контактов на звено). Программу встроенного ПЛК можно также записывать в карту и из карты SMARTCARD для архивации и быстрого выполнения пусконаладочных работ.

Помимо основных символов ступеней, SYPTLite содержит подмножество функций из полной версии SYPT, в том числе

- Арифметические блоки
- Блоки сравнения
- Таймеры
- Счетчики
- Мультиплексоры
- Триггеры-защелки
- Управление битами

К типичным приложениям для встроенного ПЛК относятся

- Вспомогательные насосы
- Вентиляторы и управляющие клапаны
- Логика блокировки
- Последовательные процедуры
- Специальные управляющие слова.

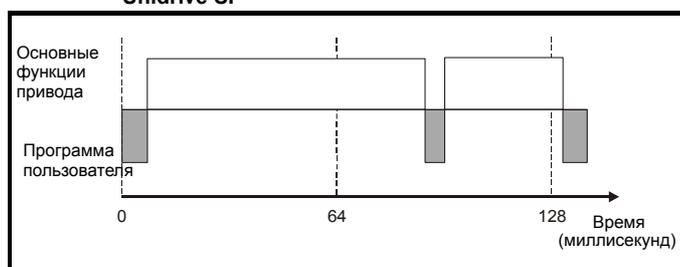
10.3 Ограничения

В сравнении с модулями SM-Applications и SM-Application Lite, запрограммированными с помощью SYPT, программа встроенного ПЛК обладает следующими ограничениями:

- Максимальный размер программы составляет 4032 байт, включая заголовок и опционный исходный код.
- Unidrive SP обеспечивает 100 загрузок программы. Это ограничение связано с типом флэш-памяти, используемой для хранения программы в приводе.

- Пользователь не может создать пользовательские переменные. Пользователь может только управлять набором параметров привода.
- Программу нельзя загружать и отслеживать по сети CTNet. Доступ к программе проводится только через последовательный порт RJ45.
- Нет никаких задач реального времени, так как нельзя гарантировать скорость работы диспетчера. Недоступны задачи SM-Applications, например, Clock, Event, Pos0 и Speed. Встроенный ПЛК не предназначен для работы в критических по времени приложениях. Для критических по времени приложений следует использовать дополнительные модули SM-Applications или SM-Applications Lite.
- Программа выполняется с низким приоритетом. Unidrive SP имеет одну фоновую задачи, в которой выполняется ступенчатая логика. Привод сначала выполняет свои основные функции, а в оставшееся время процессор выполняет ступенчатую программу в фоновом режиме. Если процессор привода сильно загружен основными функциями, то на ступенчатую программу отводится мало времени.

Рис. 10-1 Диспетчеризация программы встроенного ПЛК в Unidrive SP

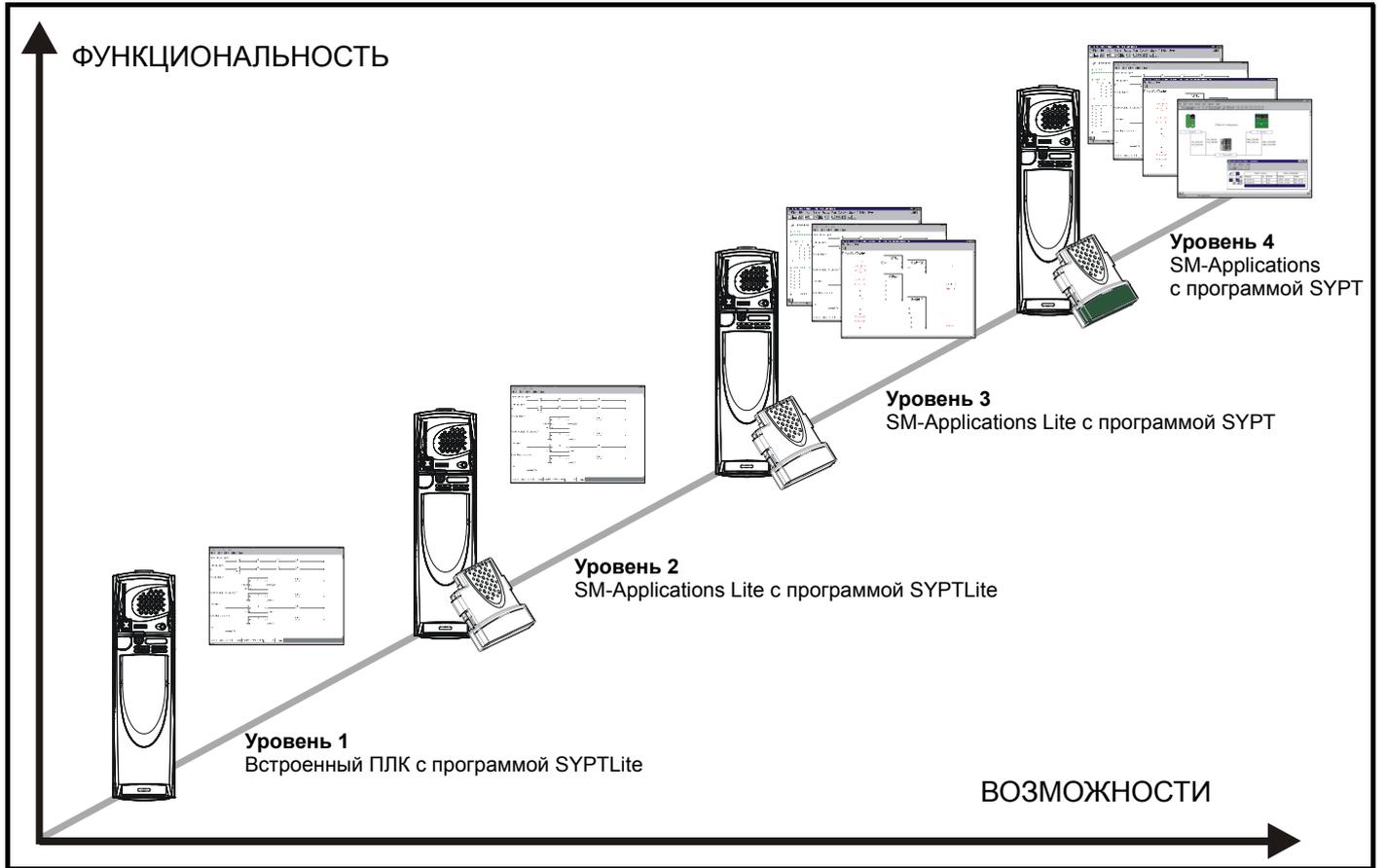


Программа пользователя выполняется небольшой промежуток времени через примерно 64 мсек. Длительность этого промежутка выполнения может в зависимости от загрузки процессора меняться от 0.2 мсек до 2 мсек.

В промежуток исполнения может быть выполнено несколько сканов программы пользователя. Некоторые сканы могут выполняться за микросекунды. Однако из-за выполнения основных функций привода может быть пауза в выполнении программы пользователя и в результате некоторые сканы могут выполняться большое число миллисекунд. Окна (дисплеи) SYPTLite показывают среднее время выполнения, вычисленное по 10 последним сканам программы пользователя.

Встроенный ПЛК и SYPTLite отображают первый уровень функциональности в диапазоне программируемых опций для Unidrive SP.

Рис. 10-2 Программируемые опции для Unidrive SP



SYPTLite можно использовать для создания программ ступенчатой логики либо со встроенным ПЛК в Unidrive SP, либо с SM-Applications Lite.

SYPT можно использовать либо с SM-Applications Lite, либо с SM-Applications для создания полностью гибких программ с использованием ступенчатой логики, функциональных блоков и сценариев DPL.

10.4 Приступаем к работе

SYPTLite имеется на CD, который поставляется вместе с приводом.

Требования к системе для работы с SYPTLite:

- Операционная система Windows 95/98/98SE/ME/NT4/2000/XP.
- Нужно установить браузер Internet Explorer V5.0 или старше
- Разрешение экрана не менее 800x600 с 256 цветами. Рекомендуется разрешение 1024x768.
- Объем ОЗУ 96 Мбайт
- Рекомендуется процессор Pentium II 266 МГц или лучше.
- Adobe Acrobat 5.10 или старше (для справки по параметрам)
- Канал связи RS232 в RS485, RJ45 для подключения ПЭВМ к Unidrive SP
- Для установки программы под Windows NT/2000/XP у вас должны быть права администратора.

Для установки SYPTLite вставьте CD в привод, при этом должна автоматически запускаться утилита установки, в которой нужно выбрать SYPTLite.

Более подробные сведения о работе с SYPTLite, создании ступенчатых программ и доступных функциональных блоках смотрите в справочном файле SYPTLite.

10.5 Параметры встроенного ПЛК

С программой встроенного ПЛК связаны следующие параметры.

11.47		Включение программы встроен. ПЛК привода									
RW	Uni										US
⇅	от 0 до 2							⇒	2		

Этот параметр используется для запуска и остановки программы встроенного ПЛК в приводе.

Значение	Описание
0	Останов программы встроенного ПЛК привода.
1	Запуск программы встроенного ПЛК привода (если есть). Любая попытка записи параметра вне диапазона будет обрезана до записи максимального/минимального значения этого параметра.
2	Запуск программы встроенного ПЛК привода (если есть). Любая попытка записи параметра вне диапазона вызовет отключение 'UP ovr'.

11.48		Состояние программы встроен. ПЛК привода									
RO	Bi									NC	PT
⇅	от -128 до +127							⇒			

Параметр состояния программы встроенного ПЛК привода указывает пользователю фактическое состояние программы встроенного ПЛК.

Величина	Описание
-n	Программа встроенного ПЛК вызвала отключение привода из-за ошибки при выполнении звена n. Обратите внимание, что номер звена отображается на дисплее как отрицательное число.
0	Программа встроенного ПЛК не установлена.
1	Программа встроенного ПЛК установлена, но остановлена.
2	Программа встроенного ПЛК установлена и работает.

11.49		События программирования встроенного ПЛК	
RO	Uni	NC	PT
↕	от 0 до 65,535	⇒	

Параметр событий программирования встроенного ПЛК содержит счетчик количеств загрузки программы встроенного ПЛК и равен 0 при отгрузке привода с завода. Гарантированное число загрузок программы для привода Unidrive SP равно 100. Значение этого параметра не изменяется при загрузке значений по умолчанию.

11.50		Макс. время скана программы встроенного ПЛК	
RO	Uni	NC	PT
↕	от 0 до 65,535 мсек	⇒	

Параметр максимального времени скана программы встроенного ПЛК содержит наибольшее время сканирования за 10 последних сканов программы встроенного ПЛК привода. Если время скана превышает максимальное возможное значение этого параметра, то время обрезается до максимального возможного значения.

11.51		Первый прогон программы встроенного ПЛК привода	
RO	Bit	NC	PT
↕	OFF (0) или On (1)	⇒	

Параметр первого прогона программы встроенного ПЛК привода устанавливается в 1 на время скана программы из остановленного состояния. Это позволяет пользователю выполнить все действия по инициализации при каждом запуске программы. Этот параметр устанавливается при каждой остановке программы.

10.6 Отключения встроенного ПЛК

Программа встроенного ПЛК вызывает следующие отключения привода.

Отключение	Диагностика
UP ACC	Программа встроенного ПЛК: Нет доступа к файлу программы встроенного ПЛК в приводе
98	Отключите привод - доступ по записи не разрешен, если привод включен. Другой агент уже ведет доступ к программе встроенного ПЛК - попробуйте еще раз после завершения другой операции.
UP div0	Программа встроен. ПЛК - попытка деления на 0
90	Проверьте программу
UP OFL	Программа встроенного ПЛК - переменные и вызовы блоков функций занимают слишком много места в памяти (переполнение стека)
95	Проверьте программу
UP ovr	Программа встроенного ПЛК - попытка записи параметра вне диапазона
94	Проверьте программу
UP PAr	Программа встроенного ПЛК - попытка доступа к несуществующему параметру
91	Проверьте программу
UP ro	Программа встроенного ПЛК - попытка записи в параметр только для чтения
92	Проверьте программу
UP So	Программа встроенного ПЛК - попытка чтения из параметра только для записи
93	Проверьте программу
UP udf	Программа встроенного ПЛК - неопределенное отключение
97	Проверьте программу
UP uSEr	Программа встроен. ПЛК запросила отключение
96	Проверьте программу

10.7 Встроенный ПЛК и SMARTCARD

Программу встроенного ПЛК из привода можно записать на карту SMARTCARD и наоборот.

- Для передачи программы встроенного ПЛК из привода в SMARTCARD настройте Pr **xx.00** в 5ууу и сбросьте привод
- Для передачи программы встроенного ПЛК из карты SMARTCARD в привод настройте Pr **xx.00** в 6ууу и сбросьте привод.

(Здесь ууу - это номер блока данных, смотрите ограничения на номера блоков в Таблице 9-1 *Блоки данных SMARTCARD* на стр. 103).

Если выполнена попытка записи программы встроенного ПЛК из привода в SMARTCARD, а в приводе нет программы, то на карте SMARTCARD создается пустой блок без данных. Если этот блок затем переслать в привод, то в приводе не будет программы встроенного ПЛК.

Емкость SMARTCARD равна 4064 байтов и каждый блок может иметь размер до 4064 байтов. Максимальный размер программы пользователя 4032 байта, так что любая загруженная в привод Unidrive SP программа встроенного ПЛК поместится на чистой карте SMARTCARD. На одной карте SMARTCARD можно хранить и несколько небольших программ встроенного ПЛК.

11 Дополнительные параметры

Это краткий справочник по всем параметрам привода, в котором указаны их единицы измерения, пределы диапазонов и приведены блок-схемы, показывающие их функции. Полные описания параметров приведены в *Расширенном руководстве пользователя Unidrive SP* на поставляемом CD ROM.



WARNING

Эти дополнительные параметры указаны здесь только для справки. Списки этой главы не содержат достаточной информации для регулировки значений этих параметров. Неправильная настройка ухудшает безопасность системы и может привести к выходу из строя привода и внешнего оборудования. Перед попыткой регулировки любого из параметров обращайтесь к *Расширенному руководству пользователя Unidrive SP*.

Таблица 11-1 Описание меню

Номер меню	Описание
0	Обычно используемый набор параметров для быстрого и простого программирования
1	Заданные значения 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 и двоичный сумматор
10	Состояния и отключения
11	Общая настройка привода
12	Компараторы и селекторы переменных
13	Управление по положению
14	ПИД регулирование
15, 16, 17	Настройка дополнительных модулей
18	Прикладное меню 1
19	Прикладное меню 2
20	Прикладное меню 3
21	Параметры второго двигателя

Сокращения режима работы:

- OL> Разомкнутый контур
- CL> Замкнутый контур (Включает векторный режим замкнутого контура и серво режим)
- VT> Векторный режим замкнутого контура
- SV> Серво

Сокращения значений по умолчанию:

- EUR (Евр)> Значения по умолчанию для Европы
- USA (США)> Значения по умолчанию для США

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 - CL применяется к режимам векторный замкнутого контура и серво замкнутого контура. 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 этих списках указана для значений таких параметров по умолчанию.

Таблица 11-2 Обозначения таблицы кодировки параметров

Код	Объяснение
RW	Чтение/запись: пользователь может записать
RO	Только чтение: пользователь может только читать
Bit	1-битовый параметр. 'On' (Вкл) или 'OFF' (Откл) на дисплее
Bi	Биполярный параметр
Uni	Однополярный параметр
Txt	Текст: параметр использует текстовые строчки вместо чисел.
FI	Отфильтрован: некоторые параметры с быстро меняющимися значениями фильтруются перед выводом на дисплей для упрощения просмотра.
DE	Назначение: указывает, что этот параметр может быть параметром назначения.
RA	Зависит от номиналов: этот параметр может иметь разные значения на приводах с различными номинальными токами и напряжениями. Эти параметры не передаются из карт SMARTCARD, если номиналы привода-приемника и привода-источника не совпадают.
NC	Не дублируется: не передается в или из карт SMARTCARD во время дублирования.
PT	Защищенный: нельзя использовать как назначение.
US	Сохранение пользователем: сохраняется в ЭППЗУ привода при выполнении пользователем сохранения параметров.
PS	Сохранение по отключению питания: автоматически сохраняется в ЭППЗУ привода при отключении питания.

Диапазоны параметров и максимумы переменных:

Два приведенных значения определяют максимальное и минимальное значение для данного параметра. В некоторых случаях диапазон параметра является переменным и зависит от:

- других параметров
- номиналов привода
- режима привода
- комбинации указанных выше величин

Указанные в Таблице 11-3 величины являются максимумами переменных, использованными в приводе.

Таблица 11-3 Определение диапазонов параметров и максимумы переменных

Максимум	Определение
SPEED_FREQ_MAX [Разомкнутый контур 3000.0 Гц, замкнутый контур векторный и серво 40000.0 об/мин]	Заданное значение максимальной скорости (режим замкнутого контура) или частоты (режим разомкнутого контура) Если Pr 1.08 = 0: SPEED_FREQ_MAX = Pr 1.06 Если Pr 1.08 = 1: SPEED_FREQ_MAX равно Pr 1.06 или – Pr 1.07 (наибольшему из них) (Если выбрана вторая карта двигателя, то Pr 21.01 используется вместо Pr 1.06, а Pr 21.02 используется вместо Pr 1.07)
SPEED_LIMIT_MAX [40000.0 об/мин]	Максимум, применяемый к пределам заданного значения скорости К заданному значению скорости может быть применен максимальный предел, чтобы номинальная частота энкодера не превышала 410 кГц. Максимум определяется по формуле $SPEED_LIMIT_MAX$ (в об/мин) = $410 \text{ кГц} \times 60 / ELPR = 2.46 \times 10^7 / ELPR$ зависит от абсолютного максимума 40,000 об/мин. ELPR - это эквивалентное число линий энкодера на оборот и число линий, которое может вывести импульсный энкодер. ELPR импульсного энкодера = число линий на оборот ELPR энкодера F и D = число линий на оборот / 2 ELPR резольвера = разрешение / 4 ELPR энкодера SINCOS = число периодов синусоиды на оборот ELPR энкодера с последовательным портом = разрешение / 4 Максимальный предел скорости определяется датчиком, выбранным селектором обратной связи по скорости (Pr 3.26), и настройкой ELPR для датчика обратной связи по положению.
SPEED_MAX [40000.0 об/мин]	Максимальная скорость Этот максимум используется для некоторых относящихся к скорости параметров в меню 3. Для обеспечения запаса на перерегулирование и т.п. максимальная скорость в два раза больше максимального заданного значения скорости. $SPEED_MAX = 2 \times SPEED_FREQ_MAX$
RATED_CURRENT_MAX [9999.99 A]	Допустимый максимальный ток двигателя $RATED_CURRENT_MAX \leq 1.36 \times$ Максимальный паспортный ток тяжелой работы (Pr 11.32) Максимальный ток может превышать номинальный ток привода вплоть до уровня не более $1.36 \times$ Максимальный паспортный ток тяжелой работы (Pr 11.32). Фактический уровень зависит от габарита привода, смотрите Таблицу 11-4.
DRIVE_CURRENT_MAX [9999.99 A]	Максимальный ток привода Максимальный ток привода - это ток уровня отключения по превышению тока, его величина дается формулой: $DRIVE_CURRENT_MAX =$ Максимальный паспортный ток тяжелой работы (Pr 11.32) / 0.45

Максимум	Определение
MOTOR1_CURRENT_LIMIT_MAX [1000.0%]	<p>Настройки максимального предела тока для карты двигателя 1 Эта настройка максимального предела тока является максимумом, применяемым к параметрам предельного тока в карте двигателя 1.</p> <p>Разомкнутый контур</p> $\text{Максимальный предел тока} = \frac{\sqrt{\left[\left[\frac{\text{Максимальный ток}}{\text{Номинальный ток двигателя}} \right]^2 + \text{PF}^2 - 1 \right]}}{\text{PF}} \times 100\%$ <p>Где: Максимальный ток - это либо (1.5 x номинальный тяжелой работы), если настроенный в Pr 5.07 номинальный ток не превышает максимального номинального тока тяжелой работы, заданного в Pr 11.32, либо (1.1 x номинальный тяжелой работы) в противном случае. Номинальный ток двигателя дается в Pr 5.07 PF - это номинальный коэффициент мощности двигателя, задаваемый в Pr 5.10</p> <p>Замкнутый контур векторный</p> $\text{Максимальный предел тока} = \frac{\sqrt{\left[\left[\frac{\text{Максимальный ток}}{\text{Номинальный ток двигателя}} \right]^2 + \cos(\varphi_1)^2 - 1 \right]}}{\cos(\varphi_1)} \times 100\%$ <p>Где: Максимальный ток - это либо (1.75 x номинальный тяжелой работы), если настроенный в Pr 5.07 номинальный ток не превышает максимального номинального тока тяжелой работы, заданного в Pr 11.32, либо (1.1 x номинальный тяжелой работы) в противном случае. Номинальный ток двигателя дается в Pr 5.07 $\varphi_1 = \cos^{-1}(\text{PF}) - \varphi_2$. Это значение измеряется приводом при автонастройке. В меню 4 в <i>Расширенном руководстве пользователя Unidrive SP</i> более подробно описан φ_2. PF - это номинальный коэффициент мощности двигателя, задаваемый в Pr 5.10</p> <p>Серво</p> $\text{Максимальный предел тока} = \left[\frac{\text{Максимальный ток}}{\text{Номинальный ток двигателя}} \right] \times 100\%$ <p>Где: Максимальный ток - это номинальный ток привода (Pr 11.32) x 1.75 Номинальный ток двигателя дается в Pr 5.07</p>
MOTOR2_CURRENT_LIMIT_MAX [1000.0%]	<p>Настройки максимального предела тока для карты двигателя 2 Эта настройка максимального предела тока является максимумом, применяемым к параметрам предела тока в карте двигателя 2. Формулы для MOTOR2_CURRENT_LIMIT_MAX такие же, как для MOTOR1_CURRENT_LIMIT_MAX, но только Pr 5.07 заменен на Pr 21.07, а Pr 5.10 заменен на Pr 21.10.</p>
TORQUE_PROD_CURRENT_MAX [1000.0%]	<p>Максимальный ток, создающий момент Он используется как максимум для параметров крутящего момента и тока, создающего момент. Это MOTOR1_CURRENT_LIMIT_MAX или MOTOR2_CURRENT_LIMIT_MAX в зависимости от того, какая карта двигателя сейчас активна.</p>
USER_CURRENT_MAX [1000.0%]	<p>Параметр предела тока, выбранный пользователем Пользователь может выбрать максимум для Pr 4.08 (заданный момент) и Pr 4.20 (нагрузка в процентах), чтобы получить нужное масштабирование для аналогового ввода-вывода с помощью Pr 4.24. Этот максимум зависит от предела MOTOR1_CURRENT_LIMIT_MAX или MOTOR2_CURRENT_LIMIT_MAX в зависимости от того, какая карта двигателя сейчас активна. USER_CURRENT_MAX = Pr 4.24</p>
AC_VOLTAGE_SET_MAX [690 V]	<p>Задание максимального выходного напряжения Определяет максимальное выходное напряжение, которое можно выбрать. Приводы 200 В: 240 В, приводы 400 В: 480 В приводы 575 В: 575 В, приводы 690 В: 690 В</p>
AC_VOLTAGE_MAX [930 V]	<p>Максимальное выходное переменное напряжение Этот максимум был выбран для разрешения максимального переменного напряжения, которое может создать привод с учетом работы в квазипрямоугольном режиме, следующим образом: AC_VOLTAGE_MAX = 0.78 x DC_VOLTAGE_MAX Приводы 200 В: 325 В, приводы 400 В: 650 В приводы 575 В: 780 В, приводы 690 В: 930 В</p>
DC_VOLTAGE_SET_MAX [1150 V]	<p>Задание максимального постоянного напряжения Привод с номиналом 200 В: от 0 до 400 В, привод с номиналом 400 В: от 0 до 800 В привод с номиналом 575 В: от 0 до 950 В, привод с номиналом 690 В: от 0 до 1150 В</p>
DC_VOLTAGE_MAX [1190 V]	<p>Максимальное напряжение на шине постоянного питания Максимальное измеряемое напряжение шины постоянного питания. Приводы 200 В: 415 В, приводы 400 В: 830 В приводы 575 В: 995 В, приводы 690 В: 1190 В</p>

Техника без-опасности	Сведения об изделии	Механическ. установка	Электрическ. установка	Приступаем к работе	Основные параметры	Работа двигателя	Оптимизация	Работа со Smartcard	Встроенный ПЛК	Дополнит. параметры	Техническ. данные	Диагностика	Сведения о списке UL
Максимум					Определение								
POWER_MAX [9999.99 кВт]					Максимальная мощность в кВт Эта максимальная мощность была выбрана для указания максимальной мощности, которую может выдать привод с максимальным переменным выходным напряжением, максимальным управляемым током и единичным коэффициентом мощности. Поэтому $POWER_MAX = \sqrt{3} \times AC_VOLTAGE_MAX \times RATED_CURRENT_MAX \times 1.75$								

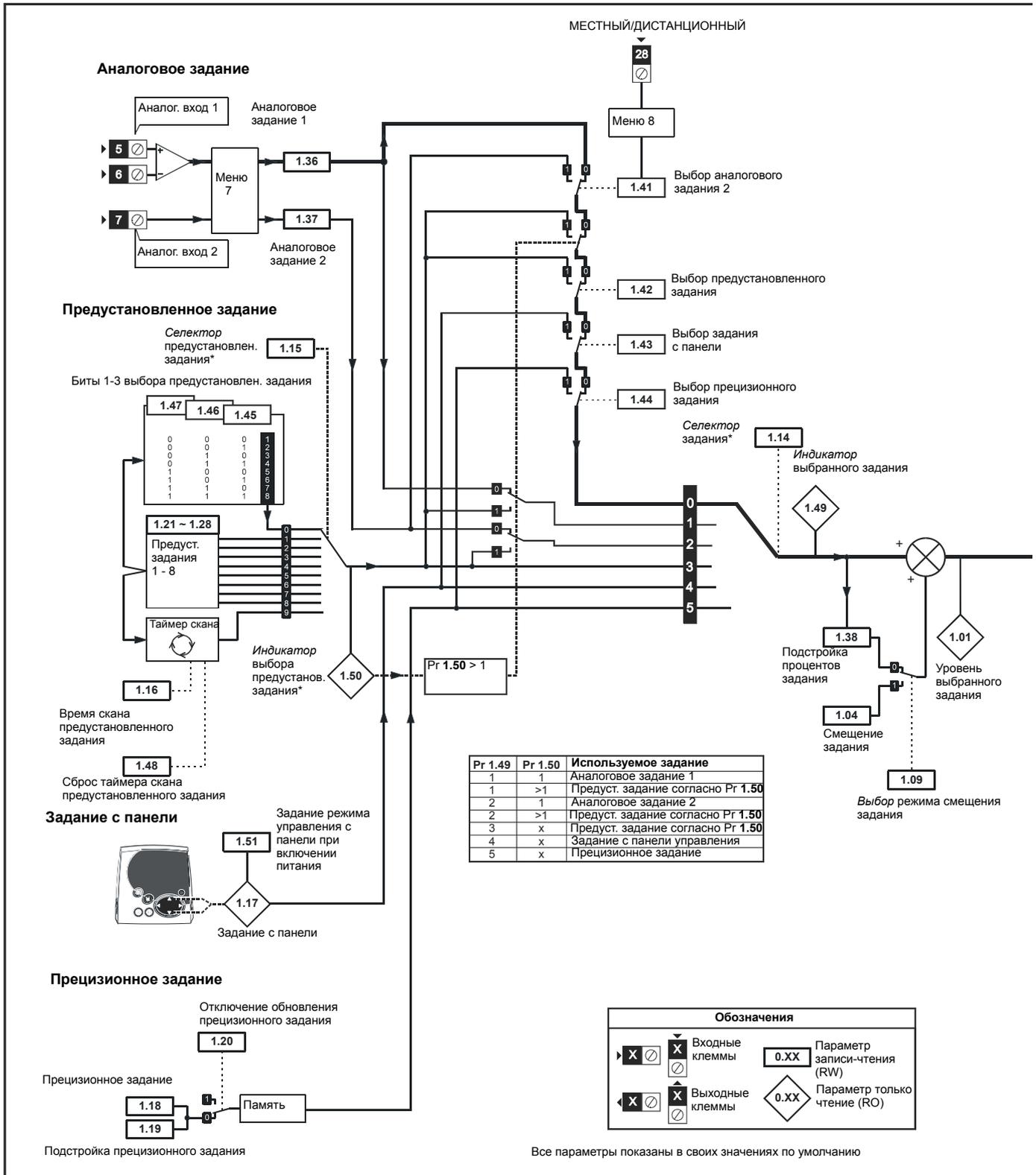
Указанные в квадратных скобках значения представляют абсолютные максимумы величин, разрешенных для переменного максимума.

Таблица 11-4 Допустимый максимальный ток двигателя

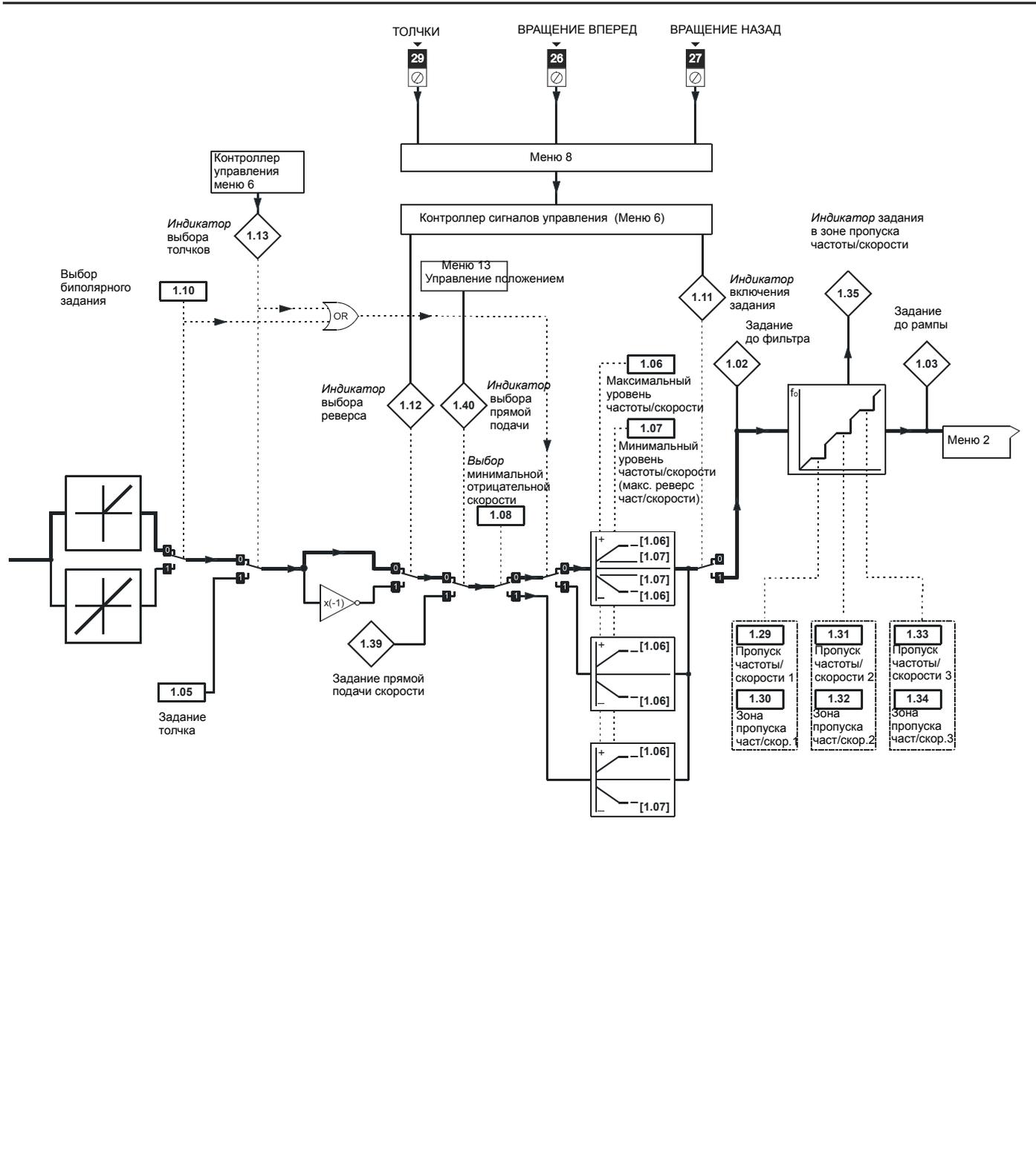
Модель	Допустимый максимальный ток тяжелой работы (Pr 11.32)	Допустимый максимальный ток нормальной работы
SP1201	4.3	5.2
SP1202	5.8	6.8
SP1203	7.5	9.6
SP1204	10.6	11
SP2201	12.6	15.5
SP2202	17	22
SP2203	25	28
SP3201	31	42
SP3202	42	54
SP1401	2.1	2.8
SP1402	3	3.8
SP1403	4.2	5.0
SP1404	5.8	6.9
SP1405	7.6	8.8
SP1406	9.5	11
SP2401	13	15.3
SP2402	16.5	21
SP2403	25	29
SP3401	32	35
SP3402	40	43
SP3403	46	56
SP3501	4.0	5.4
SP3502	5.4	6.1
SP3503	6.1	8.4
SP3504	9.5	11
SP3505	12	16
SP3506	18	22
SP3507	22	27

11.1 Меню 1: Заданное значение частоты / скорости

Рис. 11-1 Логическая схема Меню 1



*Более подробные сведения смотрите в разделе 11.21.1 Режимы задания на стр. 180.



Техника безопасности	Сведения об изделии	Механическая установка	Электрическая установка	Приступаем к работе	Основные параметры	Работа двигателя	Оптимизация	Работа со Smartcard	Встроенный ПЛК	Дополнит. параметры	Техническ. данные	Диагностика	Сведения о списке UL
----------------------	---------------------	------------------------	-------------------------	---------------------	--------------------	------------------	-------------	---------------------	----------------	---------------------	-------------------	-------------	----------------------

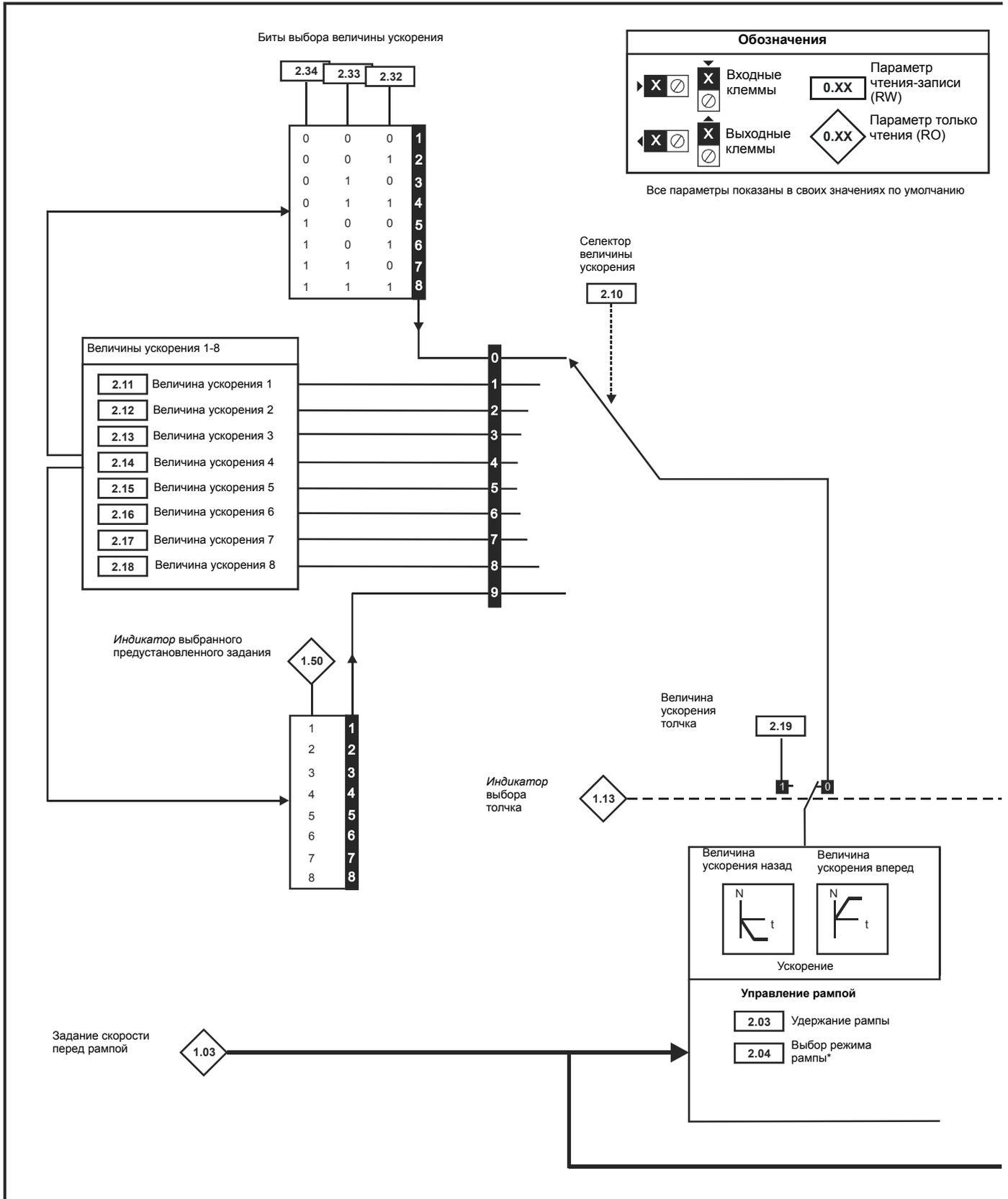
Параметр	Диапазон(⇅)		По умолчанию(⇄)			Тип					
	OL	CL	OL	VT	SV	RO	Bi	NC	PT		
1.01	Выбранное заданное значение частоты / скорости		±SPEED_FREQ_MAX Гц/об/мин			RO	Bi	NC	PT		
1.02	Задание до фильтра		±SPEED_FREQ_MAX Гц/об/мин			RO	Bi	NC	PT		
1.03	Задание до рамп		±SPEED_FREQ_MAX Гц/об/мин			RO	Bi	NC	PT		
1.04	Смещение задания		±3,000.0 Гц	±40,000.0 об/мин	0.0	RW	Bi			US	
1.05	Заданное значение толчка {0.23}		0 до 400.0 Гц	0 до 4,000.0 об/мин	0.0	RW	Uni			US	
1.06	Макс. ограничение задания {0.02}		0 до 3,000.0 Гц	±SPEED_FREQ_MAX Гц/об/мин	Евр> 50.0 США> 60.0	Евр> 1,500.0 США> 1,800.0	3,000.0	RW	Uni		US
1.07	Миним. ограничение задания {0.01}		±3,000.0 Гц	±SPEED_FREQ_MAX Гц/об/мин	0.0	RW	Bi		PT	US	
1.08	Включение миним. заданного отриц. огранич.		OFF (0) или On (1)		OFF (0)	RW	Bit			US	
1.09	Выбор заданного смещения		OFF (0) или On (1)		OFF (0)	RW	Bit			US	
1.10	Включение биполярного задания {0.22}		OFF (0) или On (1)		OFF (0)	RW	Bit			US	
1.11	Индикатор включения задания		OFF (0) или On (1)			RO	Bit	NC	PT		
1.12	Индикатор выбора реверса		OFF (0) или On (1)			RO	Bit	NC	PT		
1.13	Индикатор выбора толчков		OFF (0) или On (1)			RO	Bit	NC	PT		
1.14	Селектор задания {0.05}		A1.A2 (0), A1.Pr (1), A2.Pr (2), Pr (3), Pad (4), Prc (5)		A1.A2 (0)	RW	Txt			US	
1.15	Селектор предуст. задания		0 до 9		0	RW	Uni			US	
1.16	Таймер селектора предуст. задания		0 до 400.0 с		10.0	RW	Uni			US	
1.17	Задание режима управления с панели управления		±SPEED_FREQ_MAX Гц/об/мин		0.0	RO	Bi	NC	PT	PS	
1.18	Грубое прецизион. задание		±SPEED_FREQ_MAX Гц/об/мин		0.0	RW	Bi			US	
1.19	Точное прецизион. задание		0.000 до 0.099 Гц	0.000 до 0.099 об/мин	0.000	RW	Uni			US	
1.20	Отключение обновления прецизионного задания		OFF (0) или On (1)		OFF (0)	RW	Bit	NC			
1.21	Предустанов. задание 1 {0.24}		±SPEED_FREQ_MAX Гц/об/мин		0.0	RW	Bi			US	
1.22	Предустанов. задание 2 {0.25}		±SPEED_FREQ_MAX Гц/об/мин		0.0	RW	Bi			US	
1.23	Предустанов. задание 3 {0.26}		±SPEED_FREQ_MAX Гц/об/мин		0.0	RW	Bi			US	
1.24	Предустанов. задание 4 {0.27}		±SPEED_FREQ_MAX Гц/об/мин		0.0	RW	Bi			US	
1.25	Предустанов. задание 5		±SPEED_FREQ_MAX Гц/об/мин		0.0	RW	Bi			US	
1.26	Предустанов. задание 6		±SPEED_FREQ_MAX Гц/об/мин		0.0	RW	Bi			US	
1.27	Предустанов. задание 7		±SPEED_FREQ_MAX Гц/об/мин		0.0	RW	Bi			US	
1.28	Предустанов. задание 8		±SPEED_FREQ_MAX Гц/об/мин		0.0	RW	Bi			US	
1.29	Заданный пропуск 1		0.0 до 3,000.0 Гц	0 до 40,000 об/мин	0.0	0	RW	Uni		US	
1.30	Диапазон задан. пропуска 1		0.0 до 25.0 Гц	0 до 250 об/мин	0.5	5	RW	Uni		US	
1.31	Заданный пропуск 2		0.0 до 3,000.0 Гц	0 до 40,000 об/мин	0.0	0	RW	Uni		US	
1.32	Диапазон задан. пропуска 2		0.0 до 25.0 Гц	0 до 250 об/мин	0.5	5	RW	Uni		US	
1.33	Заданный пропуск 3		0.0 до 3,000.0 Гц	0 до 40,000 об/мин	0.0	0	RW	Uni		US	
1.34	Диапазон задан. пропуска 3		0.0 до 25.0 Гц	0 до 250 об/мин	0.5	5	RW	Uni		US	
1.35	Задание в зоне пропуска		OFF (0) или On (1)				RO	Bit	NC	PT	
1.36	Аналоговое задание 1		±SPEED_FREQ_MAX Гц/об/мин				RO	Bi	NC		
1.37	Аналоговое задание 2		±SPEED_FREQ_MAX Гц/об/мин				RO	Bi	NC		
1.38	Подстройка задания в %		±100.00%		0.00		RW	Bi	NC		
1.39	Прямая подача скорости		±3,000.0 Гц	±40,000.0 об/мин			RO	Bi	NC	PT	
1.40	Выбор прям. подачи скорости		OFF (0) или On (1)				RO	Bit	NC	PT	
1.41	Выбор аналогов. задания 2		OFF (0) или On (1)		OFF (0)		RW	Bit	NC		
1.42	Выбор предуст. задания		OFF (0) или On (1)		OFF (0)		RW	Bit	NC		
1.43	Выбор задания с панели управления		OFF (0) или On (1)		OFF (0)		RW	Bit	NC		
1.44	Выбор прецизион. задания		OFF (0) или On (1)		OFF (0)		RW	Bit	NC		
1.45	Выбор предуст. задания 1		OFF (0) или On (1)		OFF (0)		RW	Bit	NC		
1.46	Выбор предуст. задания 2		OFF (0) или On (1)		OFF (0)		RW	Bit	NC		
1.47	Выбор предуст. задания 3		OFF (0) или On (1)		OFF (0)		RW	Bit	NC		
1.48	Флаг сброса таймера скана предуставки		OFF (0) или On (1)		OFF (0)		RW	Bit	NC		
1.49	Индикатор выбран. задания		1 до 5				RO	Uni	NC	PT	
1.50	Индикатор выбран. предуст. задания		1 до 8				RO	Uni	NC	PT	
1.51	Задание режима управл. с панели при включ. питания		rESet (0), LAsT (1), PrS1 (2)		rESet (0)		RW	Txt		US	

RW	Чтение/Запись	RO	Только чтение	Uni	Однополярный	Bi	Биполярный	Bit	Битовый парам.	Txt	Строка текста		
FI	Отфильтровано	DE	Назначение	NC	Не дублируется	RA	Зависит от номинала	PT	Защищенный	US	Сохран. пользов.	PS	Сохран. откл. питан.

Техника безопасности	Сведения об изделии	Механическая установка	Электрическая установка	Пристаем к работе	Основные параметры	Работа двигателя	Оптимизация	Работа со Smartcard	Встроенный ПЛК	Дополнит. параметры	Техничес. данные	Диагностика	Сведения о списке UL
----------------------	---------------------	------------------------	-------------------------	-------------------	--------------------	------------------	-------------	---------------------	----------------	----------------------------	------------------	-------------	----------------------

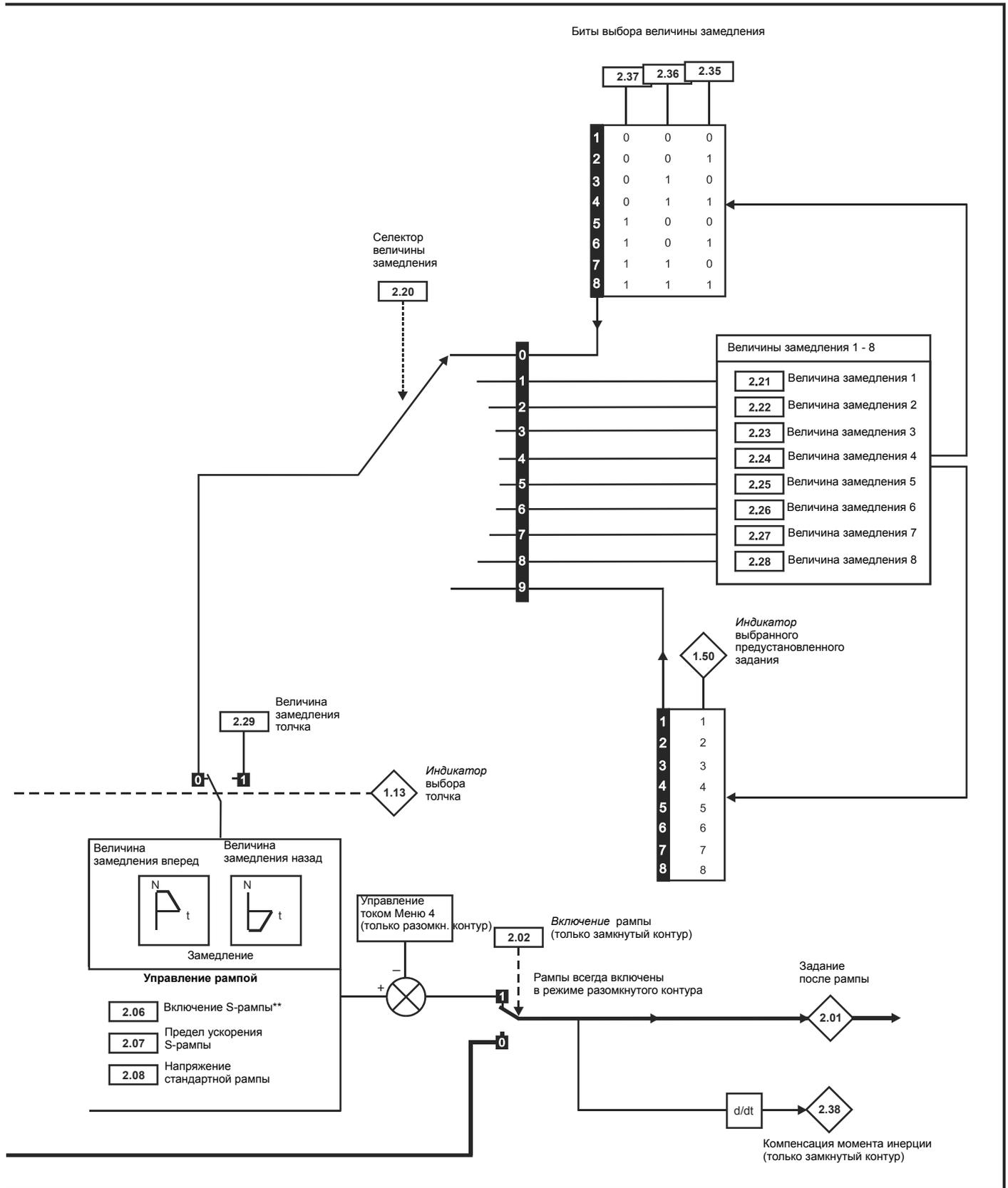
11.2 Меню 2: Рампы

Рис. 11-2 Логическая схема Меню 2



*Более подробные сведения смотрите в разделе 11.21.2 Режимы торможения на стр. 181.

**Более подробные сведения смотрите в разделе 11.21.3 S-рампы на стр. 181.



Параметр	Диапазон(⇅)		По умолчанию(⇄)			Тип				
	OL	CL	OL	VT	SV	RO	Bi	NC	PT	
2.01	Задание после ramпы	±SPEED_FREQ_MAX Гц/об/мин					RO	Bi		PT
2.02	Включение ramпы {0.16}	OFF (0) или On (1)		On (1)			RW	Bit		US
2.03	Удержание ramпы	OFF (0) или On (1)		OFF (0)			RW	Bit		US
2.04	Выбор режима ramпы {0.15}	FAST (0) Std (1) Std.hV (2)	FAST (0) Std (1)	Std (1)			RW	Txt		US
2.06	Включение S-ramпы	OFF (0) или On (1)		OFF (0)			RW	Bit		US
2.07	Предел ускорения S-ramпы	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	Uni		US
2.08	Напряжение стандартной ramпы	0 до DC_VOLTAGE_SET_MAX V		Привод 200 В: 375 Привод 400 В: Евр> 750 США> 775 Привод 575 В: 895 Привод 690 В: 1075			RW	Uni	RA	US
2.10	Селектор велич. ускорения	0 до 9		0			RW	Uni		US
2.11	Величина ускорения 1 {0.03}	0.0 до 3,200.0 с/100 Гц	0.000 до 3,200.000 с/1,000 об/мин	5.0	2.000	0.200	RW	Uni		US
2.12	Величина ускорения 2	0.0 до 3,200.0 с/100 Гц	0.000 до 3,200.000 с/1,000 об/мин	5.0	2.000	0.200	RW	Uni		US
2.13	Величина ускорения 3	0.0 до 3,200.0 с/100 Гц	0.000 до 3,200.000 с/1,000 об/мин	5.0	2.000	0.200	RW	Uni		US
2.14	Величина ускорения 4	0.0 до 3,200.0 с/100 Гц	0.000 до 3,200.000 с/1,000 об/мин	5.0	2.000	0.200	RW	Uni		US
2.15	Величина ускорения 5	0.0 до 3,200.0 с/100 Гц	0.000 до 3,200.000 с/1,000 об/мин	5.0	2.000	0.200	RW	Uni		US
2.16	Величина ускорения 6	0.0 до 3,200.0 с/100 Гц	0.000 до 3,200.000 с/1,000 об/мин	5.0	2.000	0.200	RW	Uni		US
2.17	Величина ускорения 7	0.0 до 3,200.0 с/100 Гц	0.000 до 3,200.000 с/1,000 об/мин	5.0	2.000	0.200	RW	Uni		US
2.18	Величина ускорения 8	0.0 до 3,200.0 с/100 Гц	0.000 до 3,200.000 с/1,000 об/мин	5.0	2.000	0.200	RW	Uni		US
2.19	Величина ускор. толчков	0.0 до 3,200.0 с/100 Гц	0.000 до 3,200.000 с/1,000 об/мин	0.2	0.000		RW	Uni		US
2.20	Селектор величины замедления	0 до 9		0			RW	Uni		US
2.21	Величина замедления 1 {0.04}	0.0 до 3,200.0 с/100 Гц	0.000 до 3,200.000 с/1,000 об/мин	10.0	2.000	0.200	RW	Uni		US
2.22	Величина замедления 2	0.0 до 3,200.0 с/100 Гц	0.000 до 3,200.000 с/1,000 об/мин	10.0	2.000	0.200	RW	Uni		US
2.23	Величина замедления 3	0.0 до 3,200.0 с/100 Гц	0.000 до 3,200.000 с/1,000 об/мин	10.0	2.000	0.200	RW	Uni		US
2.24	Величина замедления 4	0.0 до 3,200.0 с/100 Гц	0.000 до 3,200.000 с/1,000 об/мин	10.0	2.000	0.200	RW	Uni		US
2.25	Величина замедления 5	0.0 до 3,200.0 с/100 Гц	0.000 до 3,200.000 с/1,000 об/мин	10.0	2.000	0.200	RW	Uni		US
2.26	Величина замедления 6	0.0 до 3,200.0 с/100 Гц	0.000 до 3,200.000 с/1,000 об/мин	10.0	2.000	0.200	RW	Uni		US
2.27	Величина замедления 7	0.0 до 3,200.0 с/100 Гц	0.000 до 3,200.000 с/1,000 об/мин	10.0	2.000	0.200	RW	Uni		US
2.28	Величина замедления 8	0.0 до 3,200.0 с/100 Гц	0.000 до 3,200.000 с/1,000 об/мин	10.0	2.000	0.200	RW	Uni		US
2.29	Величина замедления толчка	0.0 до 3,200.0 с/100 Гц	0.000 до 3,200.000 с/1,000 об/мин	0.2	0.000		RW	Uni		US
2.32	Бит 0 выбора ускорения	OFF (0) или On (1)		OFF (0)			RW	Bit	NC	
2.33	Бит 1 выбора ускорения	OFF (0) или On (1)		OFF (0)			RW	Bit	NC	
2.34	Бит 2 выбора ускорения	OFF (0) или On (1)		OFF (0)			RW	Bit	NC	
2.35	Бит 0 выбора замедления	OFF (0) или On (1)		OFF (0)			RW	Bit	NC	
2.36	Бит 1 выбора замедления	OFF (0) или On (1)		OFF (0)			RW	Bit	NC	
2.37	Бит 2 выбора замедления	OFF (0) или On (1)		OFF (0)			RW	Bit	NC	
2.38	Момент компенсации инерции	± 1,000.0 %					RO	Bi	NC	PT

RW	Чтение/Запись	RO	Только чтение	Uni	Однополярный	Bi	Биполярный	Bit	Битовый параметр	Txt	Текстовая строка		
FI	Отфильтровано	DE	Назначение	NC	Не дублируется	RA	Зависит от номинала	PT	Защищенный	US	Сохраняется пользовател.	PS	Сохранение при откл. питания

11.3 Меню 3: Ведомая частота, обратная связь по скорости и управление скоростью

Рис. 11-3 Логическая схема Меню 3 разомкнутого контура

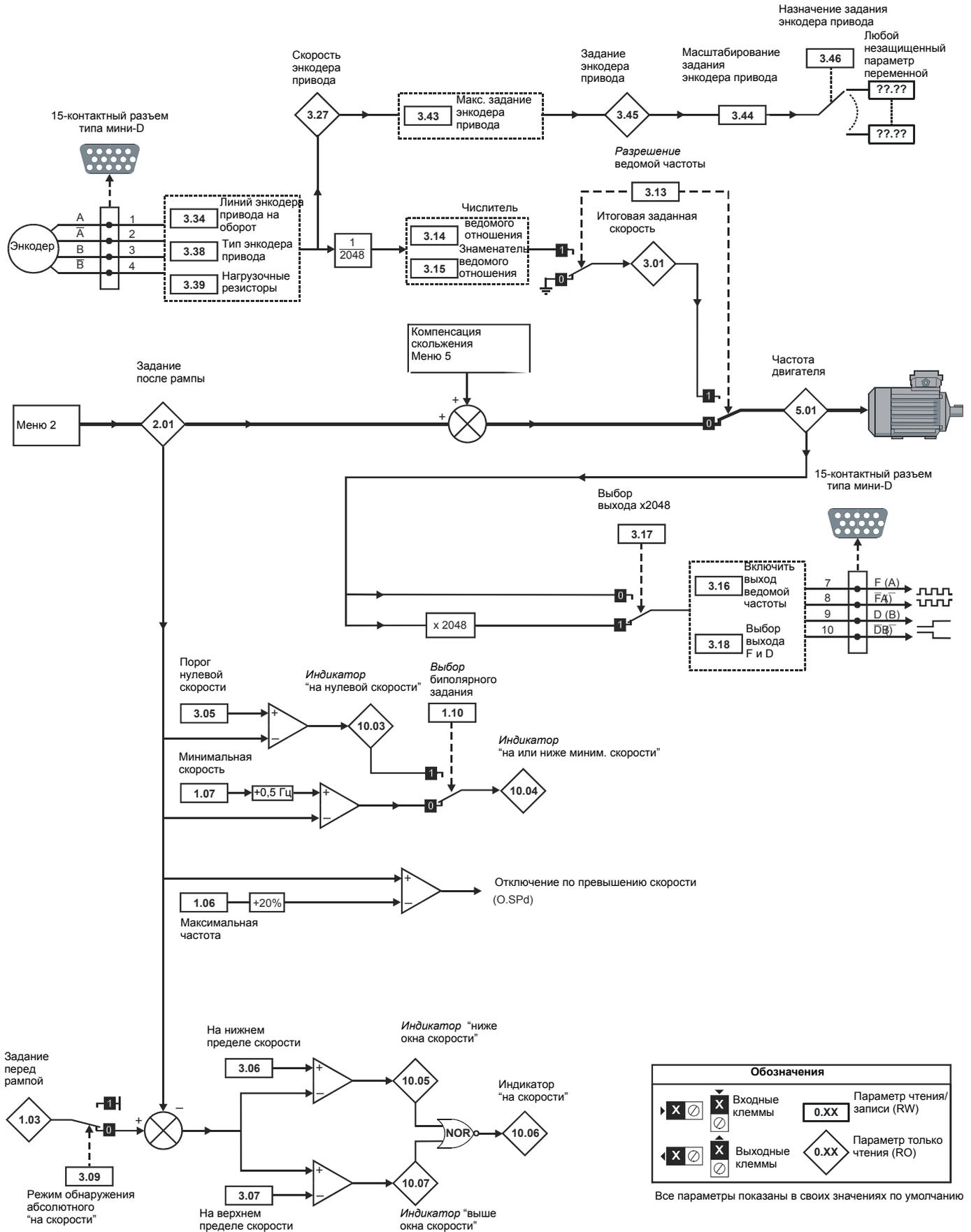
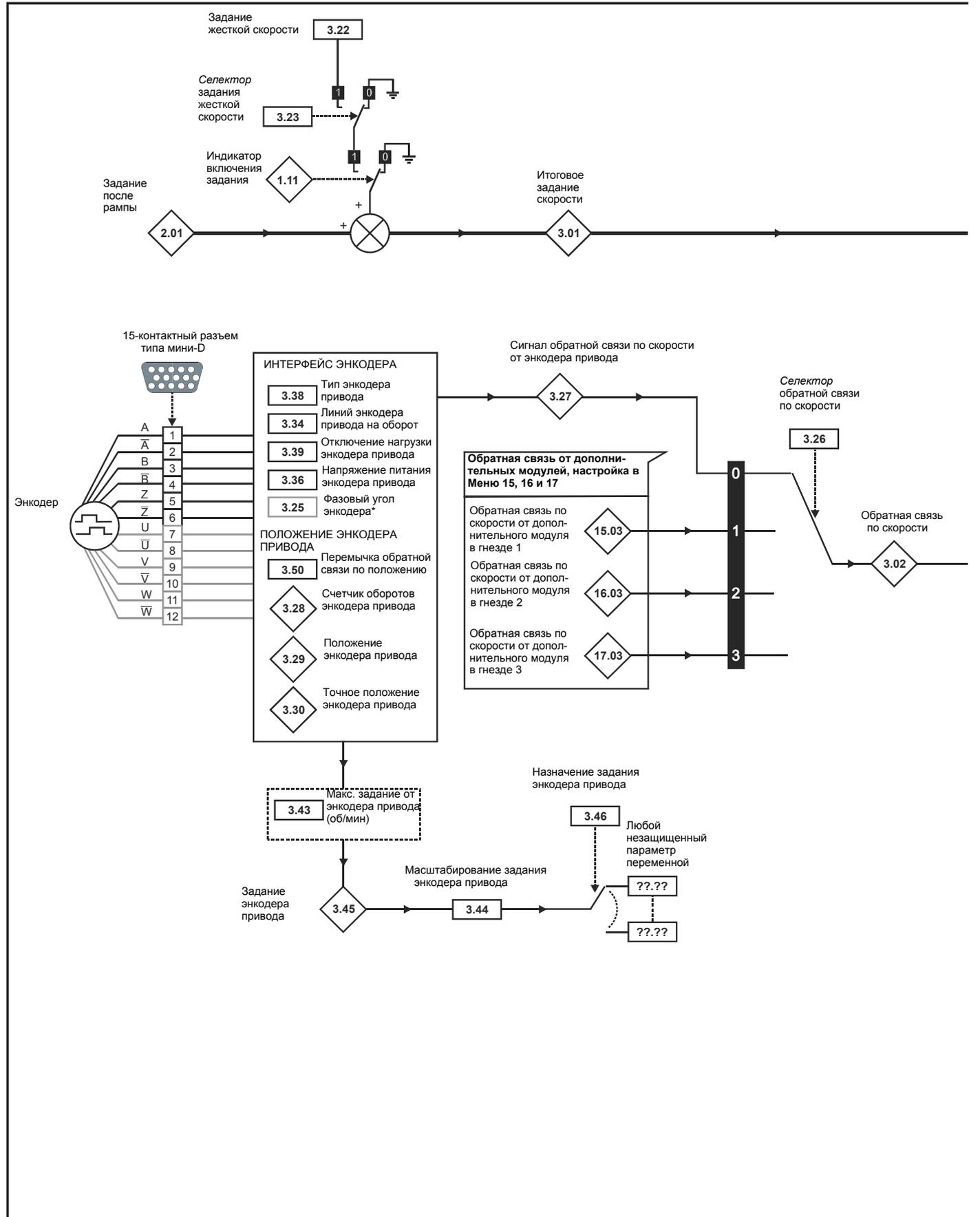
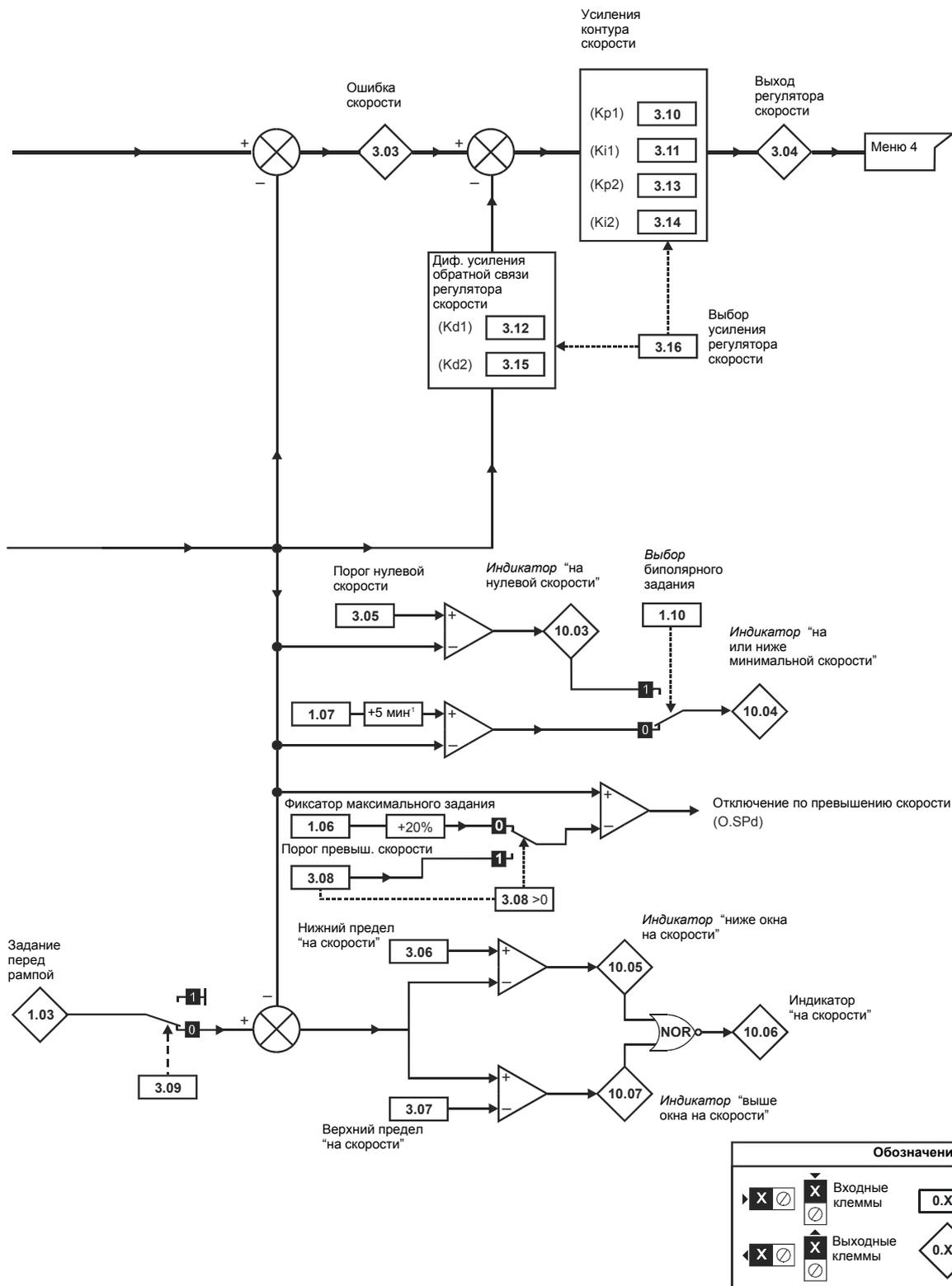


Рис. 11-4 Логическая схема Меню 3 замкнутого контура





Параметр	Диапазон(⇅)		По умолчанию(⇔)			Тип									
	OL	CL	OL	VT	SV										
3.01	OL> Запрос ведомой частоты	±1,000.0 Гц									RO	Bi	FI	NC	PT
	CL> Итоговая заданная скорость		±SPEED_MAX об/мин								RO	Bi	FI	NC	PT
3.02	Сигнал обратной связи по скорости {0.10}		±SPEED_MAX об/мин								RO	Bi	FI	NC	PT
3.03	Ошибка скорости		±SPEED_MAX об/мин								RO	Bi	FI	NC	PT
3.04	Выход регулятора скорости		±Torque_prod current_max %								RO	Bi	FI	NC	PT
3.05	Порог нулевой скорости	0.0 до 20.0 Гц	0 до 200 об/мин	1.0		5					RW	Uni			US
3.06	Нижний предел "На скорости"	0.0 до 3,000.0 Гц	0 до 40,000 об/мин	1.0		5					RW	Uni			US
3.07	Верхний предел "На скорости"	0.0 до 3,000.0 Гц	0 до 40,000 об/мин	1.0		5					RW	Uni			US
3.08	Порог превышения скорости {0.26}		0 до 40,000 об/мин			0					RW	Uni			US
3.09	Абсолютное определение "На скорости"	OFF (0) или On (1)				OFF (0)					RW	Bit			US
3.10	Пропорциональное усиление регулятора скорости (Kp1) {0.07}		0.0000 до 6.5535 1/рад с ⁻¹			0.0100					RW	Uni			US
3.11	Интегральное усиление регулятора скорости (Ki1) {0.08}		0.00 до 655.35 с/рад с ⁻¹			1.00					RW	Uni			US
3.12	Дифференциальное усиление обратной связи регулятора скорости (Kd1) {0.09}		0.00000 до 0.65535 с ⁻¹ /рад с ⁻¹			0.00000					RW	Uni			US
3.13	OL> Разрешить ведомую частоту	OFF (0) или On (1)				OFF (0)					RW	Bit			US
	CL> Пропорциональное усиление регулятора скорости (Kp2)		0.0000 до 6.5535 1/рад с ⁻¹			0.0100					RW	Uni			US
3.14	OL> Числитель ведомого отношения	0.000 до 1.000				1.000					RW	Uni			US
	CL> Интегральное усиление регулятора скорости (Ki2)		0.00 до 655.35 1/рад			1.00					RW	Uni			US
3.15	OL> Знаменатель ведомого отношения	0.001 до 1.000				1.000					RW	Uni			US
	CL> Дифференциальное усиление обратной связи регулятора скорости (Kd2)		0.00000 до 0.65535 с			0.00000					RW	Uni			US
3.16	OL> Включ. выхода ведомой частоты	OFF (0) или On (1)				OFF (0)					RW	Bit			US
	CL> Выбор усиления регулятора скорости		OFF (0) или On (1)			OFF (0)					RW	Bit			US
3.17	OL> Выбор выхода x2048	OFF (0) или On (1)				On (1)					RW	Bit			US
	CL> Метод настройки регулятора скорости		0 до 3			0					RW	Uni			US
3.18	OL> Выбор выхода ведомой частоты	OFF (0) или On (1)				OFF (0)					RW	Bit			US
	CL> Инерция двигателя и нагрузки		0.00010 до 90.00000 кг м ²			0.0000					RW	Uni			US
3.19	Согласованный угол		0.0 до 359.9 °			4.0					RW	Uni			US
3.20	Ширина полосы		0 до 255 Гц			10					RW	Uni			US
3.21	Коэффициент демпфирования		0.0 до 10.0			1.0					RW	Uni			US
3.22	Заданное значение жесткой скорости		±SPEED_FREQ_MAX об/мин			0.0					RW	Bi			US
3.23	Селектор заданной жесткой скорости		OFF (0) или On (1)			OFF (0)					RW	Bit			US
3.24	Векторный режим замкнутого контура		0 до 3			0					RW	Uni			US
3.25	Фазовый угол энкодера {0.43}		SV> 0.0 до 359.9 °				0.0				RW	Uni			US
3.26	Селектор обратной связи по скорости		drv (0), SSlot1 (1), SSlot2 (2), SSlot3 (3)			drv (0)					RW	Txt			US
3.27	Обратная связь по скорости с энкодера привода	±40,000.0 об/мин									RO	Bi	FI	NC	PT
3.28	Счетчик оборотов энкодера привода	0 до 65,535 оборотов									RO	Uni	FI	NC	PT
3.29	Положение энкодера привода {0.11}	0 до 65,535 1/2 ¹⁶ доли оборота									RO	Uni	FI	NC	PT
3.30	Точное положение энкодера привода	0 до 65,535 1/2 ³² доли оборота									RO	Uni	FI	NC	PT
3.31	Отключение сброса маркера положения энкодера привода	OFF (0) или On (1)				OFF (0)					RW	Bit			US
3.32	Флаг маркера энкодера привода	OFF (0) или On (1)				OFF (0)					RW	Bit		NC	
3.33	Биты поворота энкодера привода	0 до 16 бит				16					RW	Uni			US
3.34	Строк на оборот энкодера привода {0.27}	0 до 50,000				1024		4096			RW	Uni			US
3.35	Разрешение порта на один оборот энкодера привода	0 до 32 бит				0					RW	Uni			US
3.36	Напряжение питания энкодера привода	5 В (0), 8 В (1), 15 В (2)				5 В (0)					RW	Txt			US
3.37	Скорость порта энкодера привода в бодах	100 (0), 200 (1), 300 (2), 400 (3), 500 (4), 1000 (5), 1500 (6), 2000 (7) кбод				300 (2)					RW	Txt			US
3.38	Тип энкодера привода	Ab (0), Fd (1), Fr (2), Ab.SErvo (3), Fd.SErvo (4), Fr.SErvo (5), SC (6), SC.Hiper (7), EndAt (8), SC.EndAt (9), SSi (10), SC.SSi (11)				Ab (0)		Ab.SErvo (3)			RW	Txt			US
3.39	Выбор нагрузки энкодера привода	0 до 2				1					RW	Uni			US

Техника без-опасности	Сведения об изделии	Механическ. установка	Электрическ. установка	Приступаем к работе	Основные параметры	Работа двигателя	Оптимизация	Работа со Smartcard	Встроенный ПЛК	Дополнит. параметры	Техническ. данные	Диагностика	Сведения о списке UL
Параметр		Диапазон(⇅)		По умолчанию(⇨)			Тип						
		OL	CL	OL	VT	SV							
3.40	Уровень обнаружения ошибки энкодера привода	Бит 0 (МЗР) = Обнаруж. обрыва провода Бит 1 = Обнаружение ошибки фазы Бит 2 (СЗР) = бит монитора питания SSI Величина является двоичной суммой		0	1		RW	Uni					US
3.41	Автонастройка энкодера привода / выбор двоичного формата	OFF (0) или On (1)		OFF (0)			RW	Bit					US
3.42	Фильтр энкодера привода	0 (0), 1 (1), 2 (2), 4 (3), 8 (4), 16 (5) ms		0			RW	Txt					US
3.43	Максимальное заданное значение энкодера привода	0 до 40,000 об/мин		1500		3000	RW	Uni					US
3.44	Масштабирование заданного сигнала энкодера привода	0.000 до 4.000		1.000			RW	Uni					US
3.45	Заданное значение энкодера привода	±100.0%					RO	Bi	FI		PT		
3.46	Назначение задания энкодера привода	Pr 0.00 до 21.50		Pr 0.00			RW	Uni		DE	PT	US	
3.47	Повторная инициализация обратной связи по положению	OFF (0) или On (1)		OFF (0)			RW	Bit		NC			
3.48	Обратная связь по положению инициализирована	OFF (0) или On (1)					RO	Bit		NC	PT		
3.49	Передача полного объекта электронного шильдика двигателя	OFF (0) или On (1)		OFF (0)			RW	Bit					US
3.50	Фиксация обрат. связи по положению	OFF (0) или On (1)		OFF (0)			RW	Bit					

RW	Чтение/Запись	RO	Только чтение	Uni	Однополярный	Bi	Биполярный	Bit	Битовый параметр	Txt	Текстовая строка		
FI	Отфильтровано	DE	Назначение	NC	Не дублируется	RA	Зависит от номинала	PT	Защищенный	US	Сохраняется пользовател.	PS	Сохранение при откл. питания



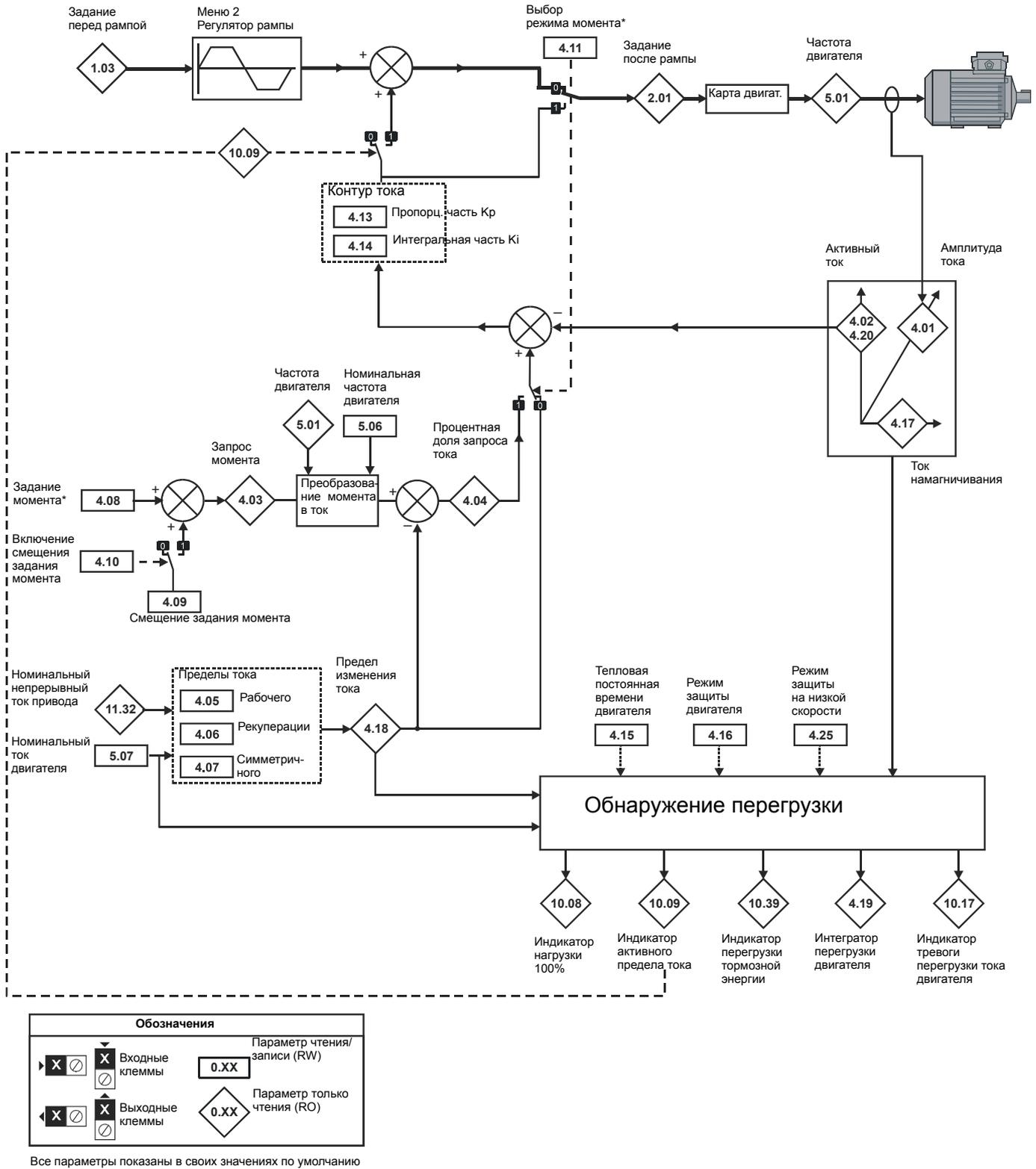
***Фазовый угол энкодера (только режим серво)**
Фазовый угол энкодера в Pr 3.25 и Pr 21.20 дублируется при использовании карты SMARTCARD при версии программы привода V01.05.00 и старше. Это полезно, если карта SMARTCARD используется для резервирования набора параметров привода, но при переносе наборов параметров между приводами с помощью карты SMARTCARD следует соблюдать осторожность.

За исключением тех случаев, когда фазовый угол серво мотора у второго привода точно такой же, как у серво мотора у исходного привода, необходимо выполнить автонастройку или вручную ввести фазовый угол энкодера в Pr 3.25 (или Pr 21.20).

Если фазовый угол энкодера задан неправильно, то привод не сможет управлять двигателем и при включении привода произойдет отключение O.SPd или Enc10.

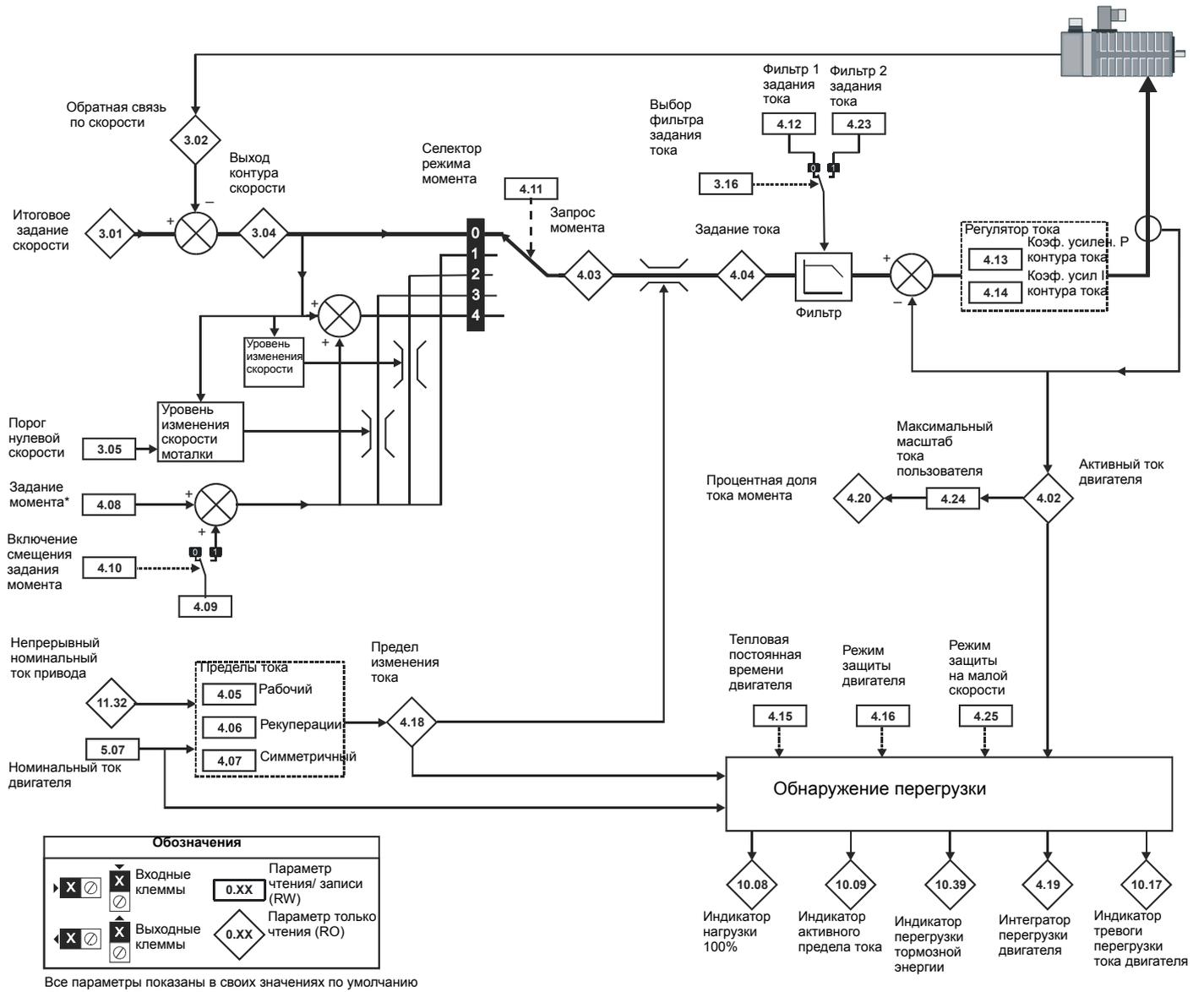
11.4 Меню 4: Управление моментом и током

Рис. 11-5 Логическая схема Меню 4 разомкнутого контура



Более подробные сведения смотрите в разделе 11.21.4 *Режимы момента* на стр. 182.

Рис. 11-7 Логическая схема меню 4 серво



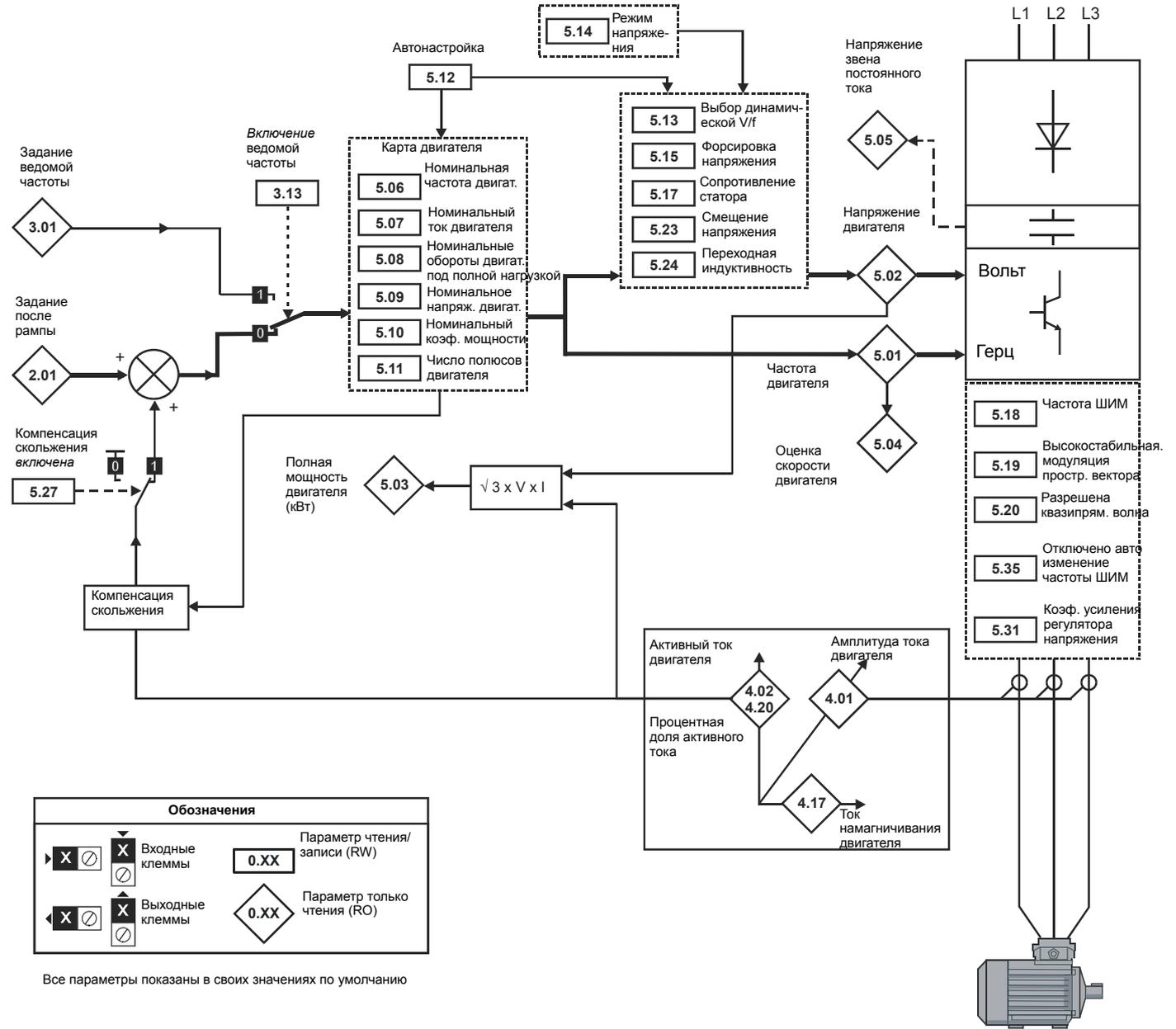
*Более подробные сведения смотрите в разделе 11.21.4 *Режимы момента* на стр. 182.

Параметр	Диапазон(⇅)		По умолчанию (⇔)			Тип						
	OL	CL	OL	VT	SV							
4.01 Амплитуда тока {0.12}	0 до DRIVE_CURRENT_MAX A					RO	Uni	FI	NC	PT		
4.02 Активный ток {0.13}	±DRIVE_CURRENT_MAX A					RO	Bi	FI	NC	PT		
4.03 Задание момента	±TORQUE_PROD_CURRENT_MAX %					RO	Bi	FI	NC	PT		
4.04 Задание тока	±TORQUE_PROD_CURRENT_MAX %					RO	Bi	FI	NC	PT		
4.05 Предел рабочего тока	0 до MOTOR1_CURRENT_LIMIT_MAX %		165.0	175.0		RW	Uni		RA		US	
4.06 Предел тока рекуперации	0 до MOTOR1_CURRENT_LIMIT_MAX %		165.0	175.0		RW	Uni		RA		US	
4.07 Предел симметричного тока {0.06}	0 до MOTOR1_CURRENT_LIMIT_MAX %		165.0	175.0		RW	Uni		RA		US	
4.08 Задание момента	±USER_CURRENT_MAX %		0.00			RW	Bi				US	
4.09 Смещение момента	±USER_CURRENT_MAX %		0.0			RW	Bi				US	
4.10 Выбор смещения момента	OFF (0) или On (1)		OFF (0)			RW	Bit				US	
4.11 Селектор режима момента {0.14}	0 до 1	0 до 4	0			RW	Uni				US	
4.12 Фильтр 1 задания тока {0.17}		0.0 до 25.0 мс		0.0		RW	Uni				US	
4.13 Коэффициент усиления Kp регулятора тока {0.38}	0 до 30,000		20	Привод 200 В: 75 Привод 400 В: 150 Привод 575 В: 180 Привод 690 В: 215		RW	Uni				US	
4.14 Коэффициент усиления Ki регулятора тока {0.39}	0 до 30,000		40	Привод 200 В: 1000 Привод 400 В: 2000 Привод 575 В: 2400 Привод 690 В: 3000		RW	Uni				US	
4.15 Тепловая постоян. времени {0.45}	0.0 до 400.0		89.0	89.0	20.0	RW	Uni				US	
4.16 Режим тепловой защиты	0 до 1		0			RW	Bit				US	
4.17 Реактивный ток	±DRIVE_CURRENT_MAX A					RO	Bi	FI	NC	PT		
4.18 Предел изменения тока	±TORQUE_PROD_CURRENT_MAX %					RO	Uni		NC			
4.19 Интегратор перегрузки	0 до 100.0 %					RO	Uni		NC	PT		
4.20 Нагрузка в процентах	±USER_CURRENT_MAX %					RO	Bi	FI	NC	PT		
4.22 Включение компенсатора инерции		OFF (0) или On (1)		OFF (0)		RW	Bit				US	
4.23 Фильтр 2 задания тока		0.0 до 25.0 мс		0.0		RW	Uni				US	
4.24 Масштабирование максимального тока пользователя	0.0 до TORQUE_PROD_CURRENT_MAX %		165.0	175.0		RW	Uni				US	
4.25 Режим тепловой защиты на низкой скорости	OFF (0) или On (1)		OFF (0)			RW	Bit				US	
4.26 Момент в процентах	±USER_CURRENT_MAX %					RO	Bi	FI	NC	PT		

RW	Чтение/ Запись	RO	Только чтение	Uni	Однополяр- ный	Bi	Биполярный	Bit	Битовый параметр	Txt	Текстовая строка		
FI	Отфильтро- вано	DE	Назначение	NC	Не дублируется	RA	Зависит от номинала	PT	Защищенный	US	Сохраняется пользовател.	PS	Сохранение при откл. питания

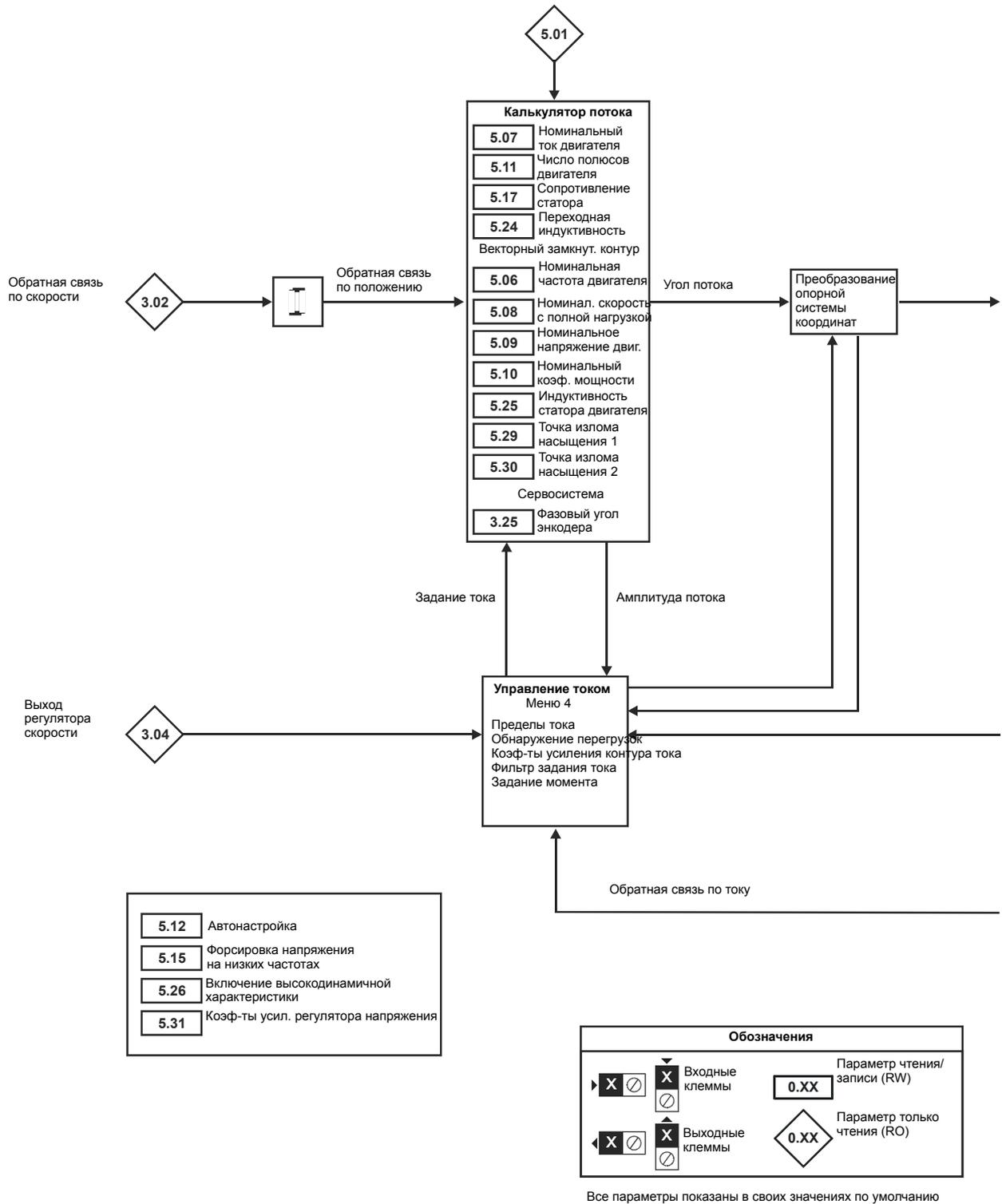
11.5 Меню 5: Управление двигателем

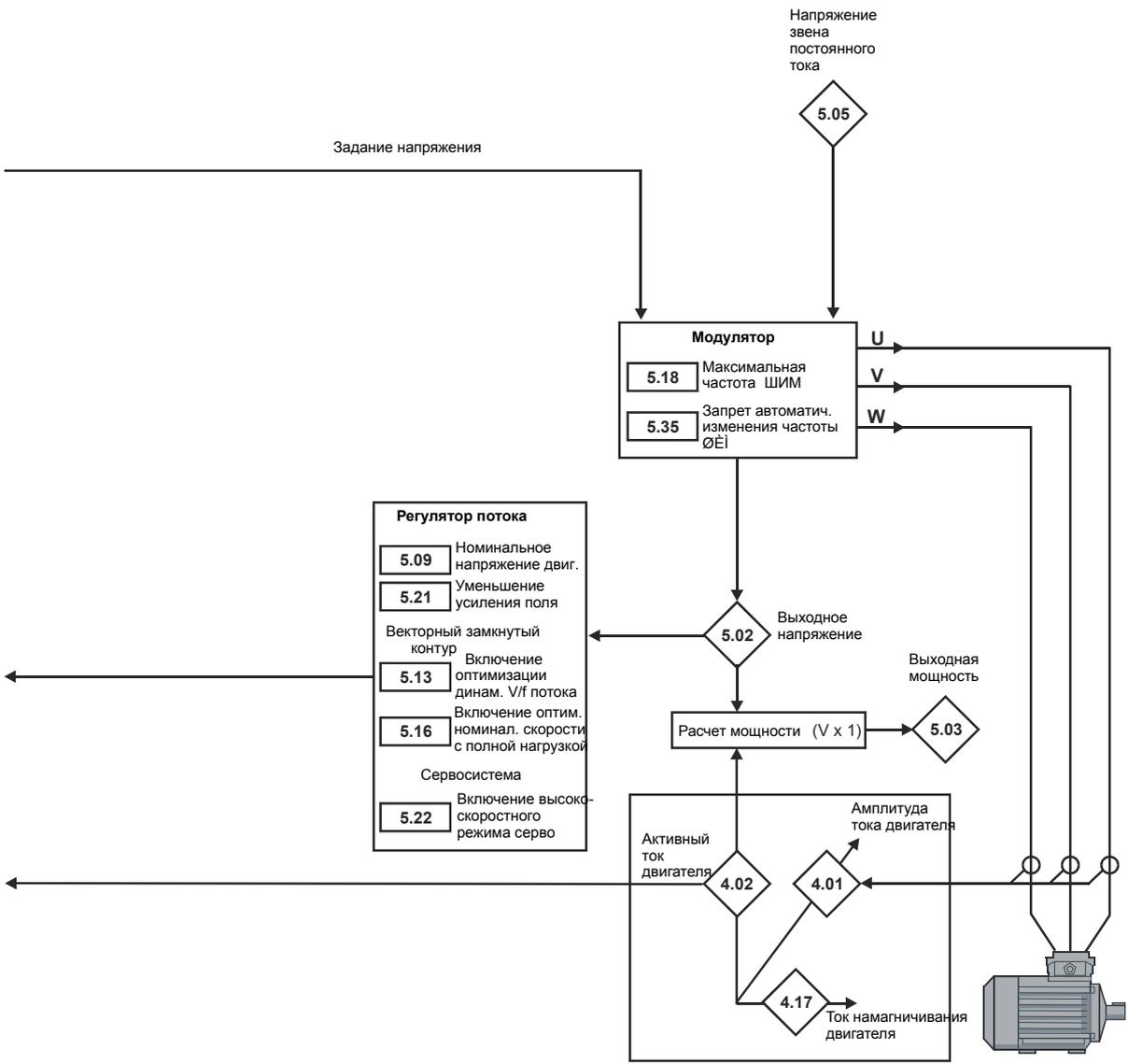
Рис. 11-8 Логическая схема Меню 5 разомкнутого контура



Техника безопасности	Сведения об изделии	Механическая установка	Электрическая установка	Приставаем к работе	Основные параметры	Работа двигателя	Оптимизация	Работа со Smartcard	Встроенный ПЛК	Дополнит. параметры	Техничес. данные	Диагностика	Сведения о списке UL
----------------------	---------------------	------------------------	-------------------------	---------------------	--------------------	------------------	-------------	---------------------	----------------	----------------------------	------------------	-------------	----------------------

Рис. 11-9 Логическая схема Меню 5 замкнутого контура



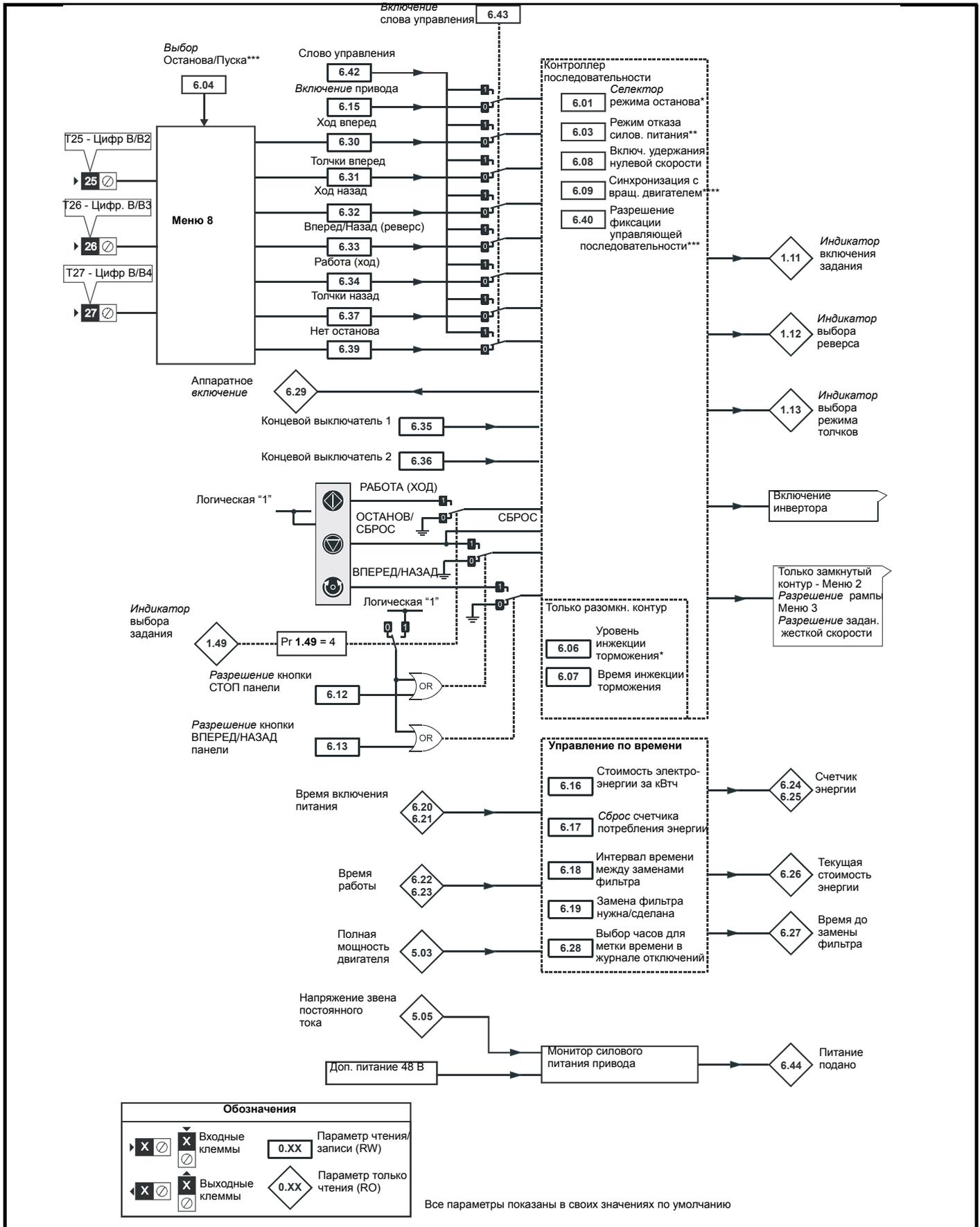


Параметр	Диапазон(⇅)		По умолчанию(⇔)			Тип						
	OL	CL	OL	VT	SV	RO	Bi	FI	NC	PT		
5.01 Выходная частота {0.11}	±SPEED_FREQ_MAX Гц		±1,250.0 Гц			RO	Bi	FI	NC	PT		
5.02 Выходное напряжение	0 до AC_voltage_max В					RO	Uni	FI	NC	PT		
5.03 Выходная мощность	±Power_max кВт					RO	Bi	FI	NC	PT		
5.04 Обороты двигателя {0.10}	±180,000 об/мин					RO	Bi	FI	NC	PT		
5.05 Напряжение звена постоянного тока	0 до +DC_voltage_max В					RO	Uni	FI	NC	PT		
5.06 Номинальная частота {0.47}	0 до 3,000 Гц	VT> 0 до 1,250.0 Гц	Евр> 50.0, США> 60.0			RW	Uni				US	
5.07 Номинальный ток двигателя {0.46}	0 до Rated_current_max А		Номинальный ток привода [11.32]			RW	Uni		RA		US	
5.08 Номинальные обороты под нагрузкой / номинальная скорость {0.45}	0 до 180,000 об/мин	0.00 до 40,000.00 об/мин	Евр> 1,500 США> 1,800	Евр> 1,450.00 США> 1,770.00	3,000.00	RW	Uni				US	
5.09 Номинальное напряжение {0.44}	0 до AC_VOLTAGE_SET_MAX В		Привод 200 В: 230 Привод 400 В: Евр> 400 США> 460 Привод 575 В: 575 Привод 690 В: 690			RW	Uni		RA		US	
5.10 Номинальный коэффициент мощности {0.43}	OL & VT> 0.000 до 1.000		0.850			RW	Uni				US	
5.11 Число полюсов двигателя {0.42}	Auto до 120 Pole (0 до 60)		Auto (0) 6 пол. (3)			RW	Txt				US	
5.12 Автонастройка {0.40}	0 до 2	VT> 0 до 4 SV> 0 до 6	0			RW	Uni					
5.13 Выбор динамической V/f / оптимизации потока {0.09}	OFF (0) или On (1)	VT> OFF (0) или On (1)	OFF (0)			RW	Bit				US	
5.14 Выбор режима напряжения {0.07}	Ur_S (0), Ur (1), Fd (2), Ur_Auto (3), Ur_I (4), SrE (5)		Ur_I (4)			RW	Txt				US	
5.15 Форсировка напряжения на низкой частоте {0.08}	0.0 до 25.0 % номинального напряжения двигателя		3.0 1.0			RW	Uni				US	
5.16 Автонастройка номинальных оборотов {0.33}	VT> 0 до 2		0			RW	Uni				US	
5.17 Сопротивление статора	0.0 до 30.000 Ом		0.0			RW	Uni		RA		US	
5.18 Максим. частота ШИМ {0.41}	3 (0), 4 (1), 6 (2), 8 (3), 12 (4), 16 (5) кГц		3 (0) 6 (2)			RW	Txt		RA		US	
5.19 Высокостабильная модуляция пространственного вектора	OFF (0) или On (1)		OFF (0)			RW	Bit				US	
5.20 Включение квазипрямоугольного сигнала	OFF (0) или On (1)		OFF (0)			RW	Bit				US	
5.21 Ослабление усиления поля		OFF (0) или On (1)	OFF (0)			RW	Bit				US	
5.22 Включение серво режима с высокой скоростью		SV> OFF (0) или On (1)	0			RW	Bit				US	
5.23 Сдвиг напряжения	0.0 до 25.0 В		0.0			RW	Uni		RA		US	
5.24 Переходн. индуктивн. (σL _s)	0.000 до 500.000 мГ		0.000			RW	Uni		RA		US	
5.25 Индуктивность статора (L _s)		VT> 0.00 до 5,000.00 мГ	0.00			RW	Uni		RA		US	
5.26 Включении высокочастотных характеристик		OFF (0) или On (1)	OFF (0)			RW	Bit				US	
5.27 Включение компенсации скольжения	OFF (0) или On (1)		On (1)			RW	Bit				US	
5.28 Отключение компенсации ослабления поля		VT> OFF (0) или On (1)	OFF (0)			RW	Bit				US	
5.29 Критическое значение 1 насыщения двигателя		VT> 0 до 100% номинального потока	50			RW	Uni				US	
5.30 Критическое значение 2 насыщения двигателя		VT> 0 до 100% номинального потока	75			RW	Uni				US	
5.31 Коэффициент усиления регулятора напряжения	0 до 30		1			RW	Uni				US	
5.32 Момент двигателя на Ампер, K _t		VT> 0.00 до 500.00 Н м А ⁻¹				RO	Uni				US	
		SV> 0.00 до 500.00 Н м А ⁻¹	1.60			RW	Uni				US	
5.33 Вольты двигателя на 1000 об/мин, K _e		SV> 0 до 10,000 В	98			RW	Uni				US	
5.35 Отключение авто изменения частоты ШИМ	OFF (0) или On (1)		OFF (0)			RW	Bit				US	

RW	Чтение/Запись	RO	Только чтение	Uni	Однополярный	Bi	Биполярный	Bit	Битовый параметр	Txt	Текстовая строка		
FI	Отфильтровано	DE	Назначение	NC	Не дублируется	RA	Зависит от номинала	PT	Защищенный	US	Сохраняется пользователем.	PS	Сохранение при откл. питания

11.6 Меню 6: Контроллер последовательности и часы

Рис. 11-10 Логическая схема Меню 6



Техника безопасности	Сведения об изделии	Механическая установка	Электрическая установка	Приступаем к работе	Основные параметры	Работа двигателя	Оптимизация	Работа со Smartcard	Встроенный ПЛК	Дополнит. параметры	Техническ. данные	Диагностика	Сведения о списке UL
----------------------	---------------------	------------------------	-------------------------	---------------------	--------------------	------------------	-------------	---------------------	----------------	---------------------	-------------------	-------------	----------------------

Параметр		Диапазон(⇅)		По умолчанию(⇔)			Тип									
		OL	CL	OL	VT	SV										
6.01	Режим останова	COAST (0), rP (1), rP.dcl (2), dcl (3), td.dcl (4)		COAST (0), rP (1), no.rP (2)		rP (1)		no.rP (2)			RW	Txt			US	
6.03	Режим отказа силового питания	diS (0), StoP (1), ridE.th (2)		diS (0)								RW	Txt			US
6.04	Выбор логики запуска / останова	0 до 4		4								RW	Uni			US
6.06	Уровень инжекции при торможении	0 до 150.0%		100.0%								RW	Uni		RA	US
6.07	Время инжекции при торможении	0.0 до 25.0 с		1.0								RW	Uni			US
6.08	Удерж. нулевой скорости	OFF (0) или On (1)		OFF (0)			On (1)					RW	Bit			US
6.09	Синхрониз. вращающегося двигателя {0.33}	0 до 3		0 до 1			0		1			RW	Uni			US
6.12	Включ. клавиши останова	OFF (0) или On (1)		OFF (0)								RW	Bit			US
6.13	Включение клавиши вперед /назад {0.28}	OFF (0) или On (1)		OFF (0)								RW	Bit			US
6.15	Разреш. работы привода	OFF (0) или On (1)		On (1)								RW	Bit			US
6.16	Стоимость электр. за кВт	0.0 до 600.0 денежных единиц за кВтч		0								RW	Uni			US
6.17	Сброс счетчика энергии	OFF (0) или On (1)		OFF (0)								RW	Bit	NC		
6.18	Время между заменами фильтра	0 до 30,000 hrs		0								RW	Uni	NC		US
6.19	Замена фильтра требуется / выполнена	OFF (0) или On (1)		OFF (0)								RW	Bit		PT	
6.20	Время включения питания: лет.дней	0 до 9.364 лет.дней										RW	Uni	NC	PT	
6.21	Время включения питания: часы.минуты	0 до 23.59 часов.минут										RW	Uni	NC	PT	
6.22	Время работы: лет.дней s	0 до 9.364 лет.дней										RO	Uni	NC	PT	PS
6.23	Время работы: часы.минут.	0 до 23.59 часов.минут										RO	Uni	NC	PT	PS
6.24	Счетчик энергии: МВтч	±999.9 МВтч										RO	Bi	NC	PT	PS
6.25	Счетчик энергии: кВтч	±99.99 кВтч										RO	Bi	NC	PT	PS
6.26	Стоимость работы	±32,000										RO	Bi	NC	PT	PS
6.27	Время до замены фильтра	0 до 30,000 часов										RO	Uni	NC	PT	PS
6.28	Выбор частоты опроса для журнала отключений	OFF (0) или On (1)		OFF (0)								RW	Bit			US
6.29	Аппаратное разрешение	OFF (0) или On (1)										RO	Bit	NC	PT	
6.30	Бит последовательности: Работа вперед	OFF (0) или On (1)		OFF (0)								RW	Bit	NC		
6.31	Бит последовательности: Толчки вперед	OFF (0) или On (1)		OFF (0)								RW	Bit	NC		
6.32	Бит последовательности: Работа назад	OFF (0) или On (1)		OFF (0)								RW	Bit	NC		
6.33	Бит последовательности: Вперед / реверс	OFF (0) или On (1)		OFF (0)								RW	Bit	NC		
6.34	Бит последоват.: Работа	OFF (0) или On (1)		OFF (0)								RW	Bit	NC		
6.35	Концевой выключ. вперед	OFF (0) или On (1)		OFF (0)								RW	Bit	NC		
6.36	Концевой выключ. назад	OFF (0) или On (1)		OFF (0)								RW	Bit	NC		
6.37	Бит последов: Толчки назад	OFF (0) или On (1)		OFF (0)								RW	Bit	NC		
6.39	Бит последов: Без останова	OFF (0) или On (1)		OFF (0)								RW	Bit	NC		
6.40	Включ. фиксации последов.	OFF (0) или On (1)		OFF (0)								RW	Bit			US
6.41	Флаги событий привода	0 до 65,535		0								RW	Uni	NC		
6.42	Слово управления	0 до 32,767		0								RW	Uni	NC		
6.43	Включ. слова управления	OFF (0) или On (1)		OFF (0)								RW	Bit			US
6.44	Активное питание	OFF (0) или On (1)										RO	Bit	NC	PT	
6.45	Работа охлад. вентилятора на полной скорости	OFF (0) или On (1)		OFF (0)								RW	Bit			US
6.46	Нормальное низкое напряжение питания	Габарит 1: 48 В, Габариты 2 и 3: 48 до 72 В		48								RW	Uni		PT	US

RW	Чтение/Запись	RO	Только чтение	Uni	Однополярный	Bi	Биполярный	Bit	Битовый параметр	Txt	Текстовая строка		
FI	Отфильтровано	DE	Назначение	NC	Не дублируется	RA	Зависит от номинала	PT	Защищенный	US	Сохраняется пользовател.	PS	Сохранение при откл. питания

*Более подробные сведения смотрите в разделе 11.21.5 *Режимы останова* на стр. 183.

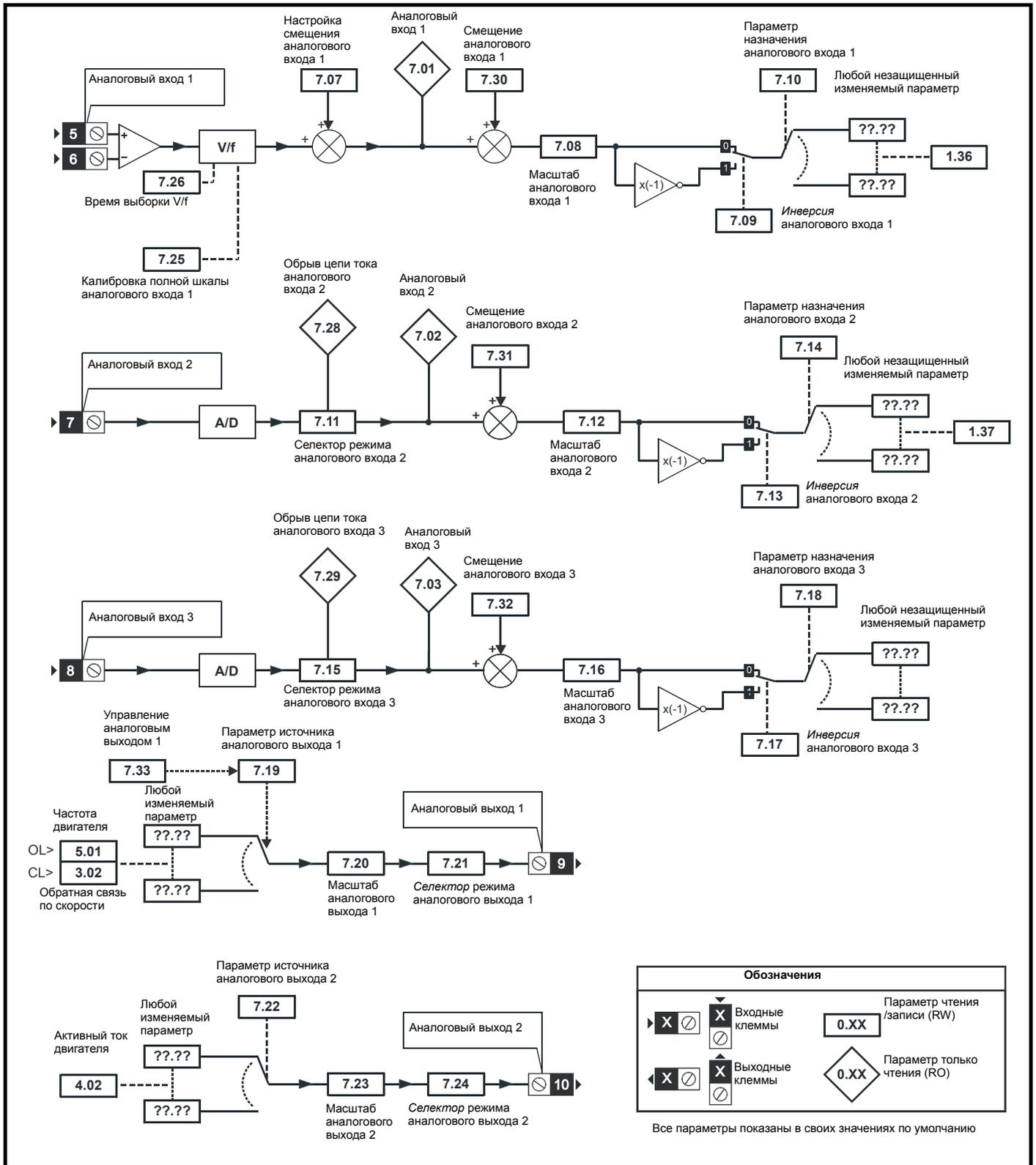
**Более подробные сведения смотрите в разделе 11.21.6 *Режимы отказа питания* на стр. 184.

***Более подробные сведения смотрите в разделе 11.21.7 *Режимы логики пуска/останова* на стр. 185.

****Более подробные сведения смотрите в разделе 11.21.8 *Синхронизация с вращающимся двигателем* на стр. 186.

11.7 Меню 7: Аналоговые входы-выходы

Рис. 11-11 Логическая схема меню 7



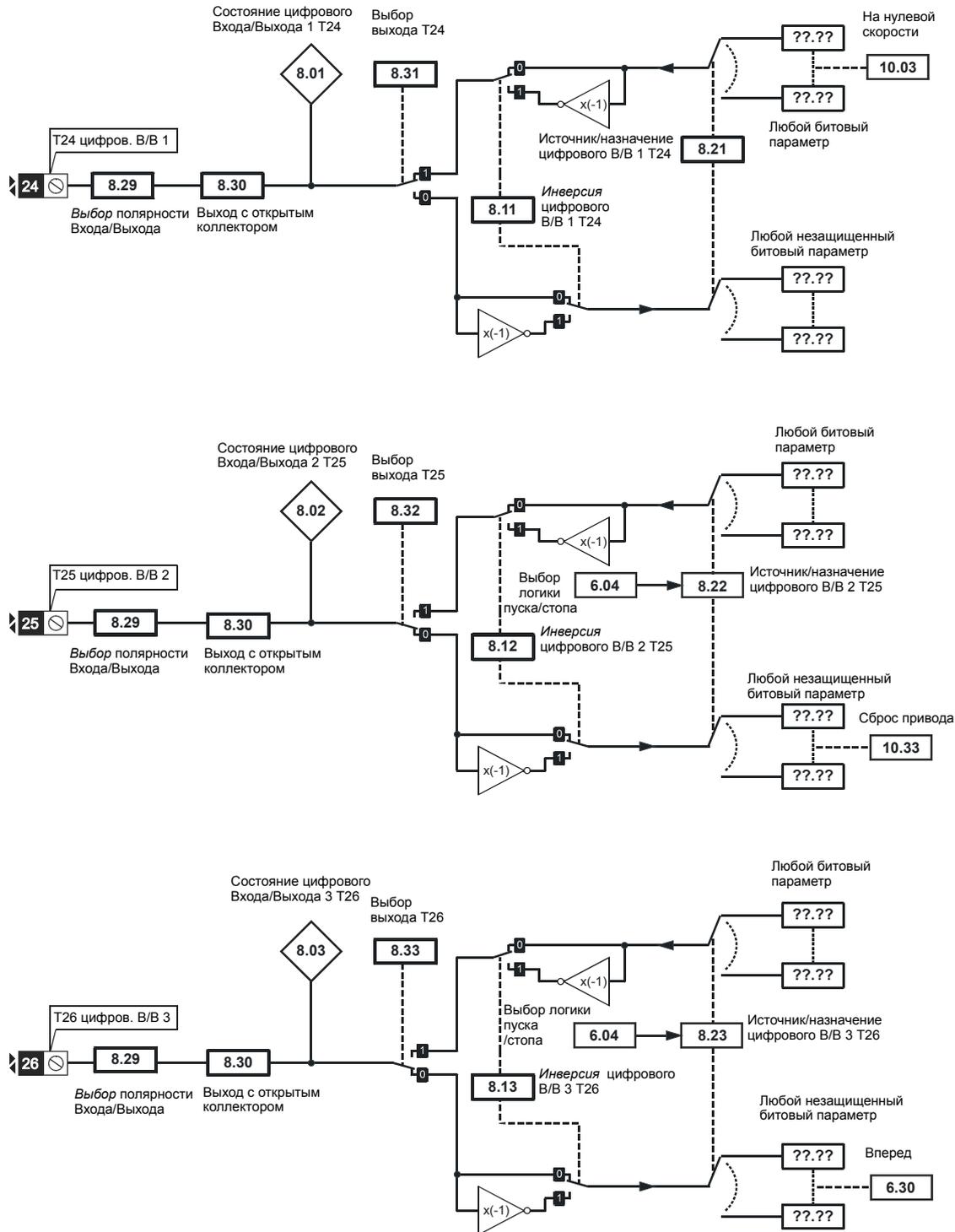
Параметр	Диапазон(⇅)		По умолчанию(⇔)			Тип				
	OL	CL	OL	VT	SV					
7.01	Уровень аналогов. входа 1 T5/6	±100.00 %				RO	Bi	NC	PT	
7.02	Уровень аналог. входа 2 T7	±100.0 %				RO	Bi	NC	PT	
7.03	Уровень аналогов. входа 3 T8	±100.0 %				RO	Bi	NC	PT	
7.04	Температура радиатора 1	-128 до 127 °C				RO	Bi	NC	PT	
7.05	Температура радиатора 2	-128 до 127 °C				RO	Bi	NC	PT	
7.06	Температура платы управления	-128 до 127 °C				RO	Bi	NC	PT	
7.07	Подстройка сдвига аналогового входа 1 T5/6 {0.13}	±10.000 %			0.000	RW	Bi			US
7.08	Масштабирование аналогового входа 1 T5/6	0 до 4.000			1.000	RW	Uni			US
7.09	Инверсия аналогов. входа 1 T5/6	OFF (0) или On (1)			OFF (0)	RW	Bit			US
7.10	Назначение аналогового входа 1 T5/6	Pr 0.00 до 21.51			Pr 1.36	RW	Uni	DE		PT US
7.11	Режим аналогового входа 2 T7 {0.19}	0-20 (0), 20-0 (1), 4-20.tr (2), 20-4.tr (3), 4-20 (4), 20-4 (5), VOLt (6)			VOLt (6)	RW	Txt			US
7.12	Масштабирование аналогового входа 2 T7	0 до 4.000			1.000	RW	Uni			US
7.13	Инверсия аналог. входа 2 T7	OFF (0) или On (1)			OFF (0)	RW	Bit			US
7.14	Назнач. аналог. входа 2 T7 {0.20}	Pr 0.00 до 21.51			Pr 1.37	RW	Uni	DE		PT US
7.15	Режим аналогового входа 3 T8 {0.21}	0-20 (0), 20-0 (1), 4-20.tr (2), 20-4.tr (3), 4-20 (4), 20-4 (5), VOLt (6), th.SC (7), th (8), th.diSP (9)			VOLt (6)	RW	Txt			US
7.16	Масштабир. аналог. входа 3 T8	0 до 4.000			1.000	RW	Uni			US
7.17	Инверсия аналогов. входа 3 T8	OFF (0) или On (1)			OFF (0)	RW	Bit			US
7.18	Назнач. аналогов. входа 3 T8	Pr 0.00 до 21.51			Pr 0.00	RW	Uni	DE		PT US
7.19	Источник аналог. выхода 1 T9	Pr 0.00 до 21.51			Pr 5.01	Pr 3.02	RW	Uni		PT US
7.20	Масштабирование аналогового выхода 1 T9	0.000 до 4.000			1.000	RW	Uni			US
7.21	Режим аналогов. выхода 1 T9	VOLt (0), 0-20 (1), 4-20 (2), H.SPd (3)			VOLt (0)	RW	Txt			US
7.22	Источник аналог. выхода 2 T10	Pr 0.00 до 21.51			Pr 4.02	RW	Uni			PT US
7.23	Масштабирование аналогового выхода 2 T10	0.000 до 4.000			1.000	RW	Uni			US
7.24	Режим аналогов. выхода 2 T10	VOLt (0), 0-20 (1), 4-20 (2), H.SPd (3)			VOLt (0)	RW	Txt			US
7.25	Калибровка полной шкалы аналогового входа 1 T5/6	OFF (0) или On (1)			OFF (0)	RW	Bit	NC		
7.26	Время опроса аналогового входа 1 T5/6	0 до 8.0 мс			4.0	RW	Uni			US
7.28	Обрыв цепи тока аналогового входа 2 T7	OFF (0) или On (1)				RO	Bit	NC	PT	
7.29	Обрыв цепи тока аналогового входа 3 T8	OFF (0) или On (1)				RO	Bit	NC	PT	
7.30	Смещение аналог. входа 1 T5/6	±100.00 %			0.00	RW	Bi			US
7.31	Смещение аналогов. входа 2 T7	±100.0 %			0.0	RW	Bi			US
7.32	Смещение аналогов. входа 3 T8	±100.0 %			0.0	RW	Bi			US
7.33	Управление аналоговым выходом 1 T9	Fr (0), Ld (1), AdV (2)			AdV (2)	RW	Txt			US
7.34	Температура перехода IGBT	±200 °C				RO	Bi	NC	PT	
7.35	Интегратор тепловой защиты привода	0 до 100.0 %				RO	Uni	NC	PT	

RW	Чтение/Запись	RO	Только чтение	Uni	Однополярный	Bi	Биполярный	Bit	Битовый параметр	Txt	Текстовая строка		
FI	Отфильтровано	DE	Назначение	NC	Не дублируется	RA	Зависит от номинала	PT	Защищенный	US	Сохраняется пользовател.	PS	Сохранение при откл. питания

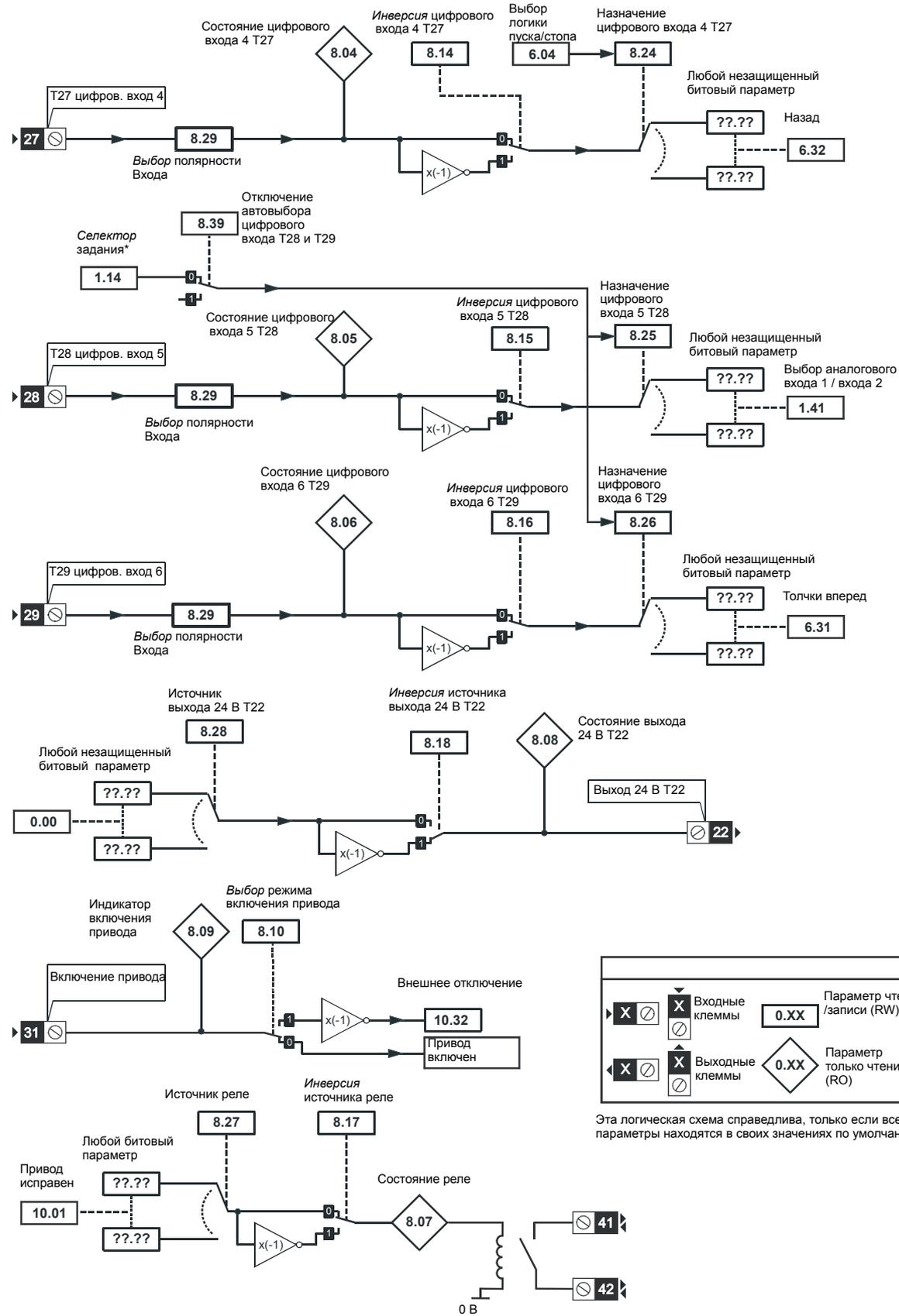
Техника безопасности	Сведения об изделии	Механическая установка	Электрическая установка	Пристаем к работе	Основные параметры	Работа двигателя	Оптимизация	Работа со Smartcard	Встроенный ПЛК	Дополнит. параметры	Техничес. данные	Диагностика	Сведения о списке UL
----------------------	---------------------	------------------------	-------------------------	-------------------	--------------------	------------------	-------------	---------------------	----------------	----------------------------	------------------	-------------	----------------------

11.8 Меню 8: Цифровые входы-выходы

Рис. 11-12 Логическая схема меню 8



*Более подробные сведения смотрите в разделе 11.21.1 Режимы задания на стр. 180.



Эта логическая схема справедлива, только если все параметры находятся в своих значениях по умолчанию

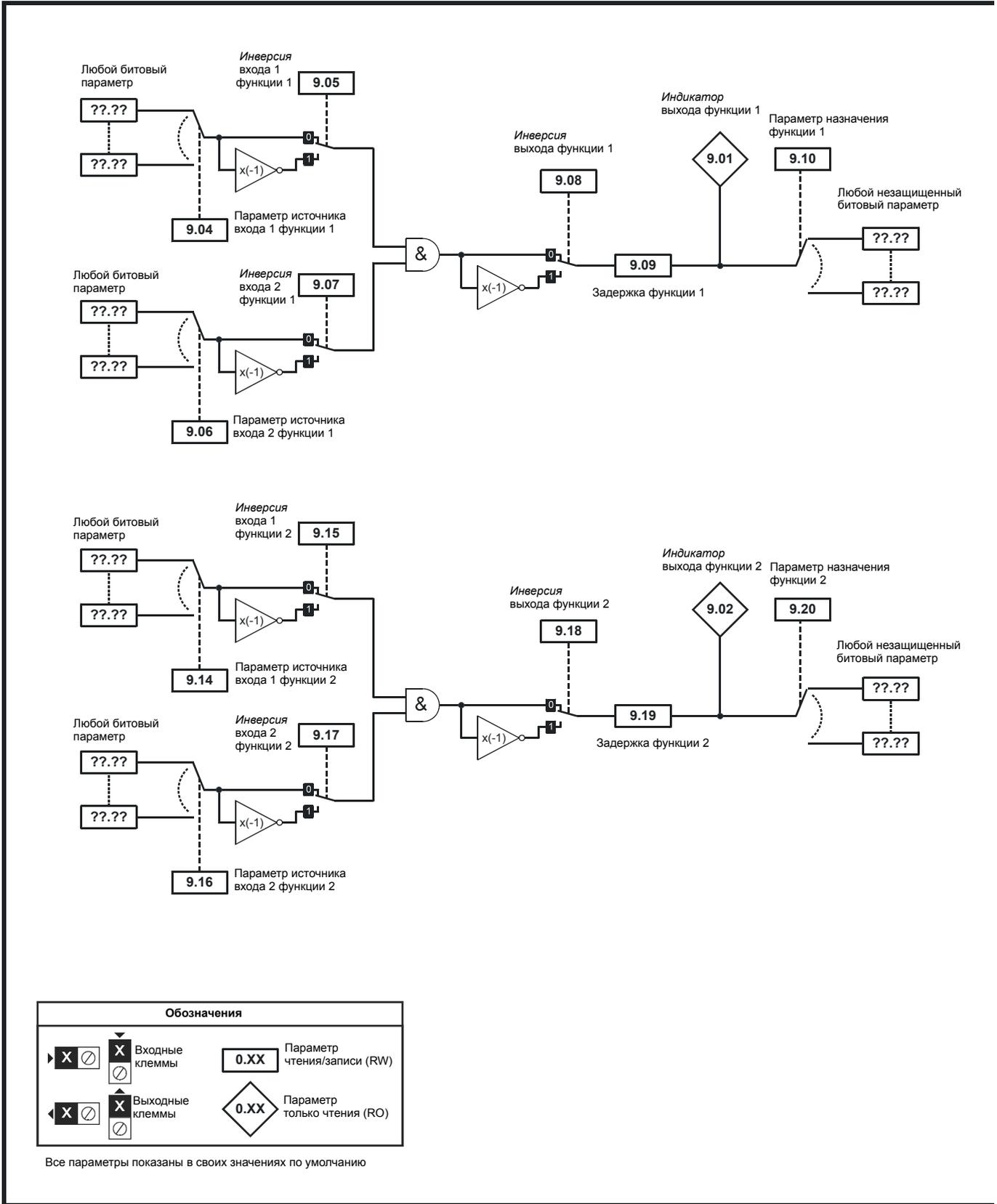
Параметр	Диапазон(⇅)		По умолчанию(⇔)			Тип				
	OL	CL	OL	VT	SV					
8.01	Состоян. цифров. В/В 1 T24	OFF (0) или On (1)				RO	Bit		NC	PT
8.02	Состоян. цифров. В/В 2 T25	OFF (0) или On (1)				RO	Bit		NC	PT
8.03	Состоян. цифров. В/В 3 T26	OFF (0) или On (1)				RO	Bit		NC	PT
8.04	Состоян. цифров. входа 4 T27	OFF (0) или On (1)				RO	Bit		NC	PT
8.05	Состоян. цифров. входа 5 T28	OFF (0) или On (1)				RO	Bit		NC	PT
8.06	Состоян. цифров. входа 6 T29	OFF (0) или On (1)				RO	Bit		NC	PT
8.07	Состояние реле	OFF (0) или On (1)				RO	Bit		NC	PT
8.08	Состояние выхода 24 В T22	OFF (0) или On (1)				RO	Bit		NC	PT
8.09	Индикатор включения привода	OFF (0) или On (1)				RO	Bit		NC	PT
8.10	Выбор режима включения привода	OFF (0) или On (1)		OFF (0)		RW	Bit			US
8.11	Инверсия цифров. В/В 1 T24	OFF (0) или On (1)		OFF (0)		RW	Bit			US
8.12	Инверсия цифров. В/В 2 T25	OFF (0) или On (1)		OFF (0)		RW	Bit			US
8.13	Инверсия цифров. В/В 3 T26	OFF (0) или On (1)		OFF (0)		RW	Bit			US
8.14	Инверсия цифров. входа 4 T27	OFF (0) или On (1)		OFF (0)		RW	Bit			US
8.15	Инверсия цифров. входа 5 T28	OFF (0) или On (1)		OFF (0)		RW	Bit			US
8.16	Инверсия цифров. входа 6 T29	OFF (0) или On (1)		OFF (0)		RW	Bit			US
8.17	Инверсия источника реле	OFF (0) или On (1)		OFF (0)		RW	Bit			US
8.18	Инверсия источника выхода 24 В T22	OFF (0) или On (1)		On (1)		RW	Bit			US
8.20	Слово чтения цифров. В/В	0 до 511				RO	Uni		NC	PT
8.21	Источник/назначение цифрового В/В 1 T24	Pr 0.00 до 21.51		Pr 10.03		RW	Uni	DE		PT US
8.22	Источник/назначение цифрового В/В 2 T25	Pr 0.00 до 21.51		Pr 10.33		RW	Uni	DE		PT US
8.23	Источник/назначение цифрового В/В 3 T26	Pr 0.00 до 21.51		Pr 6.30		RW	Uni	DE		PT US
8.24	Источник/назначение цифрового входа 4 T27	Pr 0.00 до 21.51		Pr 6.32		RW	Uni	DE		PT US
8.25	Источник/назначение цифрового входа 5 T28	Pr 0.00 до 21.51		Pr 1.41		RW	Uni	DE		PT US
8.26	Источник/назначение цифрового входа 6 T29 {0.17}	Pr 0.00 до 21.51		Pr 6.31		RW	Uni	DE		PT US
8.27	Источник реле	Pr 0.00 до 21.51		Pr 10.01		RW	Uni			PT US
8.28	Источник выхода 24 В T22	Pr 0.00 до 21.51		Pr 0.00		RW	Uni			PT US
8.29	Выбор положительной логики {0.18}	OFF (0) или On (1)		On (1)		RW	Bit			PT US
8.30	Выход с открытым коллектором	OFF (0) или On (1)		OFF (0)		RW	Bit			US
8.31	Выбор выхода цифрового В/В 1 T24	OFF (0) или On (1)		On (1)		RW	Bit			US
8.32	Выбор выхода цифрового В/В 2 T25	OFF (0) или On (1)		OFF (0)		RW	Bit			US
8.33	Выбор выхода цифрового В/В 3 T26	OFF (0) или On (1)		OFF (0)		RW	Bit			US
8.39	Отключение автовыбора цифровых входов T28 и T29 {0.16}	OFF (0) или On (1)		OFF (0)		RW	Bit			US

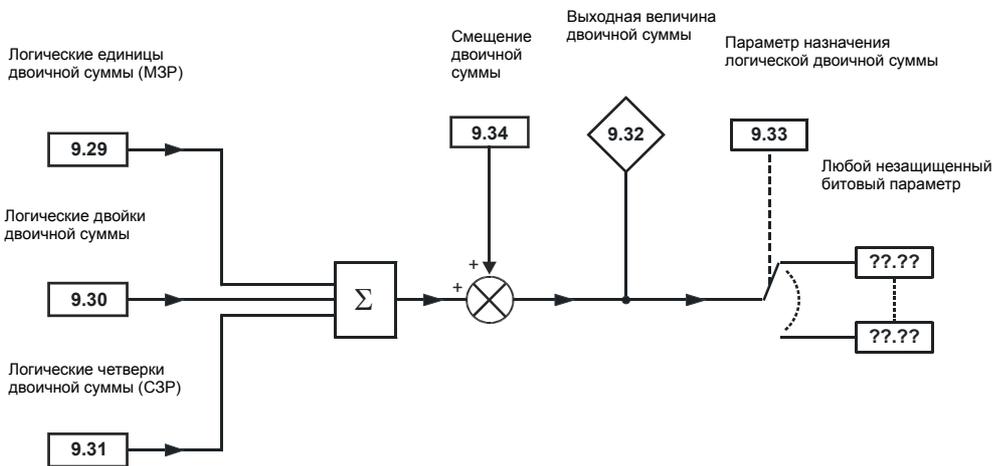
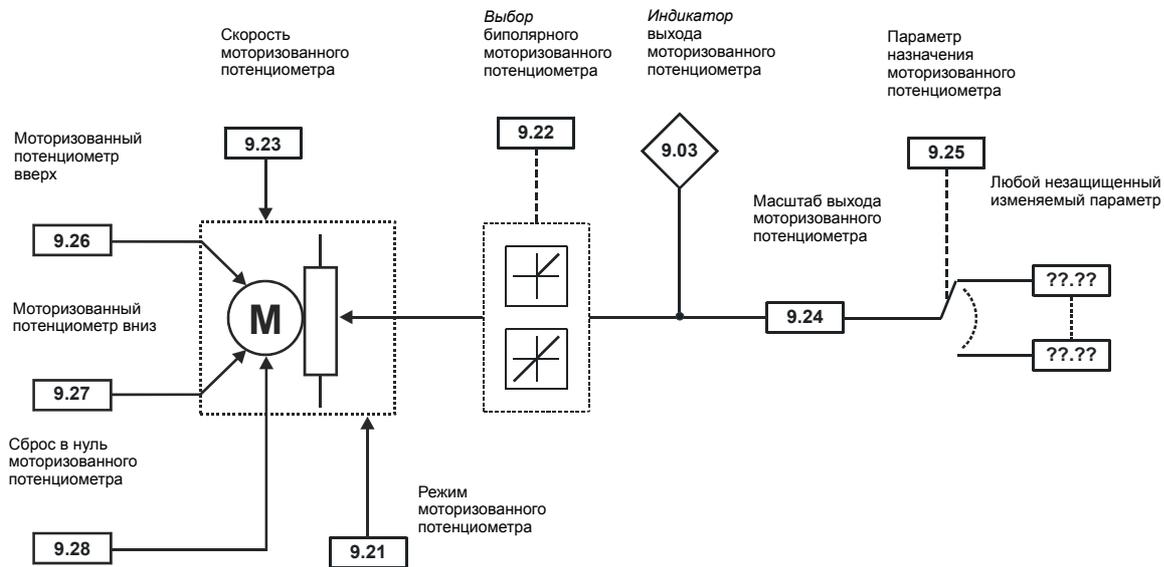
RW	Чтение/Запись	RO	Только чтение	Uni	Однополярный	Bi	Биполярный	Bit	Битовый параметр	Txt	Текстовая строка		
FI	Отфильтровано	DE	Назначение	NC	Не дублируется	RA	Зависит от номинала	PT	Защищенный	US	Сохраняется пользователь.	PS	Сохранение при откл. питания

Техника безопасности	Сведения об изделии	Механическая установка	Электрическая установка	Пристаем к работе	Основные параметры	Работа двигателя	Оптимизация	Работа со Smartcard	Встроенный ПЛК	Дополнит. параметры	Техничес. данные	Диагностика	Сведения о списке UL
----------------------	---------------------	------------------------	-------------------------	-------------------	--------------------	------------------	-------------	---------------------	----------------	----------------------------	------------------	-------------	----------------------

11.9 Меню 9: Программируемая логика, моторизованный потенциометр и двоичный сумматор

Рис. 11-13 Логическая схема меню 9





Параметр	Диапазон(⇅)		По умолчанию(⇔)			Тип						
	OL	CL	OL	VT	SV							
9.01	Выход логическ. функции 1	OFF (0) или On (1)				RO	Bit		NC	PT		
9.02	Выход логическ. функции 2	OFF (0) или On (1)				RO	Bit		NC	PT		
9.03	Выход моторизованного потенциометра	±100.00 %				RO	Bi		NC	PT	PS	
9.04	Источник 1 логической функции 1	Pr 0.00 до 21.51			Pr 0.00	RW	Uni			PT	US	
9.05	Инверсия источника 1 логической функции 1	OFF (0) или On (1)			OFF (0)	RW	Bit					US
9.06	Источник 2 логической функции 1	Pr 0.00 до 21.51			Pr 0.00	RW	Uni			PT	US	
9.07	Инверсия источника 2 логической функции 1	OFF (0) или On (1)			OFF (0)	RW	Bit					US
9.08	Инверсия выхода логической функции 1	OFF (0) или On (1)			OFF (0)	RW	Bit					US
9.09	Задержка логической функции 1	±25.0 с			0.0	RW	Bi					US
9.10	Назначение логической функции 1	Pr 0.00 до 21.51			Pr 0.00	RW	Uni	DE		PT	US	
9.14	Источник 1 логической функции 2	Pr 0.00 до 21.51			Pr 0.00	RW	Uni			PT	US	
9.15	Инверсия источника 1 логической функции 2	OFF (0) или On (1)			OFF (0)	RW	Bit					US
9.16	Источник 2 логической функции 2	Pr 0.00 до 21.51			Pr 0.00	RW	Uni			PT	US	
9.17	Инверсия источника 2 логической функции 2	OFF (0) или On (1)			OFF (0)	RW	Bit					US
9.18	Инверсия выхода логической функции 2	OFF (0) или On (1)			OFF (0)	RW	Bit					US
9.19	Задержка логической функции 2	±25.0 с			0.0	RW	Bi					US
9.20	Назначение логической функции 2	Pr 0.00 до 21.51			Pr 0.00	RW	Uni	DE		PT	US	
9.21	Режим моторизованного потенциометра	0 до 3			2	RW	Uni					US
9.22	Выбор биполярного моторизованного потенциометра	OFF (0) или On (1)			OFF (0)	RW	Bit					US
9.23	Скорость моторизованного потенциометра	0 до 250 с			20	RW	Uni					US
9.24	Коэффициент масштаба моторизованного потенциометра	0.000 до 4.000			1.000	RW	Uni					US
9.25	Назначение моторизованного потенциометра	Pr 0.00 до 21.51			Pr 0.00	RW	Uni	DE		PT	US	
9.26	Моторизованный потенциометр вверх	OFF (0) или On (1)			OFF (0)	RW	Bit		NC			
9.27	Моторизованный потенциометр вниз	OFF (0) или On (1)			OFF (0)	RW	Bit		NC			
9.28	Сброс моторизованного потенциометра	OFF (0) или On (1)			OFF (0)	RW	Bit		NC			
9.29	Вход единиц двоичного сумматора	OFF (0) или On (1)			OFF (0)	RW	Bit		NC			
9.30	Вход двоек двоичного сумматора	OFF (0) или On (1)			OFF (0)	RW	Bit		NC			
9.31	Вход четверок двоичного сумматора	OFF (0) или On (1)			OFF (0)	RW	Bit		NC			
9.32	Выход двоичного сумматора	0 до 255				RO	Uni		NC	PT		
9.33	Назначение двоичного сумматора	Pr 0.00 до 21.51			Pr 0.00	RW	Uni	DE		PT	US	
9.34	Сдвиг двоичного сумматора	0 до 248			0	RW	Uni					US

RW	Чтение/Запись	RO	Только чтение	Uni	Однополярный	Bi	Биполярный	Bit	Битовый параметр	Txt	Текстовая строка		
FI	Отфильтровано	DE	Назначение	NC	Не дублируется	RA	Зависит от номинала	PT	Защищенный	US	Сохраняется пользовател.	PS	Сохранение при откл. питания

11.10 Меню 10: Состояние и отключения

Параметр	Диапазон(⇅)		По умолчанию(⇔)			Тип						
	OL	CL	OL	VT	SV							
10.01	Привод исправен	OFF (0) или On (1)				RO	Bit		NC	PT		
10.02	Привод активен	OFF (0) или On (1)				RO	Bit		NC	PT		
10.03	Нулевая скорость	OFF (0) или On (1)				RO	Bit		NC	PT		
10.04	Работа на или ниже минимальной скорости	OFF (0) или On (1)				RO	Bit		NC	PT		
10.05	Ниже задания скорости	OFF (0) или On (1)				RO	Bit		NC	PT		
10.06	На скорости	OFF (0) или On (1)				RO	Bit		NC	PT		
10.07	Выше уставки скорости	OFF (0) или On (1)				RO	Bit		NC	PT		
10.08	Достигнута нагрузка	OFF (0) или On (1)				RO	Bit		NC	PT		
10.09	Выход привода на пределе тока	OFF (0) или On (1)				RO	Bit		NC	PT		
10.10	Рекуперация	OFF (0) или On (1)				RO	Bit		NC	PT		
10.11	Активен тормозной IGBT	OFF (0) или On (1)				RO	Bit		NC	PT		
10.12	Тревога тормоз. резистора	OFF (0) или On (1)				RO	Bit		NC	PT		
10.13	Подана команда направл.	OFF (0) или On (1) [0 = FWD, 1 = REV]				RO	Bit		NC	PT		
10.14	Работа по направлению	OFF (0) или On (1) [0 = FWD, 1 = REV]				RO	Bit		NC	PT		
10.15	Отказ силового питания	OFF (0) или On (1)				RO	Bit		NC	PT		
10.16	Активно падение напряжения	OFF (0) или On (1)				RO	Bit		NC	PT		
10.17	Тревога перегрузки	OFF (0) или On (1)				RO	Bit		NC	PT		
10.18	Тревога превышения температуры привода	OFF (0) или On (1)				RO	Bit		NC	PT		
10.19	Предупреждение привода	OFF (0) или On (1)				RO	Bit		NC	PT		
10.20	Отключение 0	0 до 230*				RO	Txt		NC	PT	PS	
10.21	Отключение 1	0 до 230*				RO	Txt		NC	PT	PS	
10.22	Отключение 2	0 до 230*				RO	Txt		NC	PT	PS	
10.23	Отключение 3	0 до 230*				RO	Txt		NC	PT	PS	
10.24	Отключение 4	0 до 230*				RO	Txt		NC	PT	PS	
10.25	Отключение 5	0 до 230*				RO	Txt		NC	PT	PS	
10.26	Отключение 6	0 до 230*				RO	Txt		NC	PT	PS	
10.27	Отключение 7	0 до 230*				RO	Txt		NC	PT	PS	
10.28	Отключение 8	0 до 230*				RO	Txt		NC	PT	PS	
10.29	Отключение 9	0 до 230*				RO	Txt		NC	PT	PS	
10.30	Время торможения с полной мощностью	0.00 до 400.00 с				Привод 200 В: 0.09, Привод 400 В: 0.02 Привод 575 В: 0.01, Привод 690 В: 0.01	RW	Uni				US
10.31	Период торможения с полной мощностью	0.0 до 1500.0 с				2.0	RW	Uni				US
10.32	Внешнее отключение	OFF (0) или On (1)				OFF (0)	RW	Bit		NC		
10.33	Сброс привода	OFF (0) или On (1)				OFF (0)	RW	Bit		NC		
10.34	Число попыток автосброса	0 до 5				0	RW	Uni				US
10.35	Задержка автосброса	0.0 до 25.0 с				1.0	RW	Uni				US
10.36	Считать привод исправным до последней попытки	OFF (0) или On (1)				OFF (0)	RW	Bit				US
10.37	Действие при обнаружении отключения	0 до 3				0	RW	Uni				US
10.38	Отключение пользователя	0 до 255				0	RW	Uni				US
10.39	Интегратор перегрузки энергии торможения	0.0 до 100.0 %					RO	Uni		NC	PT	
10.40	Слово состояния	0 до 32,767					RO	Uni		NC	PT	
10.41	Время отключ. 0: годы.дни	0.000 до 9.365 годы.дни					RO	Uni		NC	PT	PS
10.42	Время отключ. 0: часы.мин.	00.00 до 23.59 часы.минуты					RO	Uni		NC	PT	PS
10.43	Время отключения 1	0 до 600.00 часы.минуты					RO	Uni		NC	PT	PS
10.44	Время отключения 2	0 до 600.00 часы.минуты					RO	Uni		NC	PT	PS
10.45	Время отключения 3	0 до 600.00 часы.минуты					RO	Uni		NC	PT	PS
10.46	Время отключения 4	0 до 600.00 часы.минуты					RO	Uni		NC	PT	PS
10.47	Время отключения 5	0 до 600.00 часы.минуты					RO	Uni		NC	PT	PS
10.48	Время отключения 6	0 до 600.00 часы.минуты					RO	Uni		NC	PT	PS
10.49	Время отключения 7	0 до 600.00 часы.минуты					RO	Uni		NC	PT	PS
10.50	Время отключения 8	0 до 600.00 часы.минуты					RO	Uni		NC	PT	PS
10.51	Время отключения 9	0 до 600.00 часы.минуты					RO	Uni		NC	PT	PS

RW	Чтение/Запись	RO	Только чтение	Uni	Однополярный	Bi	Биполярный	Bit	Битовый параметр	Txt	Текстовая строка		
FI	Отфильтровано	DE	Назначение	NC	Не дублируется	RA	Зависит от номинала	PT	Защищенный	US	Сохраняется пользовател.	PS	Сохранение при откл. питания

*Указанное значение диапазона получено через последовательный порт. Отображаемая на приводе текстовая строка описана в главе 13 *Диагностика* на стр. 200.

11.11 Меню 11: Общая настройка привода

№	Параметр	Диапазон(⇅)		По умолчанию(⇔)			Тип						
		OL	CL	OL	VT	SV							
11.01	Настройка параметра 0.11	Pr 1.00 до 21.51		Pr 5.01			Pr 3.29	RW	Uni			PT	US
11.02	Настройка параметра 0.12	Pr 1.00 до 21.51		Pr 4.01				RW	Uni			PT	US
11.03	Настройка параметра 0.13	Pr 1.00 до 21.51		Pr 4.02			Pr 7.07	RW	Uni			PT	US
11.04	Настройка параметра 0.14	Pr 1.00 до 21.51		Pr 4.11				RW	Uni			PT	US
11.05	Настройка параметра 0.15	Pr 1.00 до 21.51		Pr 2.04				RW	Uni			PT	US
11.06	Настройка параметра 0.16	Pr 1.00 до 21.51		Pr 8.39	Pr 2.02			RW	Uni			PT	US
11.07	Настройка параметра 0.17	Pr 1.00 до 21.51		Pr 8.26	Pr 4.12			RW	Uni			PT	US
11.08	Настройка параметра 0.18	Pr 1.00 до 21.51		Pr 8.29				RW	Uni			PT	US
11.09	Настройка параметра 0.19	Pr 1.00 до 21.51		Pr 7.11				RW	Uni			PT	US
11.10	Настройка параметра 0.20	Pr 1.00 до 21.51		Pr 7.14				RW	Uni			PT	US
11.11	Настройка параметра 0.21	Pr 1.00 до 21.51		Pr 7.15				RW	Uni			PT	US
11.12	Настройка параметра 0.22	Pr 1.00 до 21.51		Pr 1.10				RW	Uni			PT	US
11.13	Настройка параметра 0.23	Pr 1.00 до 21.51		Pr 1.05				RW	Uni			PT	US
11.14	Настройка параметра 0.24	Pr 1.00 до 21.51		Pr 1.21				RW	Uni			PT	US
11.15	Настройка параметра 0.25	Pr 1.00 до 21.51		Pr 1.22				RW	Uni			PT	US
11.16	Настройка параметра 0.26	Pr 1.00 до 21.51		Pr 1.23	Pr 3.08			RW	Uni			PT	US
11.17	Настройка параметра 0.27	Pr 1.00 до 21.51		Pr 1.24	Pr 3.34			RW	Uni			PT	US
11.18	Настройка параметра 0.28	Pr 1.00 до 21.51		Pr 6.13				RW	Uni			PT	US
11.19	Настройка параметра 0.29	Pr 1.00 до 21.51		Pr 11.36				RW	Uni			PT	US
11.20	Настройка параметра 0.30	Pr 1.00 до 21.51		Pr 11.42				RW	Uni			PT	US
11.21	Масштабирование параметра	0.000 до 9.999		1.000				RW	Uni				US
11.22	Параметр, отображаемый при включении питания	Pr 0.00 до 00.50		Pr 0.10				RW	Uni			PT	US
11.23	Адрес последоват. порта {0.37}	0 до 247		1				RW	Uni				US
11.24	Режим последоват. порта {0.35}	AnSI (0), rU (1)		rU (1)				RW	Txt				US
11.25	Скорость в бодах {0.36}	300 (0), 600 (1), 1200 (2), 2400 (3), 4800 (4), 9600 (5), 19200 (6), 38400 (7), 57600 (8)*, 115200 (9)* *только Modbus RTU		19200 (6)				RW	Txt				US
11.26	Миним. задержка передачи порта	0 до 250 мс		2				RW	Uni				US
11.28	Вторичный привод	0 до 16						RO	Uni		NC	PT	
11.29	Версия програм. обеспеч. {0.50}	1.00 до 99.99						RO	Uni		NC	PT	
11.30	Код защиты от пользоват. {0.34}	0 до 999		0				RW	Uni		NC	PT	PS
11.31	Режим пользователя привода {0.48}	OPEn LP (1), CL VECt (2), SERVO (3), rEGEn (4)		OPEn LP (1)	CL VECt (2)	SERVO (3)		RW	Txt		NC	PT	
11.32	Максим. номинальный ток тяжелой работы {0.32}	0.00 до 9999.99 A						RO	Uni		NC	PT	
11.33	Номин. напряжение привода {0.31}	200 (0), 400 (1), 575 (2), 690 (3)						RO	Txt		NC	PT	
11.34	Номер подверсии программы	0 до 99						RO	Uni		NC	PT	
11.35	Число модулей	1 до 8						RO	Uni		NC	PT	
11.36	Ранее загруженные данные параметра SMARTCARD {0.29}	0 до 999		0				RO	Uni		NC	PT	US
11.37	Номер данных SMARTCARD	0 до 1000		0				RW	Uni		NC		
11.38	Тип/режим данных SMARTCARD	0 до 18						RO	Txt		NC	PT	
11.39	Верс. данных SMARTCARD	0 до 9,999		0				RW	Uni		NC		
11.40	Контр. сумма данных SMARTCARD	0 до 65,335						RO	Uni		NC	PT	
11.41	Таймаут режима состояния	0 до 250 с		240				RW	Uni				US
11.42	Дублирование параметра {0.30}	nonE (0), rEAd (1), Prog (2), AutO (3), boot (4)		nonE (0)				RW	Txt		NC		*
11.43	Загрузка значения по умолчанию	nonE (0), Eur (1), USA (2)		nonE (0)				RW	Txt		NC		
11.44	Состояние защиты данных {0.49}	L1 (0), L2 (1), Loc (2)						RW	Txt			PT	US
11.45	Выбор параметров двигателя 2	OFF (0) или On (1)		OFF (0)				RW	Bit				US
11.46	Ранее загруженные значения по умолчанию	0 до 2000						RO	Uni		NC	PT	US
11.47	Включение программы привода встроенного ПЛК	Останов программы (0) Работа программы: вне диапазона = обрзан. (1) Работа программы: вне диапазона = отключ. (2)		Работа программы: вне диапазона = отключение (2)				RW	Uni				US
11.48	Состояние программы встр. ПЛК	-128 до +127						RO	Bi		NC	PT	
11.49	События программы встр. ПЛК	0 до 65,535						RO	Uni		NC	PT	PS
11.50	Максимальное время скана программы встроенного ПЛК	0 до 65,535 мс						RO	Uni		NC	PT	
11.51	Первый прогон программы ПЛК	OFF (0) или On (1)						RO	Bit		NC	PT	

* Режимы 1 и 2 не сохраняются пользователем, режимы 0, 3 и 4 сохраняются пользователем

RW	Чтение/Запись	RO	Только чтение	Uni	Однополярный	Bi	Биполярный	Bit	Битовый параметр	Txt	Текстовая строка		
FI	Отфильтровано	DE	Назначение	NC	Не дублируется	RA	Зависит от номинала	PT	Защищенный	US	Сохраняется пользователем.	PS	Сохранение при откл. питания

11.12 Меню 12: Компараторы, селекторы переменных и функция управления тормоза

Рис. 11-14 Логическая схема меню 12

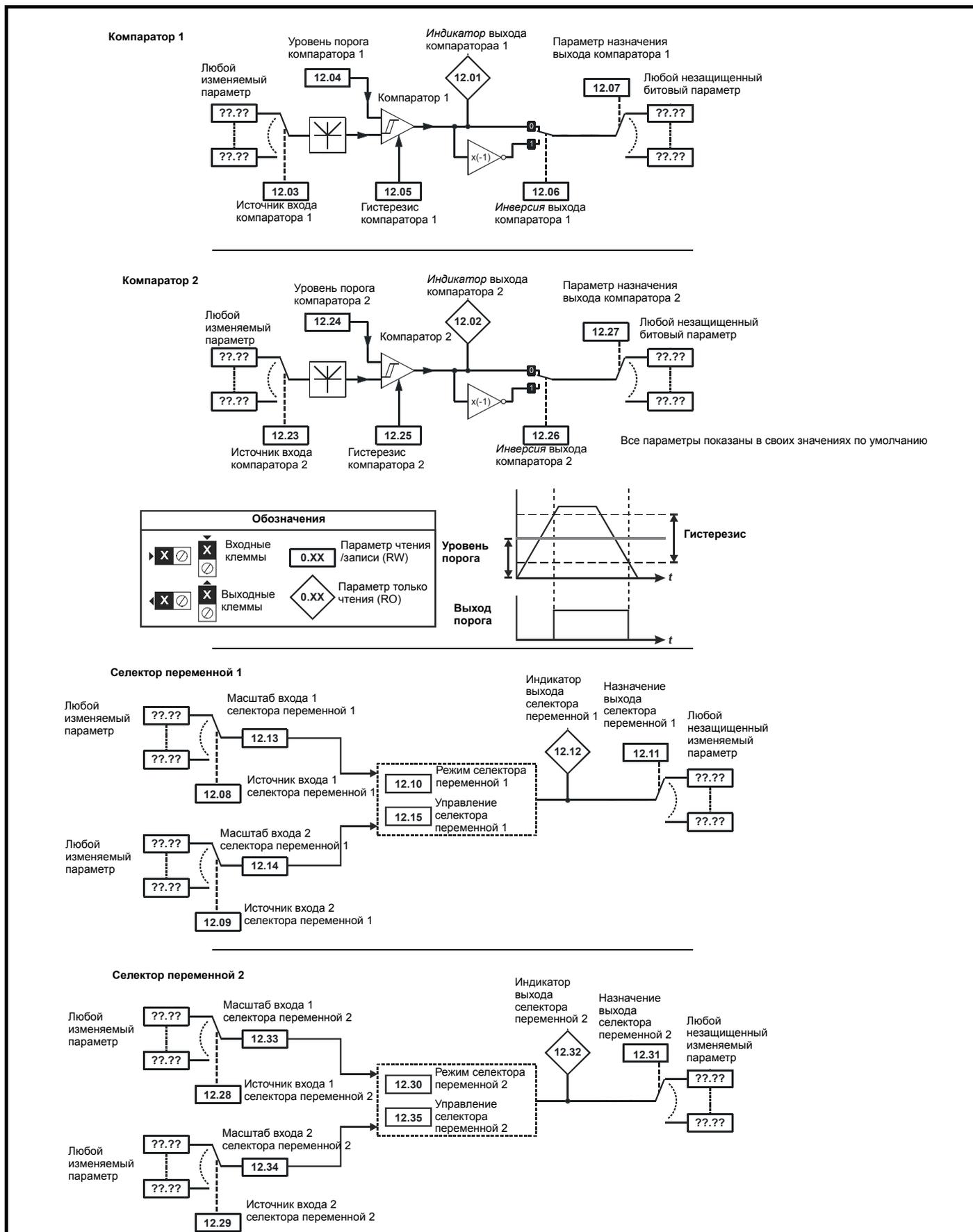


Рис. 11-15 Функция тормоза в разомкнутом контуре

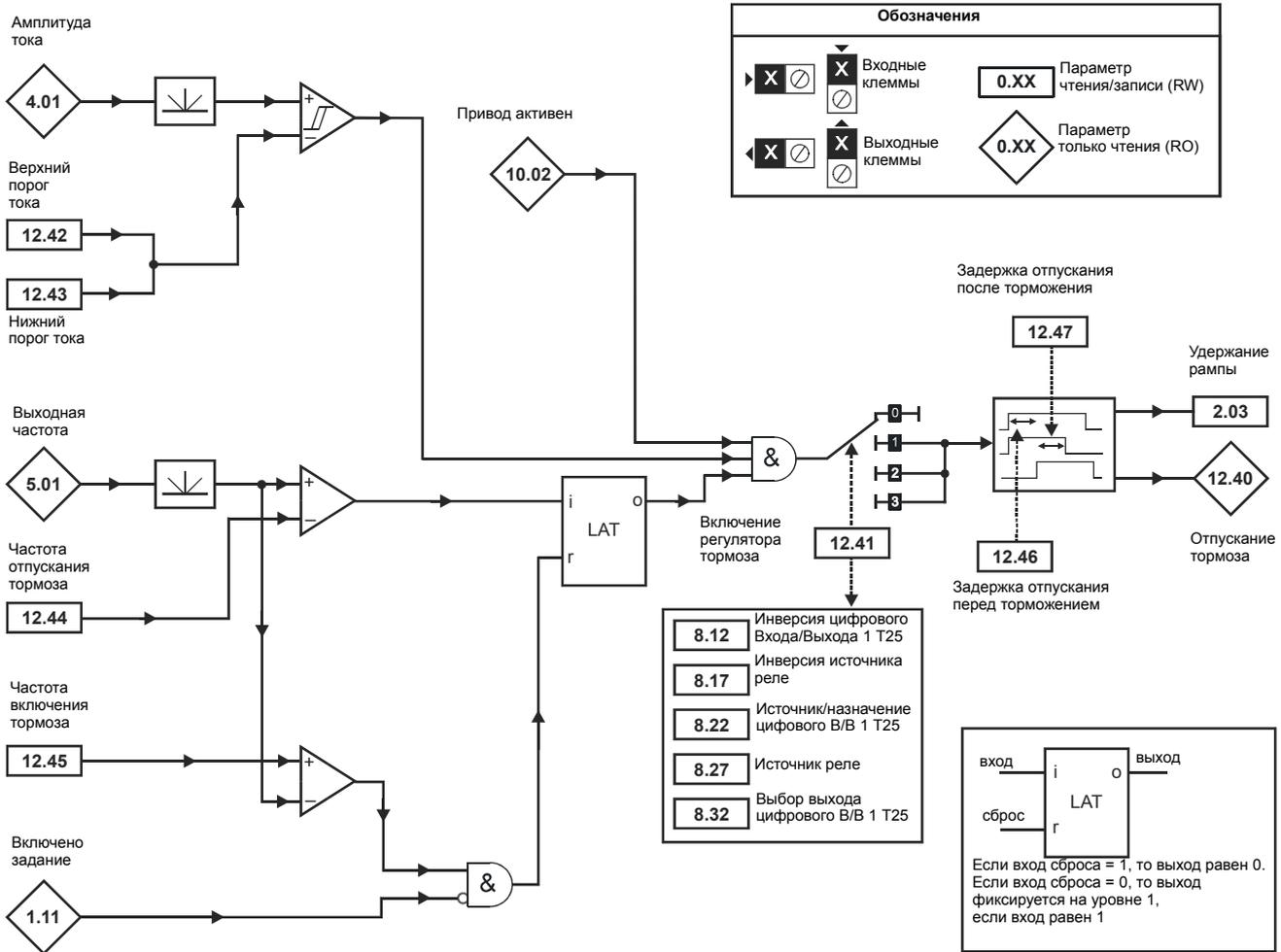
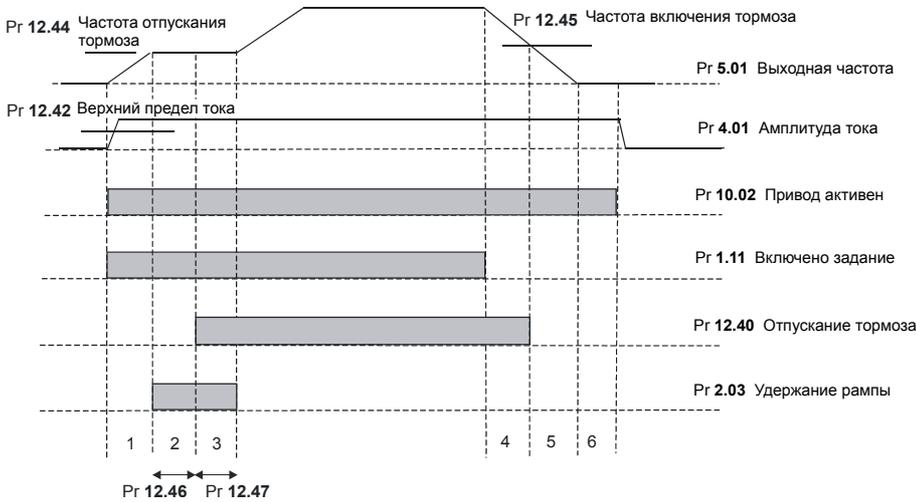


Рис. 11-16 Последовательность торможения в разомкнутом контуре



- Ожидание верхнего предела тока и частоты отпущения тормоза
- Задержка отпущения перед торможением
- Задержка отпущения после торможения
- Ожидание частоты включения тормоза
- Ожидание нулевой частоты
- Задержка в 1 сек в фазе 2 последовательности остановки (Pr 6.01 = 1, 2 или 3)

Рис. 11-17 Функция тормоза в замкнутом контуре

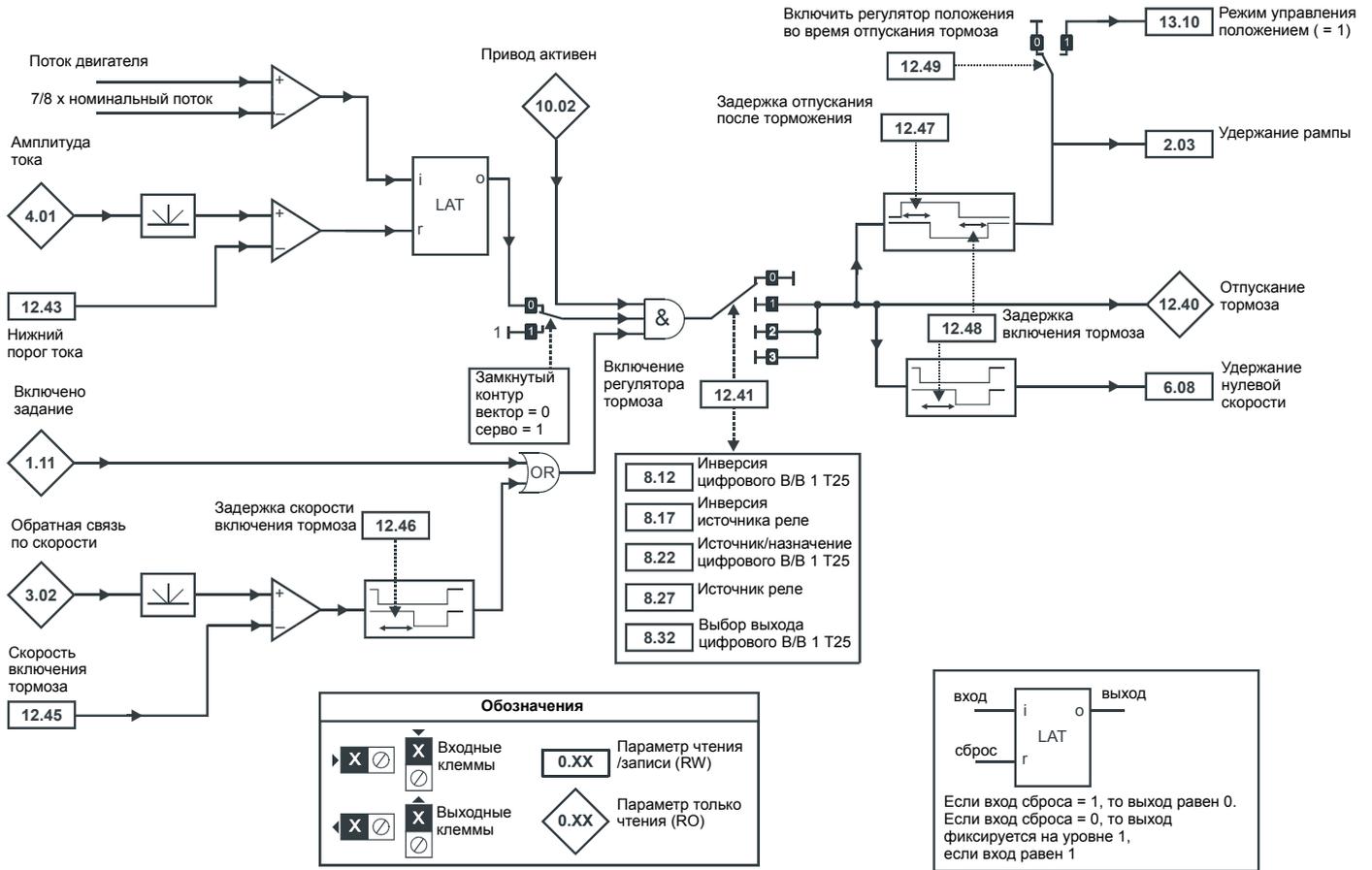
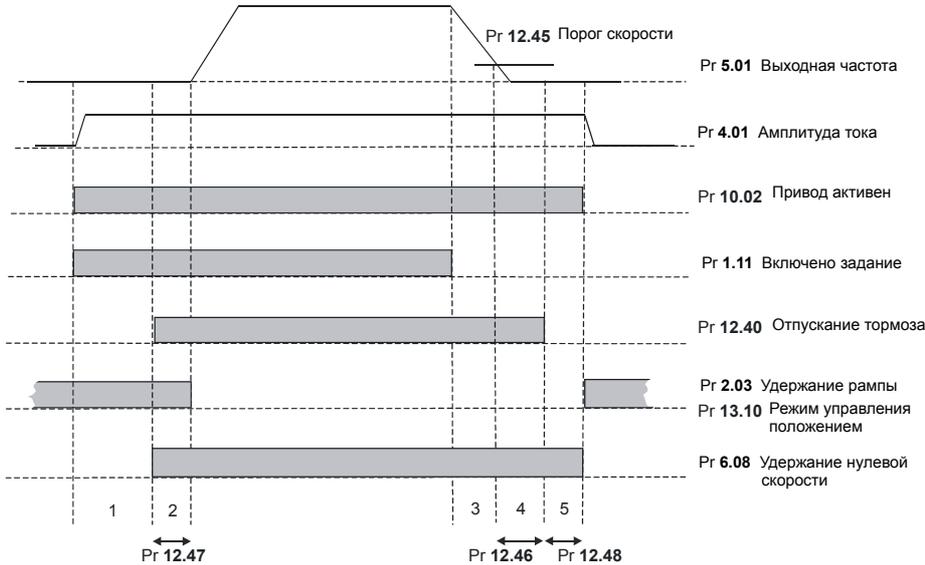


Рис. 11-18 Последовательность торможения в замкнутом контуре



1. Ожидание потока двигателя (только векторный режим замкнутого контура)
2. Задержка отпущения перед торможением
3. Ожидание пороговой скорости
4. Ожидание задержки скорости включения скорости
5. Задержка включения тормоза

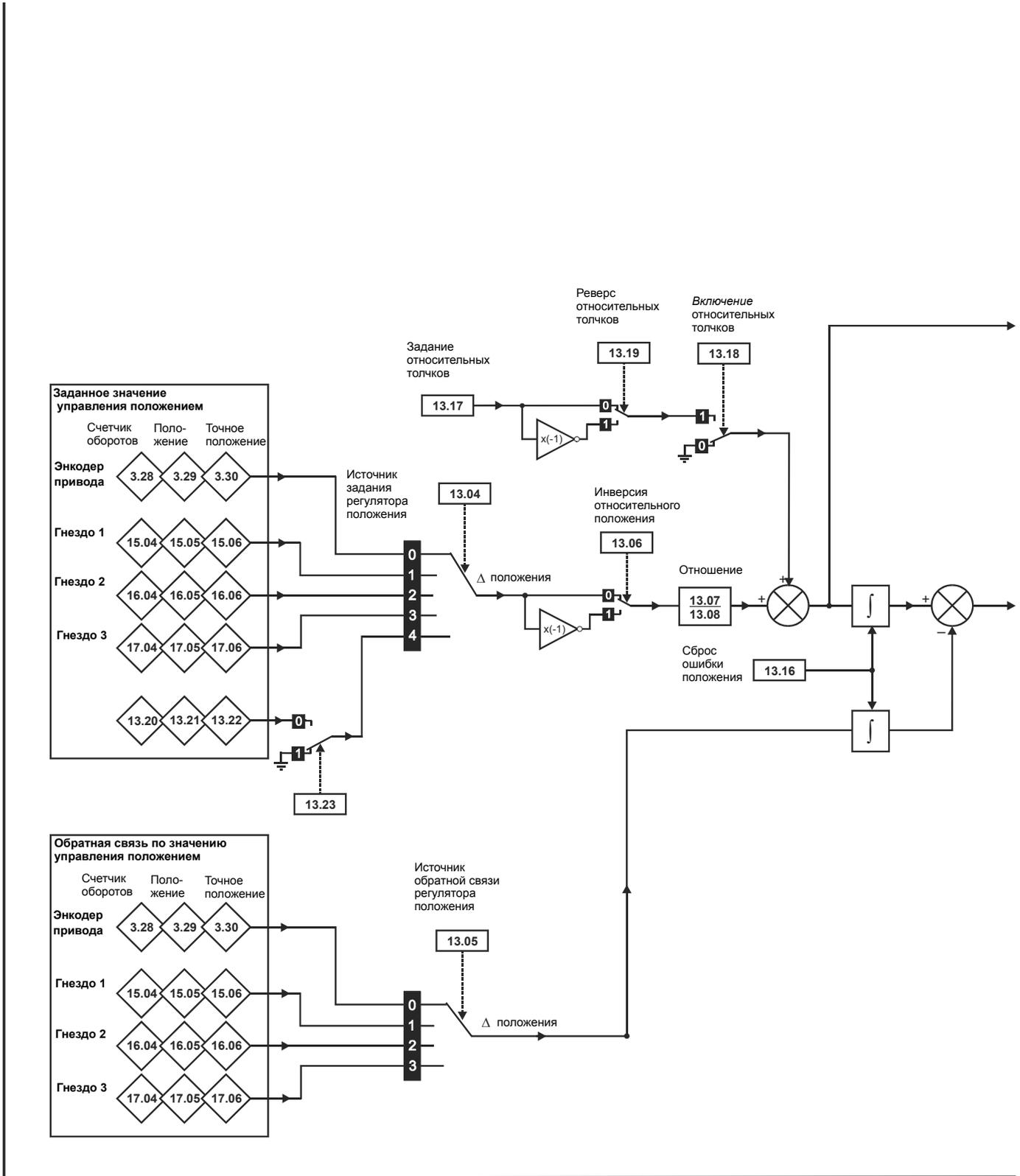
Параметр	Диапазон(⇅)		По умолчанию(⇔)			Тип							
	OL	CL	OL	VT	SV								
12.01	Выход компаратора 1	OFF (0) или On (1)					RO	Bit		NC	PT		
12.02	Выход компаратора 2	OFF (0) или On (1)					RO	Bit		NC	PT		
12.03	Источник компаратора 1	Pr 0.00 до 21.51					RW	Uni				PT	US
12.04	Уровень компаратора 1	0.00 до 100.00 %					RW	Uni					US
12.05	Гистерезис компаратора 1	0.00 до 25.00 %					RW	Uni					US
12.06	Инверсия выхода компаратора 1	OFF (0) или On (1)					RW	Bit					US
12.07	Назначение компаратора 1	Pr 0.00 до 21.51					RW	Uni	DE			PT	US
12.08	Источник 1 селектора переменной 1	Pr 0.00 до 21.51					RW	Uni				PT	US
12.09	Источник 2 селектора переменной 1	Pr 0.00 до 21.51					RW	Uni				PT	US
12.10	Режим селектора переменной 1	Выбор входа 1 (0), выбор входа 2 (1), сложить (2), вычесть (3), умножить (4), разделить (5), постоянная времени (6), линейная рампа (7), модуль (8), степень (9)					RW	Uni					US
12.11	Назначение селектора перемен. 1	Pr 0.00 до 21.51					RW	Uni	DE			PT	US
12.12	Выход селектора переменной 1	±100.00 %					RO	Bi		NC	PT		
12.13	Масштаб. источника 1 селектора переменной 1	±4.000					RW	Bi					US
12.14	Масштаб. источника 2 селектора переменной 1	±4.000					RW	Bi					US
12.15	Управление селектора перемен. 1	0.00 до 100.00 с					RW	Uni					US
12.23	Источник компаратора 2	Pr 0.00 до 21.51					RW	Uni				PT	US
12.24	Уровень компаратора 2	0.00 до 100.00 %					RW	Uni					US
12.25	Гистерезис компаратора 2	0.00 до 25.00 %					RW	Uni					US
12.26	Инверсия выхода компаратора 2	OFF (0) или On (1)					RW	Bit					US
12.27	Назначение компаратора 2	Pr 0.00 до 21.51					RW	Uni	DE			PT	US
12.28	Источник 1 селектора перемен. 2	Pr 0.00 до 21.51					RW	Uni				PT	US
12.29	Источник 2 селектора перемен. 2	Pr 0.00 до 21.51					RW	Uni				PT	US
12.30	Режим селектора переменной 2	Выбор входа 1 (0), выбор входа 2 (1), сложить (2), вычесть (3), умножить (4), разделить (5), постоянная времени (6), линейная рампа (7), модуль (8), степень (9)					RW	Uni					US
12.31	Назначение селектора перемен. 2	Pr 0.00 до 21.51					RW	Uni	DE			PT	US
12.32	Выход селектора переменной 2	±100.00 %					RO	Bi		NC	PT		
12.33	Масштаб источника 1 селектора переменной 2	±4.000					RW	Bi					US
12.34	Масштаб источника 2 селектора переменной 2	±4.000					RW	Bi					US
12.35	Управление селектора перемен. 2	0.00 до 100.00 с					RW	Uni					US
12.40	Индикатор отпущения тормоза	OFF (0) или On (1)					RO	Bit		NC	PT		
12.41	Включение регулятора тормоза	dis (0), rEL (1), d IO (2), USEr (3)					RW	Txt					US
12.42	Верхний порог тока	0 до 200 %				50	RW	Uni					US
12.43	Нижний порог тока	0 до 200 %				10	RW	Uni					US
12.44	Частота отпущения тормоза	0.0 до 20.0 Гц				1.0	RW	Uni					US
12.45	Частота / скорость активации тормоза	0.0 до 20.0 Гц		0 до 200 об/мин		2.0	5		RW	Bit			US
12.46	OL> Задержка перед отпущением тормоза	0.0 до 25.0 с				1.0		RW	Uni				US
	CL>Задержка активации тормоза скорости												
12.47	Задержка после отпущения тормоза	0.0 до 25.0 с				1.0		RW	Uni				US
12.48	Задержка активации тормоза			0.0 до 25.0 с				1.0		RW	Uni		US
12.49	Включение регулятора положения во время отпущения тормоза			OFF (0) или On (1)				OFF (0)		RW	Bit		US

RW	Чтение/Запись	RO	Только чтение	Uni	Однополярный	Bi	Биполярный	Bit	Битовый параметр	Txt	Текстовая строка		
FI	Отфильтровано	DE	Назначение	NC	Не дублируется	RA	Зависит от номинала	PT	Защищенный	US	Сохраняется пользовател.	PS	Сохранение при откл. питания

Техника безопасности	Сведения об изделии	Механическая установка	Электрическая установка	Пристаем к работе	Основные параметры	Работа двигателя	Оптимизация	Работа со Smartcard	Встроенный ПЛК	Дополнит. параметры	Техничес. данные	Диагностика	Сведения о списке UL
----------------------	---------------------	------------------------	-------------------------	-------------------	--------------------	------------------	-------------	---------------------	----------------	----------------------------	------------------	-------------	----------------------

11.13 Меню 13: Управление положением

Рис. 11-19 Логическая схема меню 13 разомкнутого контура



*Более подробные сведения смотрите в разделе 11.21.9 *Режимы положения* на стр. 187.

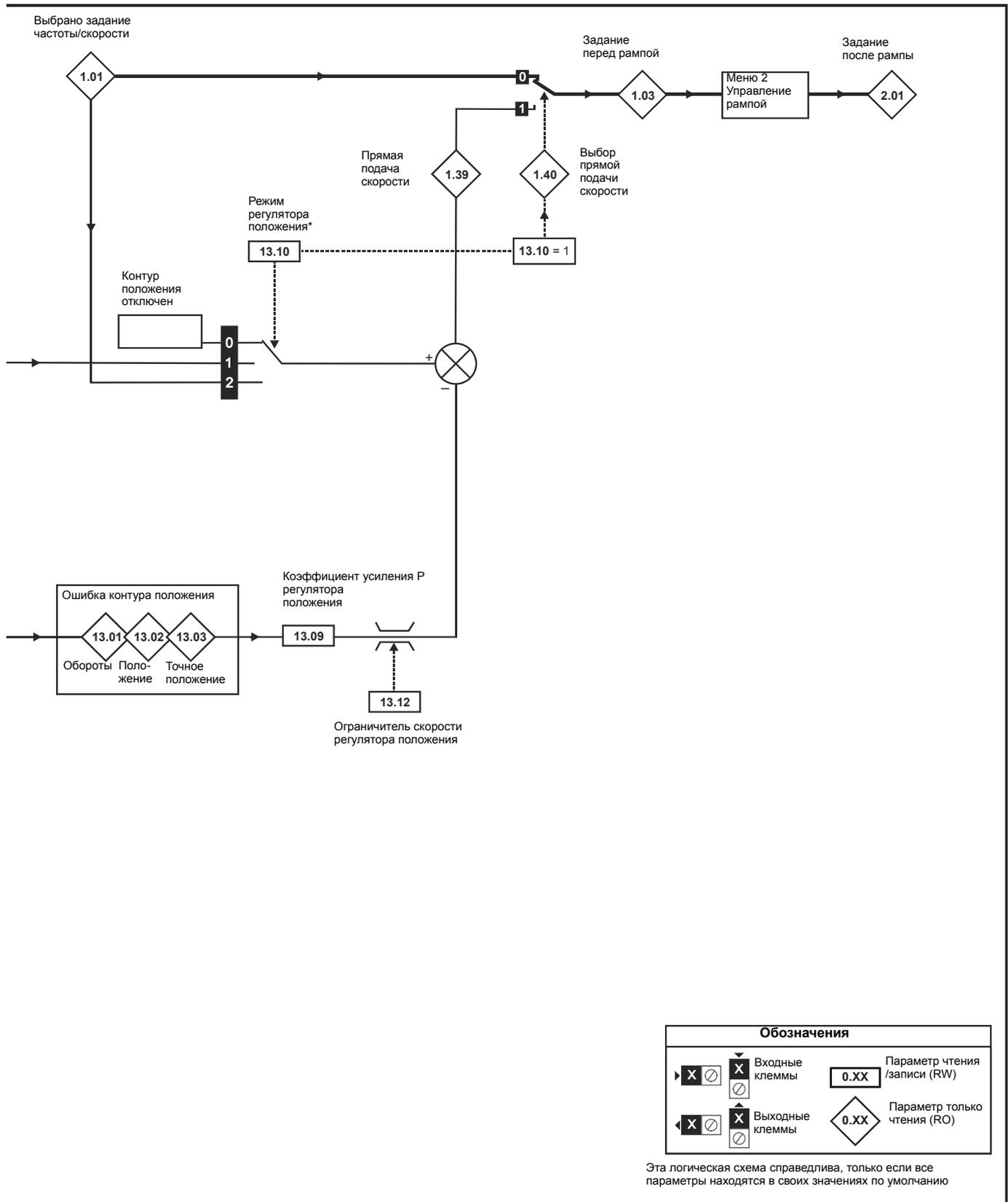
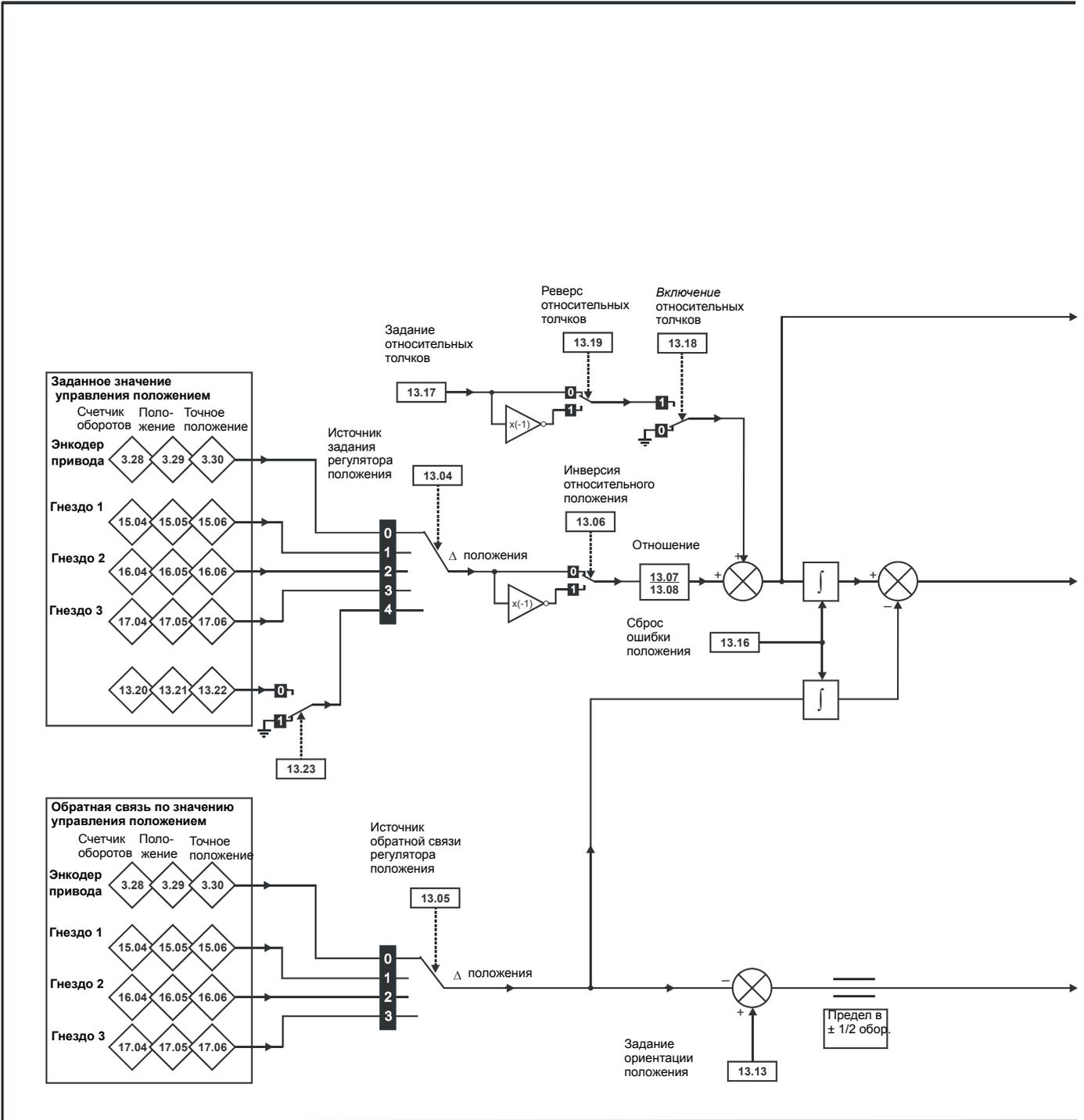
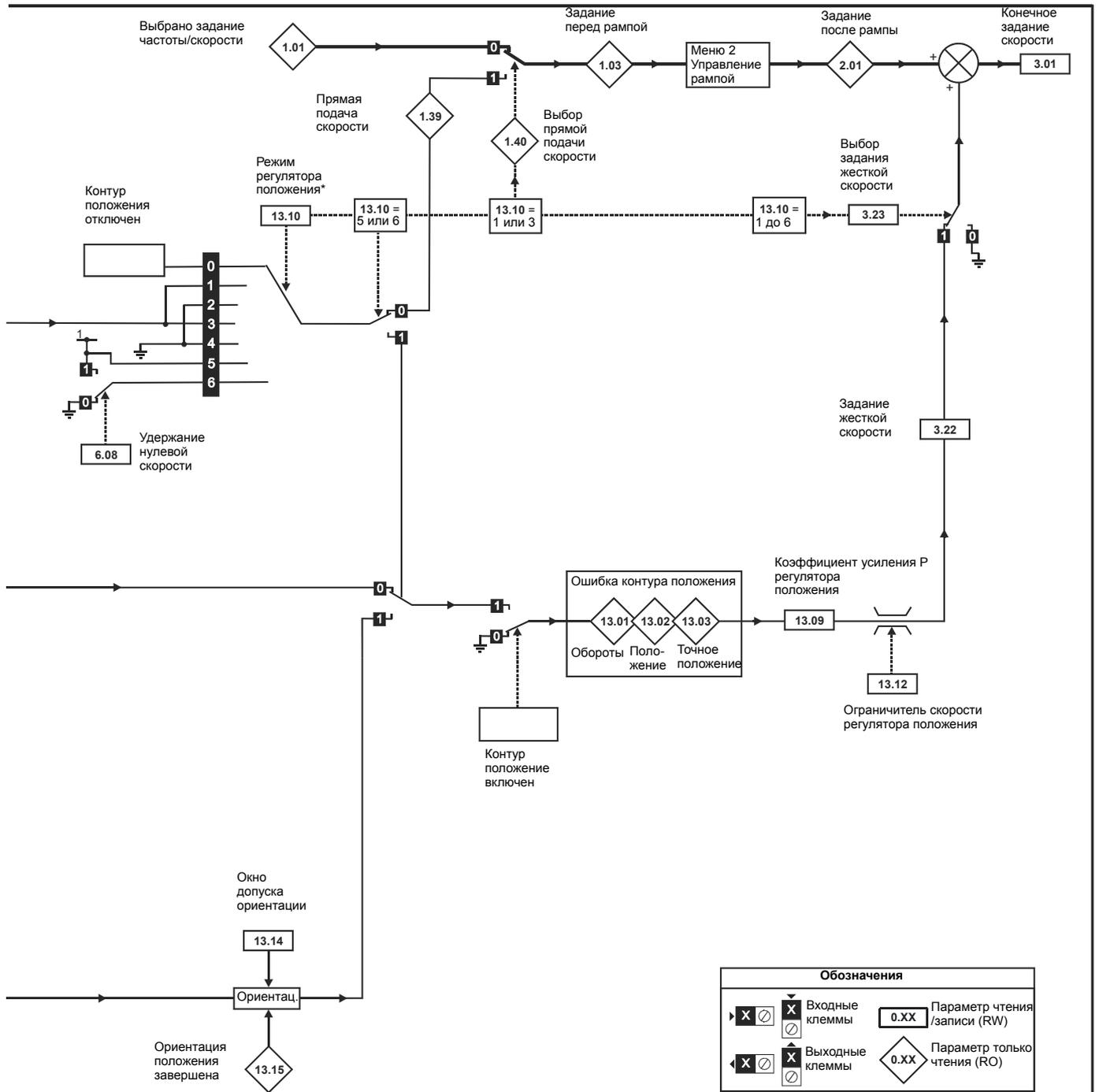


Рис. 11-20 Логическая схема меню 13 замкнутого контура



*Более подробные сведения смотрите в разделе 11.21.9 Режимы положения на стр. 187.



Эта логическая схема справедлива, только если все параметры находятся в своих значениях по умолчанию

* При следующих условиях регулятор положения отключается и также выполняется сброс интегратора ошибки:

1. Если привод отключен (то есть запрещен, в готовности или отключился)
2. Если изменен режим регулятора положения (Pr 13.10). Регулятор положения временно отключается для сброса интегратора ошибки.
3. Изменен параметр абсолютного режима (Pr 13.11). Регулятор положения временно отключается для сброса интегратора ошибки.
4. Один из источников положения неисправен.
5. Параметр инициализации обратной связи по положению (Pr 3.48) равен нулю

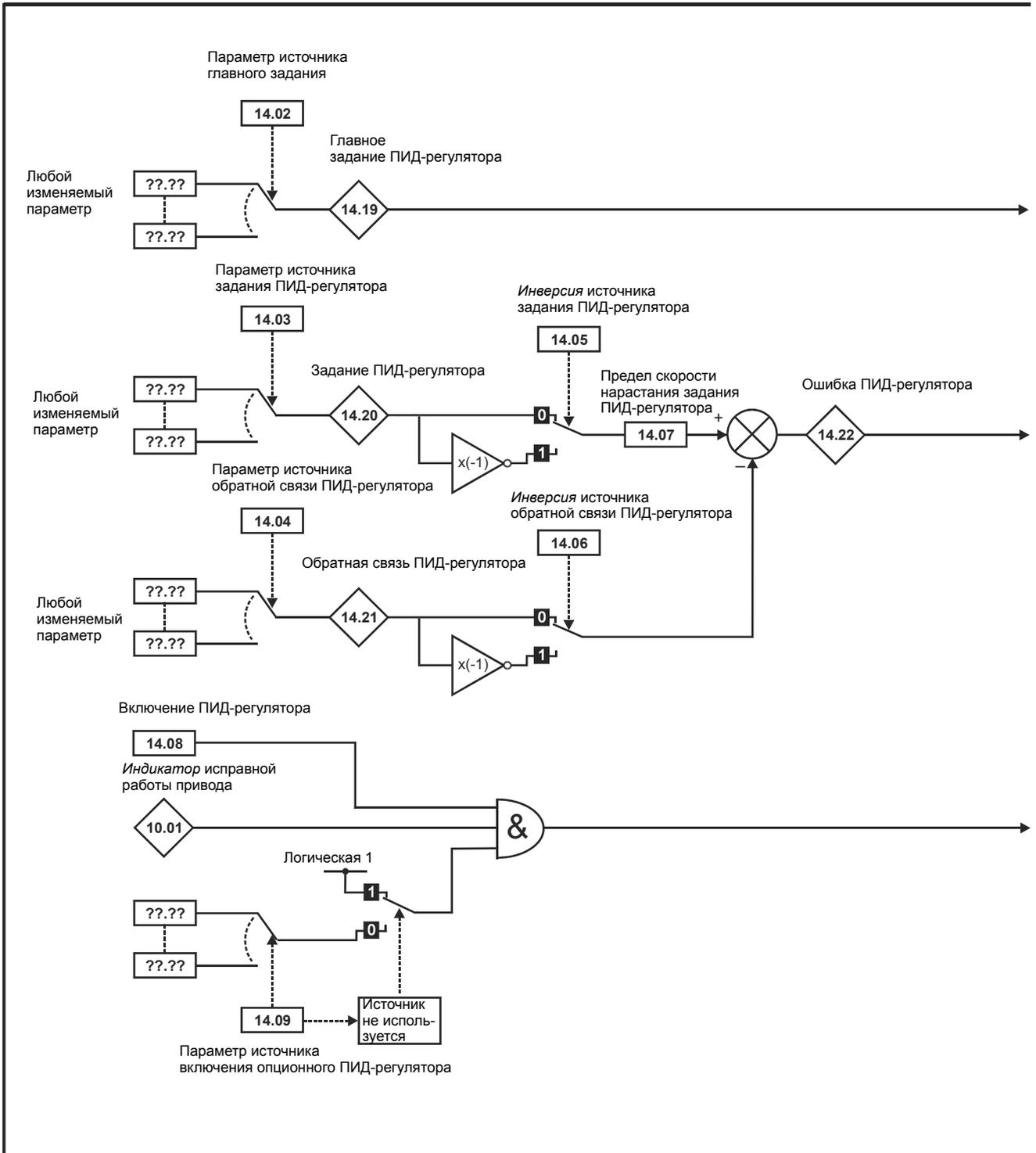
Параметр	Диапазон(⇅)		По умолчанию(⇄)			Тип								
	OL	CL	OL	VT	SV									
13.01	Ошибка оборотов		-32,768 до +32,767							RO	Bi		NC	PT
13.02	Ошибка положения		-32,768 до +32,767							RO	Uni		NC	PT
13.03	Ошибка точного положения		-32,768 до +32,767							RO	Uni		NC	PT
13.04	Источник заданного сигнала регулятора положения		drv (0), Slot1 (1), Slot2 (2), Slot3 (3), LocAL (4)			drv (0)				RW	Uni			US
13.05	Источник обратной связи регулятора положения		drv (0), Slot1 (1), Slot2 (2), Slot3 (3)			drv (0)				RW	Uni			US
13.06	Инверсия заданного сигнала положения		OFF (0) или On (1)			OFF (0)				RW	Bit			US
13.07	Числитель отношения		0.000 до 4.000			1.000				RW	Uni			US
13.08	Знаменатель отношения		0.000 до 1.000			1.000				RW	Uni			US
13.09	Коеф. усиления P регулятора положения		0.00 до 100.00 рад с ⁻¹ /рад			25.00				RW	Uni			US
13.10	Режим регулятора положения		Регулятор положения отключен (0) Жесткое управление положением - прямая подача (1) Жесткое управление положением (2)	Регулятор положения отключен (0) Жесткое управление положением - прямая подача (1) Жесткое управление положением (2) Нежесткое управление положением - прямая подача (3) Нежесткое управление положением (4) Ориентация по остановке (5) Ориентация по остановке и по включению привода (6)	Регулятор положения отключен (0)				RW	Uni				US
13.11	Включение абсолютного режима		OFF (0) или On (1)			OFF (0)				RW	Bit			US
13.12	Фиксатор скорости контролера положения		0 до 250			150				RW	Uni			US
13.13	Заданное значение ориентации положения			0 до 65,535		0				RW	Uni			US
13.14	Окно приема ориентации			0 до 4,096		256				RW	Uni			US
13.15	Ориентация положения завершена			OFF (0) или On (1)						RO	Bit		NC	PT
13.16	Сброс ошибки положения		OFF (0) или On (1)			OFF (0)				RW	Bit		NC	
13.17	Заданное значение относительных толчков		0.0 до 4,000.0 об/мин			0.0				RW	Uni		NC	
13.18	Включение относительных толчков		OFF (0) или On (1)			OFF (0)				RW	Bit		NC	
13.19	Реверс относительных толчков		OFF (0) или On (1)			OFF (0)				RW	Bit		NC	
13.20	Местный заданный сигнал оборотов		0 до 65,535			0				RW	Uni		NC	
13.21	Местный заданный сигнал положения		0 до 65,535			0				RW	Uni		NC	
13.22	Местный заданный сигнал точного положения		0 до 65,535			0				RW	Uni		NC	
13.23	Отключение местного заданного значения		OFF (0) или On (1)			OFF (0)				RW	Bit		NC	

RW	Чтение/Запись	RO	Только чтение	Uni	Однополярный	Bi	Биполярный	Bit	Битовый параметр	Txt	Текстовая строка		
FI	Отфильтровано	DE	Назначение	NC	Не дублируется	RA	Зависит от номинала	PT	Защищенный	US	Сохраняется пользовател.	PS	Сохранение при откл. питания

Техника безопасности	Сведения об изделии	Механическая установка	Электрическая установка	Пристаем к работе	Основные параметры	Работа двигателя	Оптимизация	Работа со Smartcard	Встроенный ПЛК	Дополнит. параметры	Техничес. данные	Диагностика	Сведения о списке UL
----------------------	---------------------	------------------------	-------------------------	-------------------	--------------------	------------------	-------------	---------------------	----------------	----------------------------	------------------	-------------	----------------------

11.14 Меню 14: ПИД-регулятор

Рис. 11-21 Логическая схема меню 14

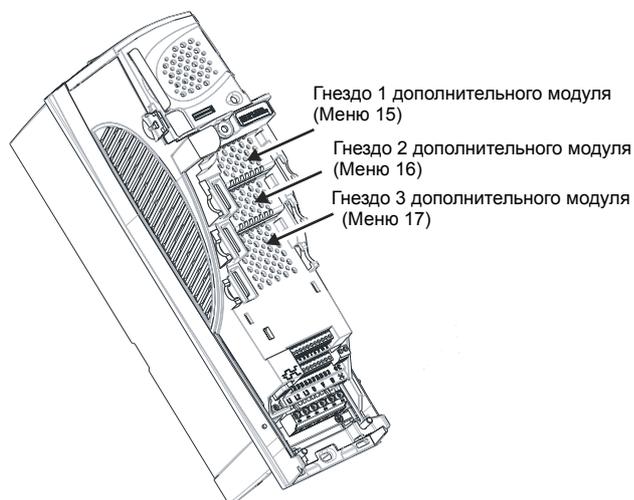


Параметр	Диапазон(⇅)		По умолчанию(⇄)			Тип							
	OL	CL	OL	VT	SV								
14.01	Выход ПИД-регулятора		±100.00 %			RO	Bi		NC	PT			
14.02	Источники ПИД-регулятора		Pr 0.00 до 21.51			RW	Uni			PT	US		
14.03	Источники ПИД-регулятора		Pr 0.00 до 21.51			RW	Uni			PT	US		
14.04	Источники ПИД-регулятора		Pr 0.00 до 21.51			RW	Uni			PT	US		
14.05	Инверсия источника ПИД-регулятора		OFF (0) или On (1)			RW	Bit				US		
14.06	Инверсия источника ПИД-регулятора		OFF (0) или On (1)			RW	Bit				US		
14.07	Предел скорости нарастания задания ПИД-регулятора		0.0 до 3,200.0 с			RW	Uni				US		
14.08	Включение ПИД-регулятора		OFF (0) или On (1)			RW	Bit				US		
14.09	Включение опционного источника ПИД-регулятора		Pr 0.00 до 21.51			RW	Uni			PT	US		
14.10	Коэффициент усиления P в ПИД-регуляторе		0.000 до 4.000			RW	Uni				US		
14.11	Коэффициент усиления I в ПИД-регуляторе		0.000 до 4.000			RW	Uni				US		
14.12	Коэффициент усиления D в ПИД-регуляторе		0.000 до 4.000			RW	Uni				US		
14.13	Верхний предел ПИД-регулятора		0.00 до 100.00 %			RW	Uni				US		
14.14	Нижний предел ПИД-регулятора		±100.00 %			RW	Bi				US		
14.15	Масштабирование ПИД-регулятора		0.000 до 4.000			RW	Uni				US		
14.16	Назначение ПИД-регулятора		Pr 0.00 до 21.51			RW	Uni	DE		PT	US		
14.17	Удержание интегратора ПИД-регулятора		OFF (0) или On (1)			RW	Bit				US		
14.18	Включение симметричного предела ПИД-регулятора		OFF (0) или On (1)			RW	Bit				US		
14.19	Главный заданный сигнал ПИД-регулятора		±100.00 %			RO	Bi		NC	PT			
14.20	Заданный сигнал ПИД-регулятора		±100.00 %			RO	Bi		NC	PT			
14.21	Обратная связь ПИД-регулятора		±100.00 %			RO	Bi		NC	PT			
14.22	Ошибка ПИД-регулятора		±100.00 %			RO	Bi		NC	PT			

RW	Чтение/Запись	RO	Только чтение	Uni	Однополярный	Bi	Биполярный	Bit	Битовый параметр	Txt	Текстовая строка		
FI	Отфильтровано	DE	Назначение	NC	Не дублируется	RA	Зависит от номинала	PT	Защищенный	US	Сохраняется пользовател.	PS	Сохранение при откл. питания

11.15 Меню 15, 16 и 17: настройка дополнительного модуля

Рис. 11-22 Расположение посадочных мест дополнительных модулей и номера их соответствующих меню



11.15.1 Параметры, общие для всех категорий

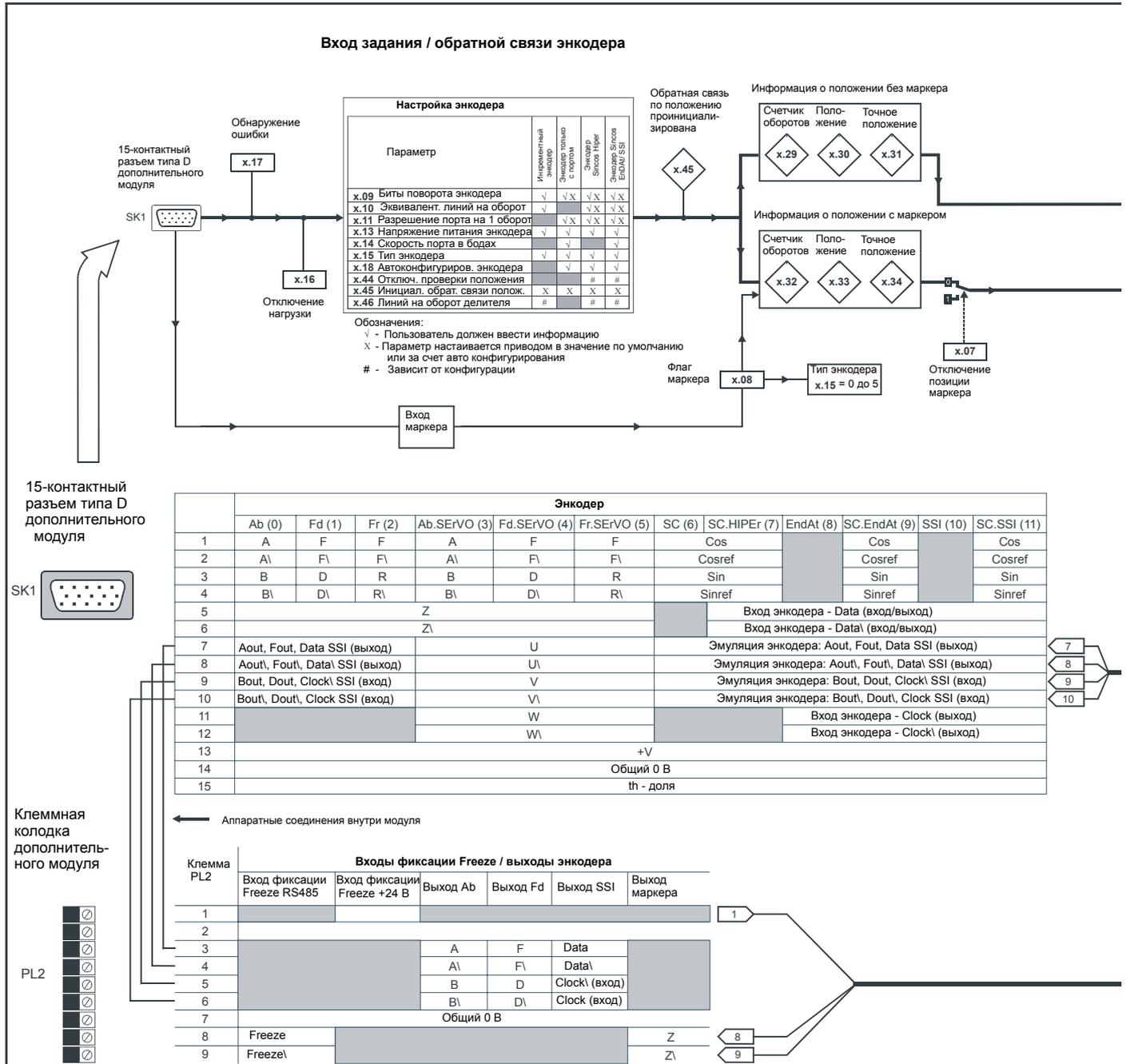
Параметр	Диапазон(⇅)		По умолчанию(⇔)			Тип				
	OL	CL	OL	VT	SV	RO	Uni		PT	US
x.01 Идентификатор дополнительного модуля	0 до 499					RO	Uni		PT	US
x.02 Версия программы дополнительного модуля	0.00 до 99.99					RO	Uni	NC	PT	
x.50 Статус ошибки дополнительного модуля	0 до 255					RO	Uni	NC	PT	
x.51 Подверсия программы дополнительного модуля	0 до 99					RO	Uni	NC	PT	

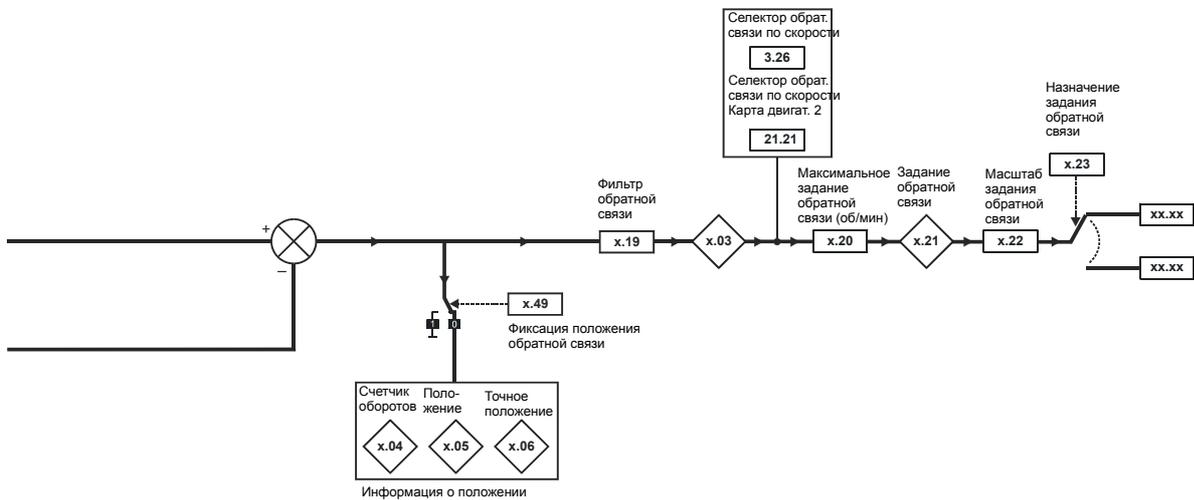
Идентификатор ID дополнительного модуля указывает тип модуля, установленного в соответствующем посадочном месте (гнезде).

ID дополнит. модуля	Модуль	Категория
0	Модуль не установлен	
101	Резольвер SM-Resolver	Обратная связь
102	Универсальный энкодер SM Encoder Plus	
104	Энкодер SM-Encoder Plus	
201	SM-I/O Plus	Автоматизация
301	SM-Applications	
302	SM-Applications Lite	
303	SM-EZMotion	
403	SM-PROFIBUS-DP	Интерфейсная шина Fieldbus
404	SM-Interbus	
406	SM-CAN	
407	SM-DeviceNet	
408	SM-CANopen	

11.15.2 Категория модулей с обратной связью по положению

Рис. 11-23 Логическая схема универсального энкодера SM Plus





Эмуляция энкодера

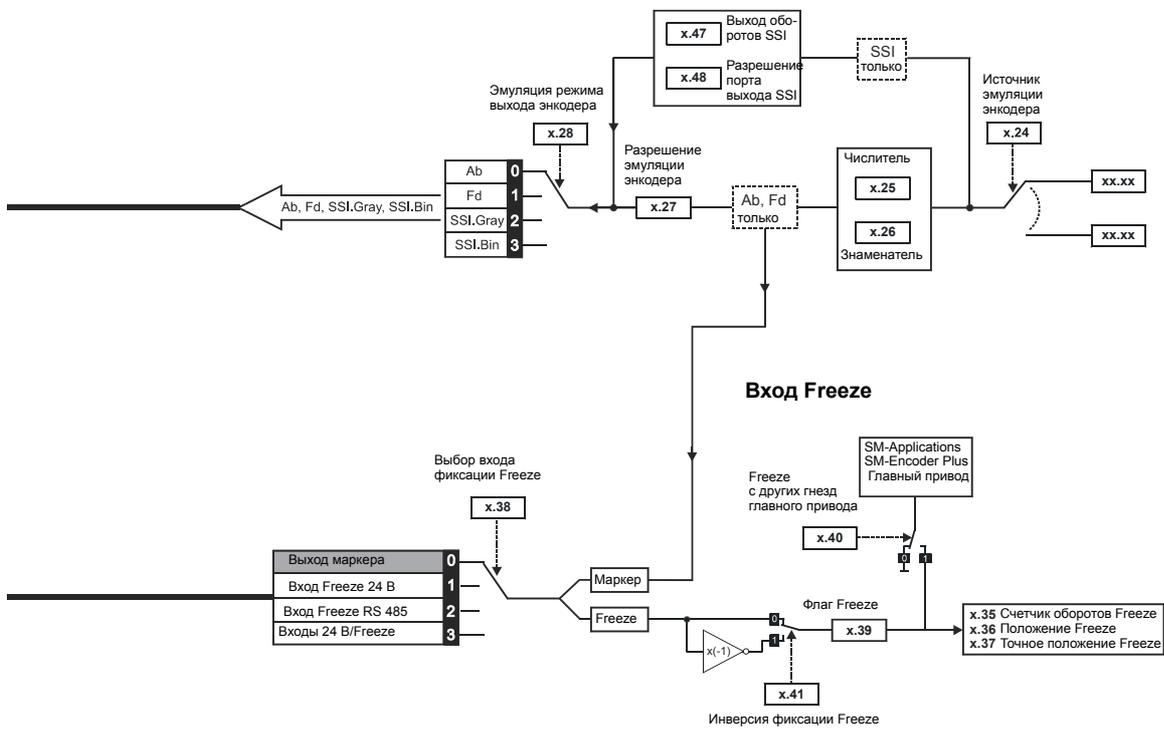
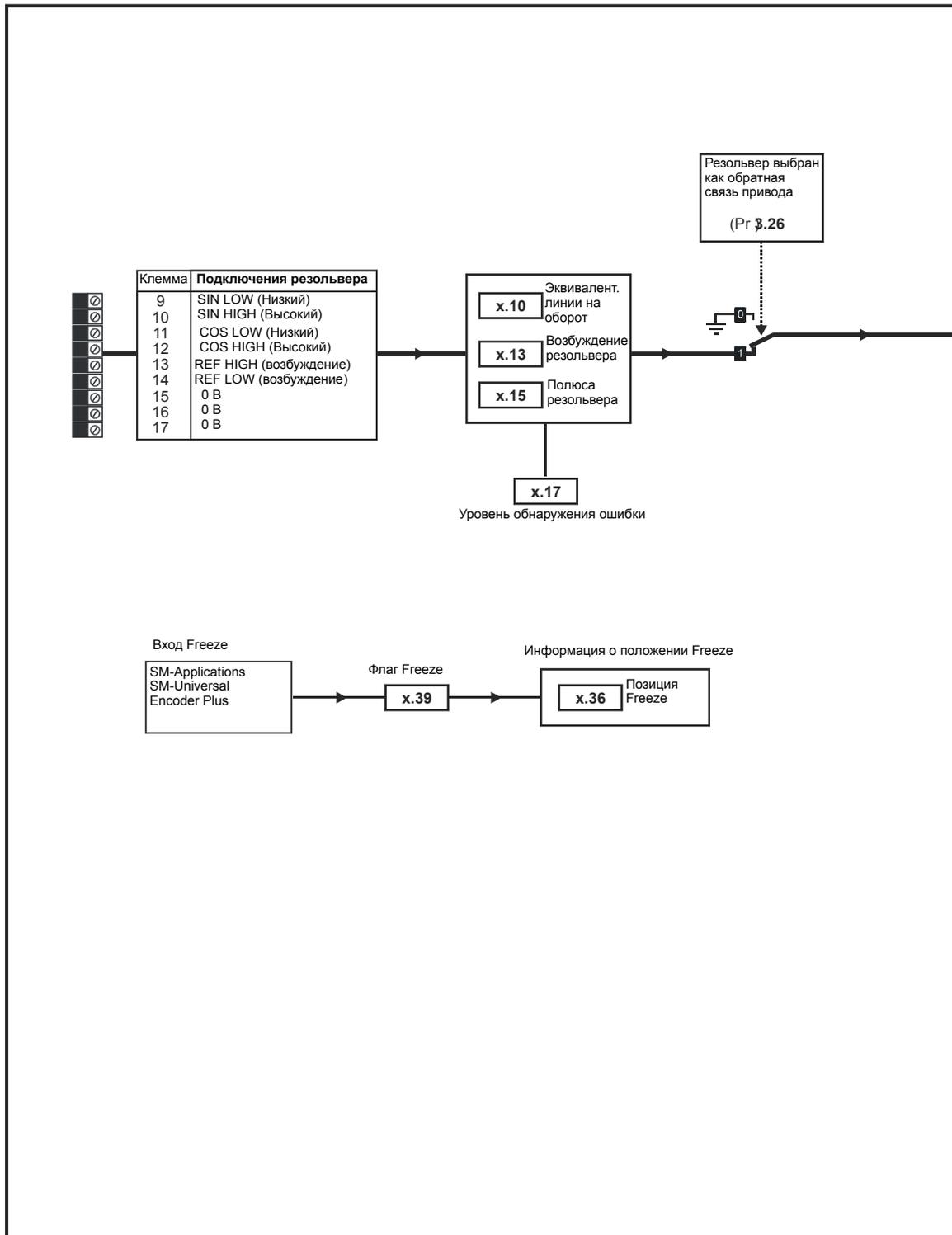


Рис. 11-24 Логическая схема резольвера SM



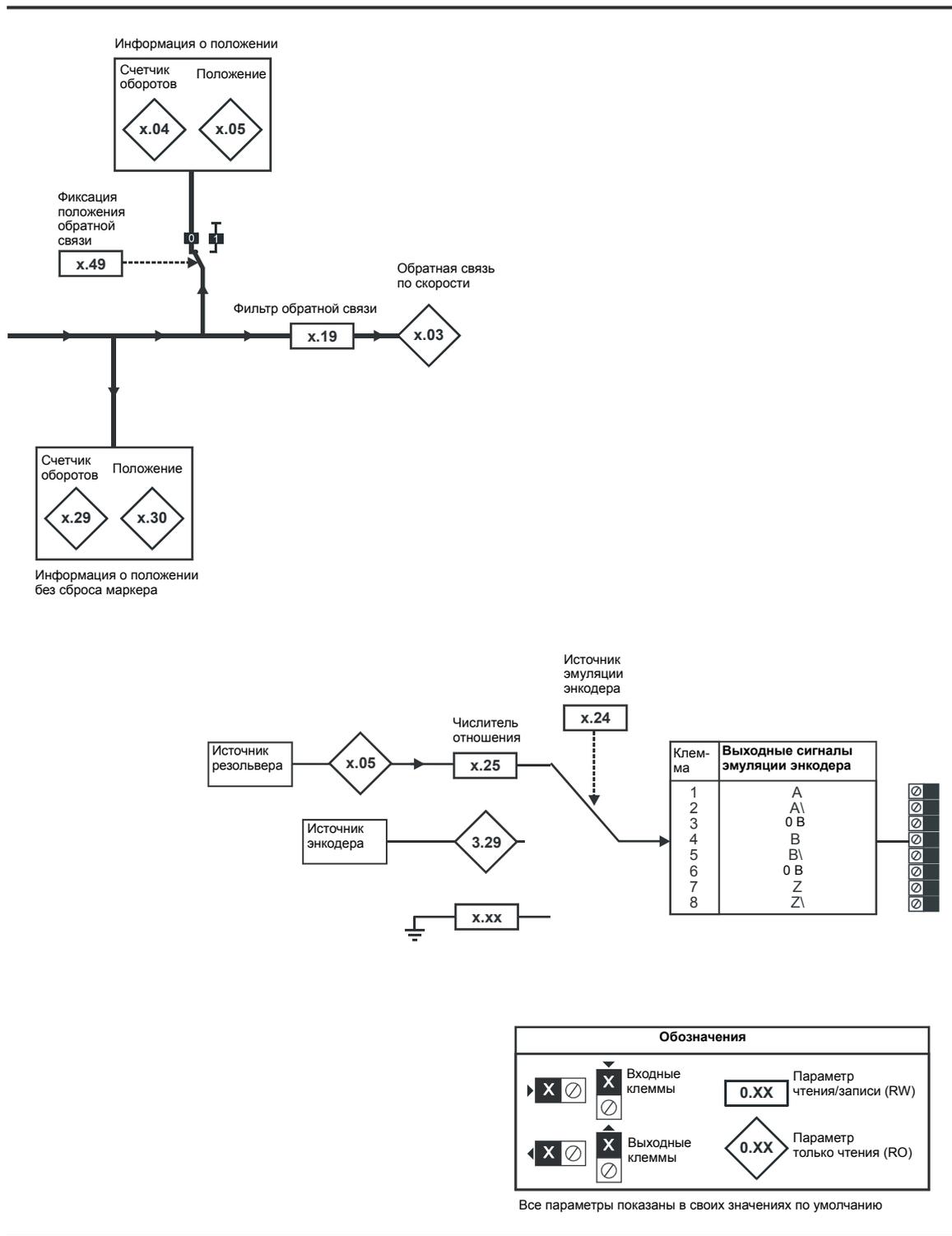
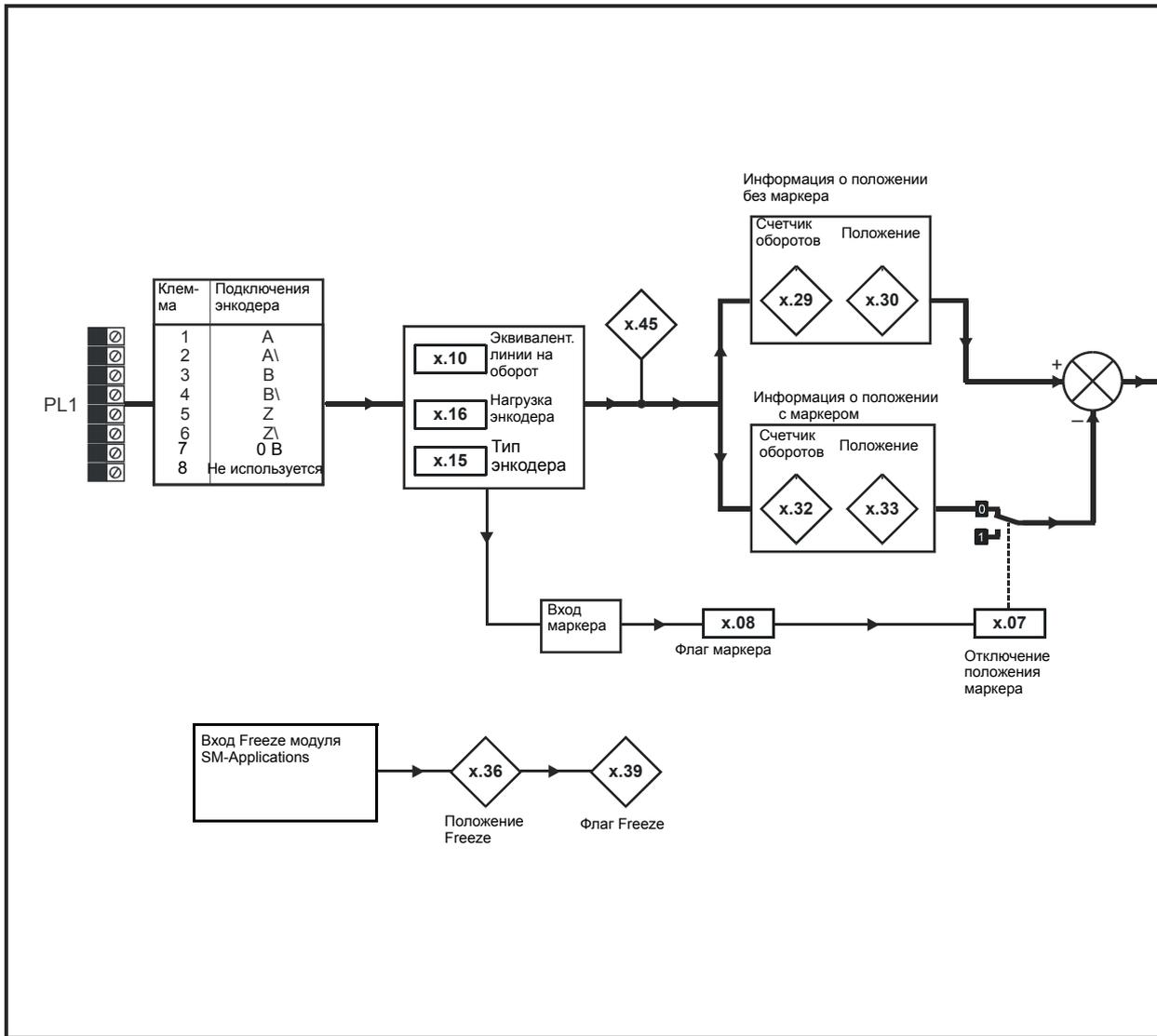
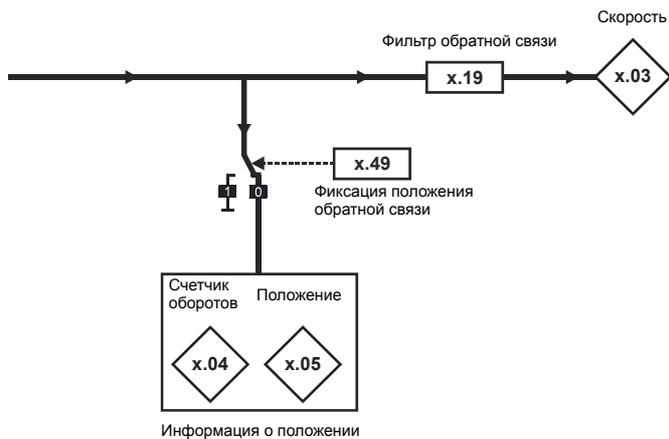


Рис. 11-25 Логическая схема энкодера SM Plus





Обозначения			
▶ X / ◯	Входные клеммы	0.XX	Параметр чтения/записи (RW)
◀ X / ◯	Выходные клеммы	◊ 0.XX	Параметр только чтения (RO)

Все параметры показаны в своих значениях по умолчанию

Параметры обратной связи по положению

Параметр	Диапазон (⇅)		По умолчанию (⇔)			Тип				
	OL	CL	OL	VT	SV	RO	Bi	FI	NC	PT
x.03	±40,000.0 об/мин					RO	Bi	FI	NC	PT
x.04	0 до 65,535 оборотов					RO	Uni	FI	NC	PT
x.05	0 до 65,535 1/2 ¹⁶ долей оборота					RO	Uni	FI	NC	PT
x.06	0 до 65,535 1/2 ³² долей оборота					RO	Uni	FI	NC	PT
x.07	Отключ. сброса положения маркера		OFF (0) или On (1)			RW	Bit			US
x.08	Флаг маркера		OFF (0) или On (1)			RW	Bit	NC		
x.09	Биты поворота (витков) энкодера		0 до 16 бит			RW	Uni			US
x.10	Эквивалентных линий на оборот		0 до 50,000			RW	Uni			US
x.11	Разрешение порта на оборот энкодера/ разрешение резольвера		0 до 32 бит			RW	Uni			US
x.12	Включение проверки термистора двигателя		OFF (0) или On (1)			RW	Bit			US
x.13	Напряжение питания энкодера/ возбуждение резольвера		Энкодер: 5 В (0), 8 В (1), 15 В (2) Резольвер: 3:1 (0), 2:1 (1 или 2)			RW	Uni			US
x.14	Скорость порта энкодера в бодах		100 (0), 200 (1), 300 (2), 300 (3), 500 (4), 1,000 (5), 1,500 (6), 2,000 (7)			RW	Txt			US
x.15	Тип энкодера / полюса резольвера		Энкодер: Ab (0), Fd (1), Fr (2), Ab.Servo (3), Fd.Servo (4), Fr.Servo (5), SC (6), SC.Hiper (7), EnDAT (8), SC.EnDAT (9), SSI (10), SC.SSI (11) Резольвер: 2 полюса (0), 4 полюса (1), 6 полюсов (2), 8 полюсов (3 до 11)			RW	Uni			US
x.16	Нагрузка энкодера		0 до 2			RW	Uni			US
x.17	Уровень обнаружения ошибки		Бит 0 (МЗР) = Обнаруж. обрыва провода Бит 1 = Обнаружение ошибки фазы Бит 2 (СЗР) = бит монитора питания SSI Величина является двоичной суммой			RW	Uni			US
x.18	Автоконфиг. энкодера / выбор двоичного формата SSI		OFF (0) или On (1)			RW	Bit			US
x.19	Фильтр обратной связи		0 (0), 1 (1), 2 (2), 4 (3), 8 (4), 16 (5) мс			RW	Uni			US
x.20	Максим. задание обратной связи		0.0 до 40,000.0 об/мин			RW	Uni			US
x.21	Задание обратной связи		±100.0 %			RO	Bi	NC	PT	
x.22	Масштаб задания обратной связи		0.000 до 4.000			RW	Uni			US
x.23	Назначения задания обратной связи		Pr 0.00 до Pr 21.51			RW	Uni	DE		PT US
x.24	Источник эмуляции энкодера		Pr 0.00 до Pr 21.51			RW	Uni			PT US
x.25	Числитель отнош. эмуляции энкодера		0.0000 до 3.0000			RW	Uni			US
x.26	Знаменатель отношения эмуляции энкодера		0.0001 до 3.0000			RW	Uni			US
x.27	Выбор разрешения эмуляции энкодера		OFF (0) или On (1)			RW	Bit	NC		
x.28	Режим эмуляции энкодера		A B (0), F D (1), SSI.GrAY (2), SSI.bin (3)			RW	Txt			US
x.29	Сброс счетчика оборотов без маркера		0 до 65,535 оборотов			RO	Uni	NC	PT	
x.30	Сброс положения без маркера		0 до 65,535 1/2 ¹⁶ долей оборота			RO	Uni	NC	PT	
x.31	Точное положение сброса без маркера		0 до 65,535 1/2 ³² долей оборота			RO	Uni	NC	PT	
x.32	Счетчик оборотов с маркером		0 до 65,535 оборотов			RO	Uni	NC	PT	
x.33	Положение маркера		0 до 65,535 1/2 ¹⁶ долей оборота			RO	Uni	NC	PT	
x.34	Точное положение маркера		0 до 65,535 1/2 ³² долей оборота			RO	Uni	NC	PT	
x.35	Фиксация счетчика оборотов		0 до 65,535 оборотов			RO	Uni	NC	PT	
x.36	Фиксация положения		0 до 65,535 1/2 ¹⁶ долей оборота			RO	Uni	NC	PT	
x.37	Фиксация точного положения		0 до 65,535 1/2 ³² долей оборота			RO	Uni	NC	PT	
x.38	Выбор режима входа фиксации		Отключено (0), вход 24 В (1), вход EIA485 (2), вход 24 В или EIA485 (3)			RW	Uni			US
x.39	Флаг фиксации		OFF (0) или On (1)			RW	Bit	NC		
x.40	Фиксация других гнезд главного привода		OFF (0) или On (1)			RW	Bit	NC		US
x.41	Выбор фиксации по заднему фронту		OFF (0) или On (1)			RW	Bit			US
x.42	Регистр передатчика порта энкодера		0 до 65,535 оборотов			RW	Uni	NC		
x.43	Регистр приемника порта энкодера		0 до 65,535 оборотов			RW	Uni	NC		
x.44	Отключение проверки положения энкодера		OFF (0) или On (1)			RW	Bit	NC		
x.45	Инициализация обратной связи по положению		OFF (0) или On (1)			RO	Bit	NC	PT	
x.46	Линий на делитель оборотов		0 до 1024			RW	Uni			US
x.47	Выход оборотов SSI		0 до 16 бит			RW	Uni			US
x.48	Разрешение выходного порта SSI		0 до 32 бит			RW	Uni			US
x.49	Синхронизация обратной связи по положению		OFF (0) или On (1)			RW	Bit			

RW	Чтение/Запись	RO	Только чтение	Uni	Однополярный	Bi	Биполярный	Bit	Битовый параметр	Txt	Строка текста		
FI	Отфильтровано	DE	Назначение	NC	Не дублируется	RA	Зависит от номинала	PT	Защищенный	US	Сохран. пользов.	PS	Сохран. откл. питан.

11.15.3 Категория модулей ввода-вывода

Рис. 11-26 Логическая схема модуля аналогового ввода-вывода

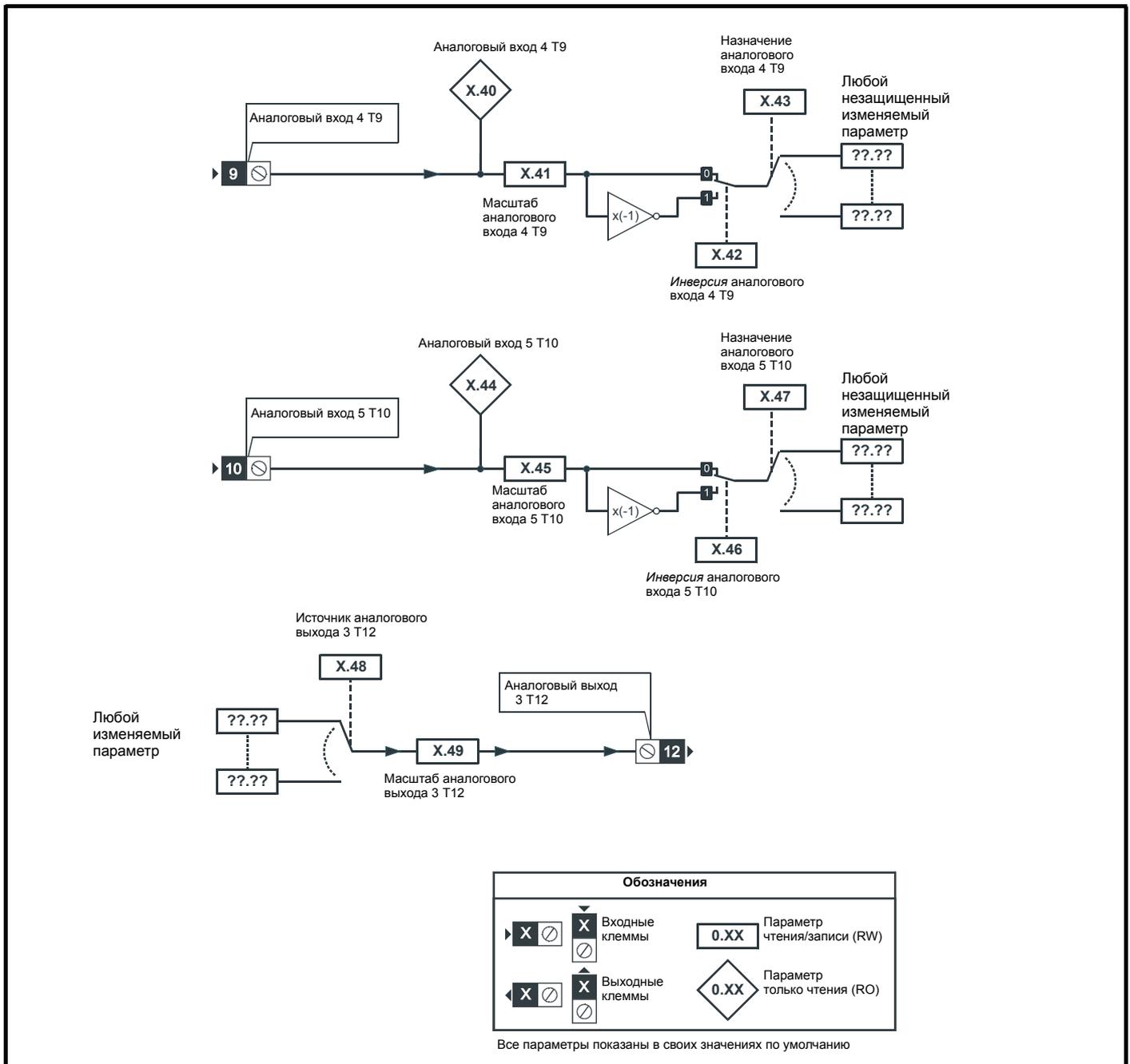


Рис. 11-27 Логическая схема модуля цифровых входов-выходов 1

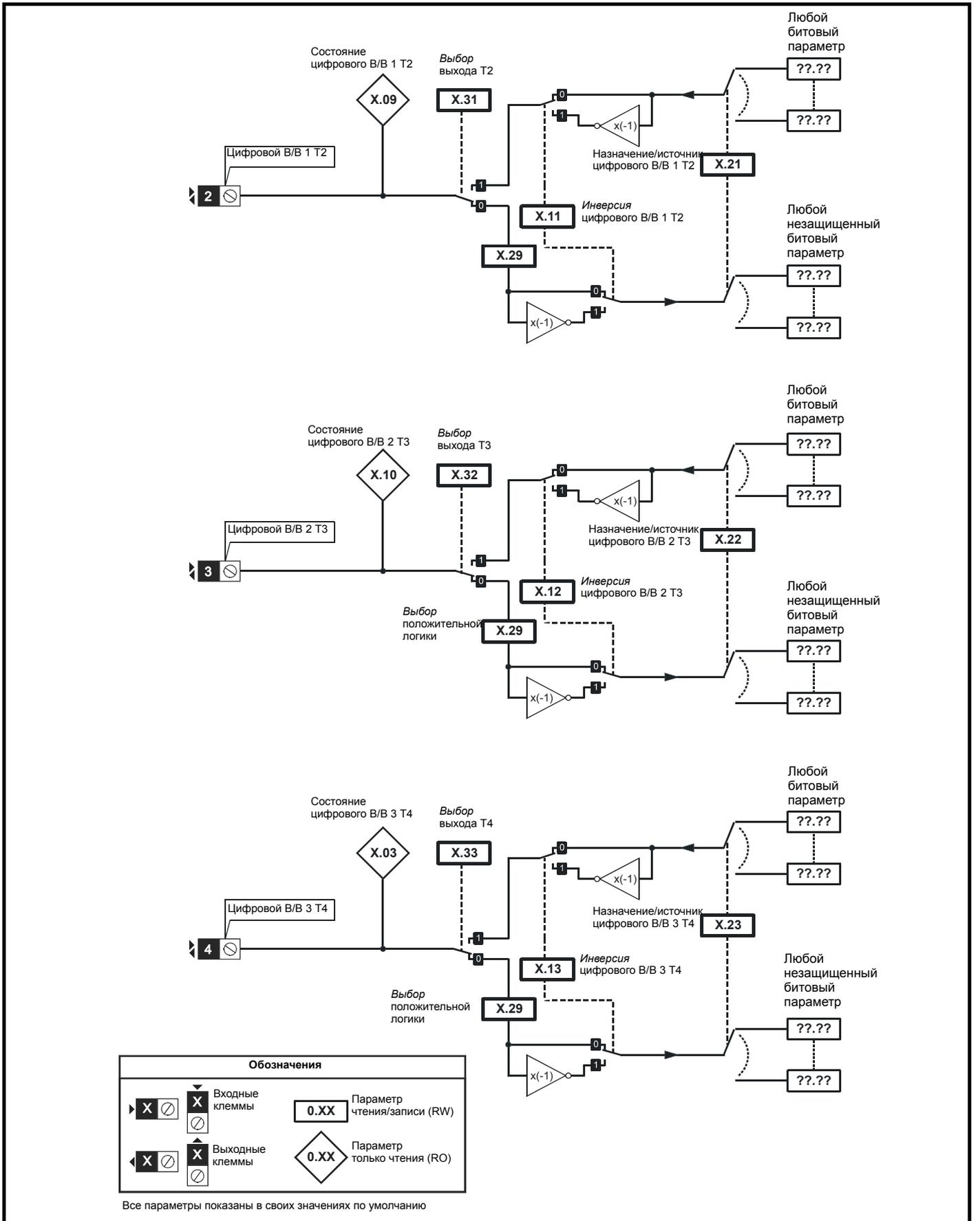
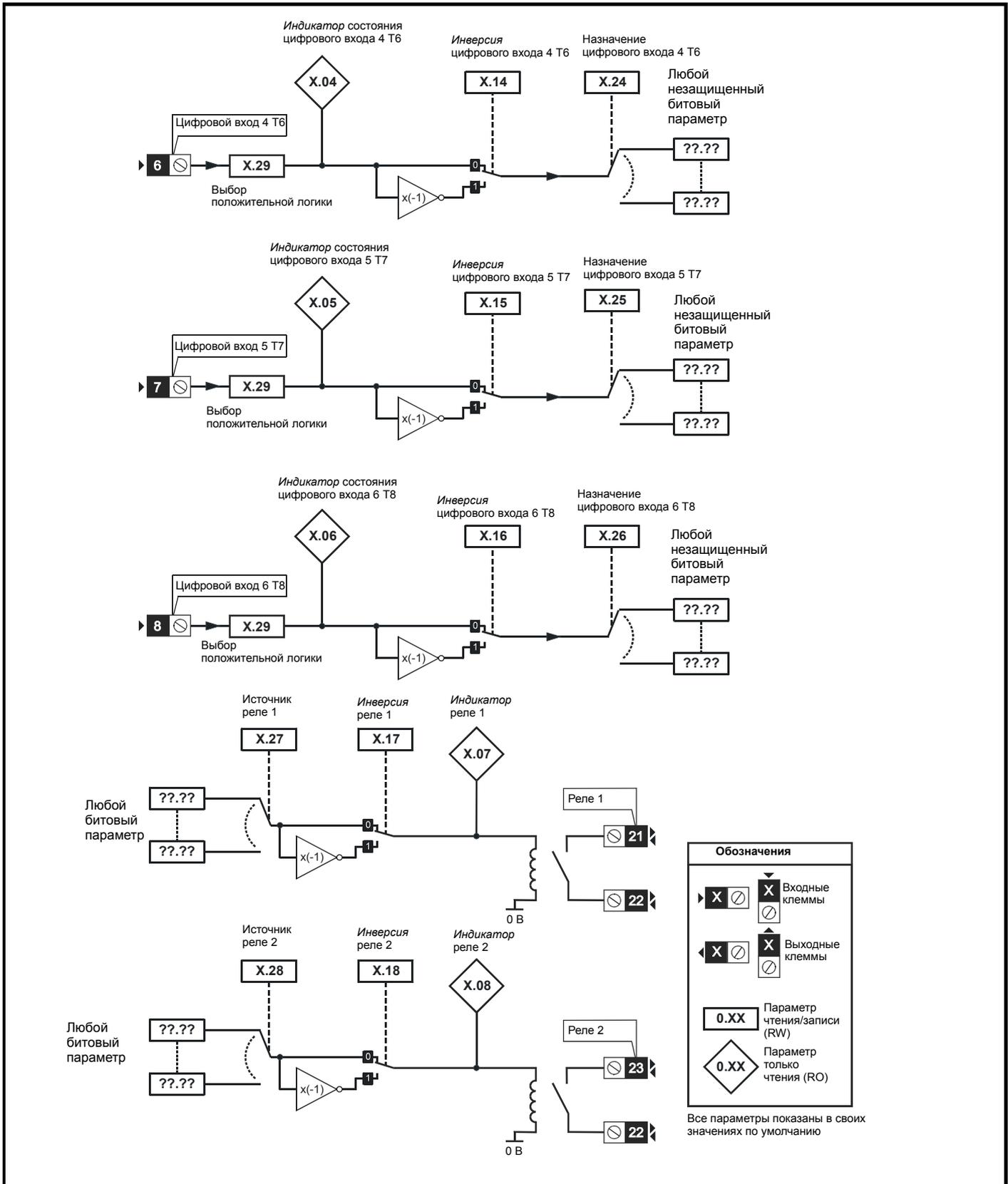


Рис. 11-28 Логическая схема модуля цифровых входов-выходов 2



Параметры модуля входов-выходов

Параметр	Диапазон(⇅)		По умолчанию(⇔)			Тип						
	OL	CL	OL	VT	SV							
x.03	Состояние цифрового входа-выхода 3 T4	OFF (0) или On (1)				RO	Bit		NC	PT		
x.04	Состояние цифрового входа-выхода 4 T6	OFF (0) или On (1)				RO	Bit		NC	PT		
x.05	Состояние цифрового входа 5 T7	OFF (0) или On (1)				RO	Bit		NC	PT		
x.06	Состояние цифрового входа 6 T8	OFF (0) или On (1)				RO	Bit		NC	PT		
x.07	Состояние реле 1	OFF (0) или On (1)				RO	Bit		NC	PT		
x.08	Состояние реле 2	OFF (0) или On (1)				RO	Bit		NC	PT		
x.09	Состояние цифрового входа-выхода 1 T2	OFF (0) или On (1)				RO	Bit		NC	PT		
x.10	Состояние цифрового входа-выхода 2 T3	OFF (0) или On (1)				RO	Bit		NC	PT		
x.11	Инверсия цифрового входа-выхода 1 T2	OFF (0) или On (1)			OFF (0)	RW	Bit					US
x.12	Инверсия цифрового входа-выхода 2 T3	OFF (0) или On (1)			OFF (0)	RW	Bit					US
x.13	Инверсия цифрового входа-выхода 3 T4	OFF (0) или On (1)			OFF (0)	RW	Bit					US
x.14	Инверсия цифрового входа-выхода 4 T6	OFF (0) или On (1)			OFF (0)	RW	Bit					US
x.15	Инверсия цифрового входа-выхода 5 T7	OFF (0) или On (1)			OFF (0)	RW	Bit					US
x.16	Инверсия цифрового входа-выхода 6 T8	OFF (0) или On (1)			OFF (0)	RW	Bit					US
x.17	Инверсия реле 1	OFF (0) или On (1)			OFF (0)	RW	Bit					US
x.18	Инверсия реле 2	OFF (0) или On (1)			OFF (0)	RW	Bit					US
x.20	Слово чтения цифровых входов-выходов	0 до 511				RO	Uni		NC	PT		
x.21	Источник/назначение цифрового входа-выхода 1 T2	Pr 0.00 до Pr 21.51			Pr 0.00	RW	Uni	DE		PT	US	
x.22	Источник/назначение цифрового входа-выхода 2 T3	Pr 0.00 до Pr 21.51			Pr 0.00	RW	Uni	DE		PT	US	
x.23	Источник/назначение цифрового входа-выхода 3 T4	Pr 0.00 до Pr 21.51			Pr 0.00	RW	Uni	DE		PT	US	
x.24	Назначение цифрового входа 4 T6	Pr 0.00 до Pr 21.51			Pr 0.00	RW	Uni	DE		PT	US	
x.25	Назначение цифрового входа 5 T7	Pr 0.00 до Pr 21.51			Pr 0.00	RW	Uni	DE		PT	US	
x.26	Назначение цифрового входа 6 T8	Pr 0.00 до Pr 21.51			Pr 0.00	RW	Uni	DE		PT	US	
x.27	Источник реле 1	Pr 0.00 до Pr 21.51			Pr 0.00	RW	Uni			PT	US	
x.28	Источник реле 2	Pr 0.00 до Pr 21.51			Pr 0.00	RW	Uni			PT	US	
x.29	Выбор полярности входа	OFF (0) или On (1)			On (1) (положительная логика)	RW	Bit			PT	US	
x.31	Выбор выхода цифрового входа-выхода 1 T2	OFF (0) или On (1)			OFF (0)	RW	Bit					US
x.32	Выбор выхода цифрового входа-выхода 2 T3	OFF (0) или On (1)			OFF (0)	RW	Bit					US
x.33	Выбор выхода цифрового входа-выхода 3 T4	OFF (0) или On (1)			OFF (0)	RW	Bit					US
x.40	Аналоговый вход 1	±100.0%				RO	Bi		NC	PT		
x.41	Масштаб аналогового входа 1	0 до 4.000			1.000	RW	Uni					US
x.42	Инверсия аналогового входа 1	OFF (0) или On (1)			OFF (0)	RW	Bit					US
x.43	Назначение аналогового входа 1	Pr 0.00 до Pr 21.51			Pr 0.00	RW	Uni	DE		PT	US	
x.44	Аналоговый вход 2	±100.0%				RO	Bi		NC	PT		
x.45	Масштаб аналогового входа 2	0.000 до 4.000			1.000	RW	Uni					US
x.46	Инверсия аналогового входа 2	OFF (0) или On (1)			OFF (0)	RW	Bit					US
x.47	Назначение аналогового входа 2	Pr 0.00 до Pr 21.51			Pr 0.00	RW	Uni	DE		PT	US	
x.48	Источник аналогового выхода 1	Pr 0.00 до Pr 21.51			Pr 0.00	RW	Uni			PT	US	
x.49	Масштаб аналогового выхода 1	0.000 до 4.000			1.000	RW	Uni					US

11.15.4 Категория модулей Fieldbus

Параметры модуля Fieldbus

Параметр	Диапазон(\updownarrow)		По умолчанию(\Rightarrow)			Тип					
	OL	CL	OL	VT	SV						
x.03	Адрес узла Fieldbus	65,535		65,535		RW	Uni				US
x.04	Скорость в бодах Fieldbus	-128 до +127		+127		RW	Bi				US
x.05	Режим	65,535		4		RW	Uni				US
x.06	Диагностика Fieldbus	$\pm 9,999$				RO	Bi		NC	PT	
x.07	Время задержки отключения	0 до 3,000		200		RW	Uni				US
x.08	Выбор малого эндианизма	OFF (0) или On (1)		OFF (0)		RW	Bit				US
x.09	Управление регистром	OFF (0) или On (1)		OFF (0)		RW	Bit				US
x.10 до x.19	Регистры данных входа 'I' 0 - 9	-32,768 до +32,767				RW	Bi				
x.20 до x.29	Регистры данных выхода 'O' 0 - 9	-32,768 до +32,767				RW	Bi				
x.30	Загрузка значений по умолчанию дополнительного модуля	OFF (0) или On (1)		OFF (0)		RW	Bit				US
x.31	Сохранение параметров дополнительного модуля	OFF (0) или On (1)		OFF (0)		RW	Bit				US
x.32	Запрос на инициализацию	OFF (0) или On (1)		OFF (0)		RW	Bit				
x.33	Загрузка из дополнительного модуля Fieldbus	OFF (0) или On (1)		OFF (0)		RW	Bit				
x.34	Сжатие	OFF (0) или On (1)		OFF (0)		RW	Bit				US
x.35	Заводской номер	-2,147,483,648 до 2,147,483,647				RO	Bi		NC	PT	
x.36 до x.37	Конкретные данные Fieldbus	OFF (0) или On (1)		OFF (0)		RW	Bit				US
x.38	Режим определения конкретных данных Fieldbus	0 до 255		0		RW	Uni				US
x.39	Конфигурация циклического входа	0 до 255		0		RW	Uni				US
x.40	Конфигурация циклического выхода	0 до 255		0		RW	Uni				US
x.41 до x.43	Конкретные данные Fieldbus	0 до 255		0		RW	Uni				US
x.44 до x.48	Конкретные данные Fieldbus	0 до 255		0		RO	Uni			PT	US
x.49	Статус ошибки отображения	0 до 255		0		RO	Uni			PT	US

RW	Чтение/Запись	RO	Только чтение	Uni	Однополярный	Bi	Биполярный	Bit	Битовый параметр	Txt	Текстовая строка		
FI	Отфильтровано	DE	Назначение	NC	Не дублируется	RA	Зависит от номинала	PT	Защищенный	US	Сохраняется пользовател.	PS	Сохранение при откл. питания

11.15.5 Категория модуля приложений

Параметры модуля приложений

Параметр	Диапазон(⇅)		По умолчанию(⇔)			Тип						
	OL	CL	OL	VT	SV							
x.03	Статус программы DPL	None (0), Stop (1), Run (2), Trip (3)					RO	Txt		NC	PT	
x.04	Доступные ресурсы системы	0 до 100					RO	Uni		NC	PT	
x.05	Адрес RS485	0 до 255		11			RW	Uni				US
x.06	Режим RS485	0 до 255		1			RW	Uni				US
x.07	Скорость в бодах RS485	300 (0), 600 (1), 1200 (2), 2400 (3), 4800 (4), 9600 (5), 19200 (6), 38400 (7), 57600 (8), 115200 (9) бод		300 (0)			RW	Txt				US
x.08	Задержка переключения RS485	0 до 255 мс		2			RW	Uni				US
x.09	Включение задержки Tx RS485	0 до 1 мс		0			RW	Uni				US
x.10	Маршрут печати DPL	SYPT: OFF (0), RS485: On (1)		SYPT: OFF (0)			RW	Bit				US
x.11	Период тактовых импульсов (мс)	0 до 200		0			RW	Uni				US
x.12	Период опроса подвижного агрегата	dISAbLEd (0), 0,25 мс (1), 0,5 мс (2), 1 мс (3), 2 мс (4), 4 мс (5), 8 мс (6)		dISAbLEd (0)			RW	Uni				US
x.13	Включение автозапуска	OFF (0) или On (1)		On (1)			RW	Bit				US
x.14	Включение отключения по глобальному времени работы	OFF (0) или On (1)		OFF (0)			RW	Bit				US
x.15	Запрет очист. сброса по отключению	OFF (0) или On (1)		OFF (0)			RW	Bit				US
x.16	Скорость обновления данных энкодера	Гнездо с меньшим номером (0), гнездо 1 (1), гнездо 2 (2), гнездо 3 (3)		Гнездо с меньшим номером (0)			RW	Uni				US
x.17	Разрешение отключений по параметру вне диапазона	OFF (0) или On (1)		OFF (0)			RW	Bit				US
x.18	Включение сторожевого таймера	OFF (0) или On (1)		OFF (0)			RW	Bit				US
x.19	Запрос на сохранение	OFF (0) или On (1)		OFF (0)			RW	Bit		NC		
x.20	Разрешение сохранения по отключению питания	OFF (0) или On (1)		OFF (0)			RW	Bit		NC		US
x.21	Включение сохранения и восстановления меню 20	OFF (0) или On (1)		OFF (0)			RW	Bit		NC		US
x.22	Идентификатор CTNet Token Ring	0 до 255		0			RW	Uni				US
x.23	Адрес узла CTNet	0 до 255		0			RW	Uni				US
x.24	Скорость в бодах CTNet	5.000 (0), 2.500 (1), 1.250 (2), 0.625 (3)		2.500 (1)			RW	Txt				US
x.25	Настройка синхро CTNet	0,000 до 9,999		0,000			RW	Uni				US
x.26	Простой режим CTNet - узел назнач. первого циклического параметра	0 до 25,503		0			RW	Uni				US
x.27	Простой режим CTNet - первый циклический параметр источника	0 до 9,999		0			RW	Uni				US
x.28	Простой режим CTNet - узел назнач. второго циклического параметра	0 до 25,503		0			RW	Uni				US
x.29	Простой режим CTNet - второй циклический параметр источника	0 до 9,999		0			RW	Uni				US
x.30	Простой режим CTNet - узел назнач. третьего циклического параметра	0 до 25,503		0			RW	Uni				US
x.31	Простой режим CTNet - третий циклический параметр источника	0 до 9,999		0			RW	Uni				US
x.32	Настройка простого режима CTNet - передача параметра назначения гнезда 1	0 до 9,999		0			RW	Uni				US
x.33	Настройка простого режима CTNet - передача параметра назначения гнезда 2	0 до 9,999		0			RW	Uni				US
x.34	Настройка простого режима CTNet - передача параметра назначения гнезда 3	0 до 9,999		0			RW	Uni				US
x.35	Идентификатор задачи синхронизации событий CTNet	Отключено (0), Событие (1), Событие1 (2), Событие2 (3), Событие3 (4)		Событие (0)			RW	Uni				US
x.36	Параметр диагностики CTNet						RO	Uni		NC	PT	
x.37	Отказ от загрузки при включенном приводе	OFF (0) или On (1)		OFF (0)			RW	Bit				US
x.38	Не отключать привод при ошибке работы APC	OFF (0) или On (1)		OFF (0)			RW	Bit				US
x.39	Статус синхронизации Inter-UT70	0 до 3		0			RO	Uni				US
x.40	Режим передачи мастера Inter-UT70	0 до 10		1			RW	Uni				US
x.42	Фиксация положения главного привода	OFF (0) или On (1)		OFF (0)			RW	Bit		NC		US
x.43	Инверсия входа фиксации	OFF (0) или On (1)		OFF (0)			RW	Bit				US
x.44	Уровень приоритета задачи	0 до 255		0			RW	Uni				US
x.48	Номер строки DPL с ошибкой	0 до 2,147,483,647		0			RO	Uni				US
x.49	Идентификатор программы пользователя	-32,767 до +32,768		0			RO	Bi		NC	PT	

11.16 Меню 18: Меню приложения 1

Параметр	Диапазон(\updownarrow)	По умолчанию(\Leftrightarrow)			Тип							
		OL	CL	OL	VT	SV						
18.01	Сохраненное при отключении питания целое число меню приложения 1	-32,768 до +32,767		0			RW	Bi		NC		PS
18.02 до 18.10	Целое число только для чтения меню приложения 1	-32,768 до +32,767		0			RO	Bi		NC		
18.11 до 18.30	Целое число только для записи меню приложения 1	-32,768 до +32,767		0			RW	Bi				US
18.31 до 18.50	Бит чтения-записи меню приложения 1	OFF (0) или On (1)		0			RW	Bit				US

11.17 Меню 19: Меню приложения 2

Параметр	Диапазон(\updownarrow)	По умолчанию(\Leftrightarrow)			Тип							
		OL	CL	OL	VT	SV						
19.01	Сохраненное при отключении питания целое число меню приложения 2	-32,768 до +32,767		0			RW	Bi		NC		PS
19.02 до 19.10	Целое число только для чтения меню приложения 2	-32,768 до +32,767		0			RO	Bi		NC		
19.11 до 19.30	Целое число только для записи меню приложения 2	-32,768 до +32,767		0			RW	Bi				US
19.31 до 19.50	Бит чтения-записи меню приложения 2	OFF (0) или On (1)		0			RW	Bit				US

11.18 Меню 20: Меню приложения 3

Параметр	Диапазон(\updownarrow)	По умолчанию(\Leftrightarrow)			Тип							
		OL	CL	OL	VT	SV						
20.01 до 20.20	Целое число для чтения-записи меню приложения 3	-32,768 до +32,767		0			RW	Bi		NC		
20.21 до 20.40	Длинное целое для чтения-записи меню приложения 3	-2^{31} до $2^{31}-1$		0			RW	Bi		NC		

RW	Чтение/Запись	RO	Только чтение	Uni	Однополярный	Bi	Биполярный	Bit	Битовый параметр	Txt	Текстовая строка		
FI	Отфильтровано	DE	Назначение	NC	Не дублируется	RA	Зависит от номинала	PT	Защищенный	US	Сохраняется пользователь.	PS	Сохранение при откл. питания

11.19 Меню 21: Параметры второго двигателя

Параметр	Диапазон(⇅)		По умолчанию(⇔)			Тип				
	OL	CL	OL	VT	SV					
21.01 Макс. ограничение задания {0.02}*	0 до 3,000.0 Гц	SPEED_LIMIT_MAX об/мин	Евр> 50.0 США> 60.0	Евр> 1,500.0 США> 1,800.0	3,000.0	RW	Uni			US
21.02 Миним. ограничение задания {0.01}*	±3,000.0 Гц	±SPEED_LIMIT_MAX об/мин	0.0			RW	Bi			PT US
21.03 Селектор задания {0.05}*	A1.A2 (0), A1.Pr (1), A2.Pr (2), Pr (3), Pad (4), Prc (5)		A1.A2 (0)			RW	Txt			US
21.04 Величина ускорения {0.03}*	0.0 до 3,200.0 с/100 Гц	0.000 до 3,200.000 с/1000 об/мин	5.0	2.000	0.200	RW	Uni			US
21.05 Величина замедления {0.04}*	0.0 до 3200.0 с/100 Гц	0.000 до 3,200.000 с/1000 об/мин	10.0	2.000	0.200	RW	Uni			US
21.06 Номинальная частота {0.47}*	0 до 3000.0 Гц	VT> 0 до 1250.0 Гц	Евр> 50 США> 60			RW	Uni			US
21.07 Номинальный ток {0.46}*	0 до RATED_CURRENT_MAX A		Номинальный ток привода (Pr 11.32)			RW	Uni		RA	US
21.08 Обороты при номинальной нагрузке {0.45}*	0 до 180,000 об/мин	0.00 до 40,000.00 об/мин	Евр> 1,500 США> 1,800	Евр> 1,450.00 США> 1,770.00	3,000.00	RW	Uni			US
21.09 Номинальное напряжение {0.44}*	0 до AC_VOLTAGE_SET_MAX V		Привод номинала 200 В: 230 В Привод номинала 400 В: Евр> 400 В США> 460 В Привод номинала 575 В: 575 В Привод номинала 690 В: 690 В			RW	Uni		RA	US
21.10 Номинальный коэффициент мощности {0.43}*	0.000 до 1.000	VT> 0.000 до 1.000	0.85			RW	Uni			US
21.11 Число полюсов двигателя {0.42}*	Auto до 120 полюсов (0 до 60)		Auto (0)			RW	Txt			US
21.12 Сопротивление статора	0.000 до 30.000 Ом		0.0			RW	Uni		RA	US
21.13 Смещение напряжения	0.0 до 25.0 В		0.0			RW	Uni		RA	US
21.14 Переходная индуктивность (σL _s)	0.000 до 500.000 мГ		0.000			RW	Uni		RA	US
21.15 Двигатель 2 включен	OFF (0) или On (1)					RO	Bit		NC	PT
21.16 Тепловая постоянная времени {0.45}*	0.0 до 400.0		89.0					20.0		US
21.17 Коэф. пропорционал. усиления Кр регулятора скорости {0.07}*		0.000 до 6.5535 рад с ⁻¹		0.0100		RW	Uni			US
21.18 Коэф. интегрального усиления Ки регулятора скорости {0.08}*		0.00 до 655.35 с/рад с ⁻¹		1.00		RW	Uni			US
21.19 Коэф. дифференц. усиления Кд регулятора скорости {0.09}*		0.00000 до 0.65535 с ⁻¹ /рад с ⁻¹		0.00000		RW	Uni			US
21.20 Фазовый угол энкодера {0.43}*		0.0 до 359.9 ° электрический			0.0	RW	Uni			US
21.21 Селектор обратной связи по скорости		drv (0), SLot1 (1), SSlot2 (2), SSlot3 (3)		drv (0)		RW	Txt			US
21.22 Коэф. пропорционал. усиления Кр регулятора тока {0.38}*	0 до 30,000		20	200 В: 75, 400 В: 150, 575 В: 180, 690 В: 215		RW	Uni			US
21.23 Коэф. интегрального усиления Ки регулятора тока {0.39}*	0 до 30,000		40	200 В: 1,000, 400 В: 2,000, 575 В: 2,400, 690 В: 3,000		RW	Uni			US
21.24 Индуктивность статора (L _s)		VT> 0.00 до 5,000.00 мГ		0.00		RW	Uni		RA	US
21.25 Критическое значение насыщения двигателя 1		VT> 0 до 100% номинального потока		50		RW	Uni			US
21.26 Критическое значение насыщения двигателя 2		VT> 0 до 100% номинального потока		75		RW	Uni			US
21.27 Предел рабочего тока	0 до MOTOR2_CURRENT_LIMIT_MAX %		165.0	175.0		RW	Uni		RA	US
21.28 Предел тока рекуперации	0 до MOTOR2_CURRENT_LIMIT_MAX %		165.0	175.0		RW	Uni		RA	US
21.29 Симметричный предел тока {0.06}*	0 до MOTOR2_CURRENT_LIMIT_MAX %		165.0	175.0		RW	Uni		RA	US
21.30 Напряжение двигателя на 1,000 об/мин, K _e		SV> 0 до 10,000 В			98	RW	Uni			US

RW	Чтение/Запись	RO	Только чтение	Uni	Однополярный	Bi	Биполярный	Bit	Битовый параметр	Txt	Текстовая строка		
FI	Отфильтровано	DE	Назначение	NC	Не дублируется	RA	Зависит от номинала	PT	Защищенный	US	Сохраняется пользовател.	PS	Сохранение при откл. питания

* Задания меню 0 справедливы только, если карта параметров второго двигателя была включена настройкой Pr 11.45 в 1. (Карта второго двигателя включается, только если выходной каскад привода не работает, то есть в состояниях inh, rdY или отключения).

Если активна карта параметров второго двигателя, то в верхней строке светодиодного дисплея светится десятичная точка во второй справа цифре.



Фазовый угол энкодера (только режим серво)

Фазовый угол энкодера в Pr 3.25 и Pr 21.20 дублируется при использовании карты SMARTCARD при версии программы привода V01.05.00 и старше. Это полезно, если карта SMARTCARD используется для резервирования набора параметров привода, но при переносе наборов параметров между приводами с помощью карты SMARTCARD следует соблюдать осторожность.

За исключением тех случаев, когда фазовый угол серового мотора у второго привода точно такой же, как у серового мотора у исходного привода, необходимо выполнить автонастройку или вручную ввести фазовый угол энкодера в Pr 3.25 (или Pr 21.20). Если фазовый угол энкодера задан неправильно, то привод не сможет управлять двигателем и при включении привода произойдет отключение O.Spd или Enc10.

11.20 Меню 22: Дополнительная настройка меню 0

Параметр	Диапазон(⇅)		По умолчанию(⇔)			Тип						
	OL	CL	OL	VT	SV							
22.01	Настройка параметра 0.31	Pr 1.00 до Pr 21.51		Pr 11.33			RW	Uni			PT	US
22.02	Настройка параметра 0.32	Pr 1.00 до Pr 21.51		Pr 11.32			RW	Uni			PT	US
22.03	Настройка параметра 0.33	Pr 1.00 до Pr 21.51		Pr 6.09	Pr 5.16	Pr 0.00	RW	Uni			PT	US
22.04	Настройка параметра 0.34	Pr 1.00 до Pr 21.51		Pr 11.30			RW	Uni			PT	US
22.05	Настройка параметра 0.35	Pr 1.00 до Pr 21.51		Pr 11.24			RW	Uni			PT	US
22.06	Настройка параметра 0.36	Pr 1.00 до Pr 21.51		Pr 11.25			RW	Uni			PT	US
22.07	Настройка параметра 0.37	Pr 1.00 до Pr 21.51		Pr 11.23			RW	Uni			PT	US
22.10	Настройка параметра 0.40	Pr 1.00 до Pr 21.51		Pr 5.12			RW	Uni			PT	US
22.11	Настройка параметра 0.41	Pr 1.00 до Pr 21.51		Pr 5.18			RW	Uni			PT	US
22.18	Настройка параметра 0.48	Pr 1.00 до Pr 21.51		Pr 11.31			RW	Uni			PT	US
22.20	Настройка параметра 0.50	Pr 1.00 до Pr 21.51		Pr 11.29			RW	Uni			PT	US
22.21	Настройка параметра 0.51	Pr 1.00 до Pr 21.51		Pr 0.00			RW	Uni			PT	US
22.22	Настройка параметра 0.52	Pr 1.00 до Pr 21.51		Pr 0.00			RW	Uni			PT	US
22.23	Настройка параметра 0.53	Pr 1.00 до Pr 21.51		Pr 0.00			RW	Uni			PT	US
22.24	Настройка параметра 0.54	Pr 1.00 до Pr 21.51		Pr 0.00			RW	Uni			PT	US
22.25	Настройка параметра 0.55	Pr 1.00 до Pr 21.51		Pr 0.00			RW	Uni			PT	US
22.26	Настройка параметра 0.56	Pr 1.00 до Pr 21.51		Pr 0.00			RW	Uni			PT	US
22.27	Настройка параметра 0.57	Pr 1.00 до Pr 21.51		Pr 0.00			RW	Uni			PT	US
22.28	Настройка параметра 0.58	Pr 1.00 до Pr 21.51		Pr 0.00			RW	Uni			PT	US
22.29	Настройка параметра 0.59	Pr 1.00 до Pr 21.51		Pr 0.00			RW	Uni			PT	US

RW	Чтение/Запись	RO	Только чтение	Uni	Однополярный	Vi	Биполярный	Bit	Битовый параметр	Txt	Текстовая строка		
FI	Отфильтровано	DE	Назначение	NC	Не дублируется	RA	Зависит от номинала	PT	Защищенный	US	Сохраняется пользовател.	PS	Сохранение при откл. питания

11.21 Расширенные функции

В этом разделе приведены сведения о некоторых расширенных функциях Unidrive SP. Дополнительную информацию смотрите в *Расширенном руководстве пользователя Unidrive SP*.

Режимы задания	Pr 1.14, Pr 1.15 и Pr 8.39
Режимы торможения	Pr 2.04 и Pr 2.08
S - рампы	Pr 2.06 и Pr 2.07
Режимы момента	Pr 4.08 и Pr 4.11
Режимы останова	Pr 6.01, Pr 6.06, Pr 6.07 и Pr 6.08
Режимы отказа питания	Pr 6.03, Pr 4.13 и Pr 4.14
Режимы логики пуска/стопа	Pr 6.04 и Pr 6.40
Синхронизация с вращающимся двигателем	Pr 6.09
Режимы контура положения	Pr 13.10

11.21.1 Режимы задания

1.14		Селектор задания	
RW	Txt		
↕	A1.A2 (0), A1.Pr (2), A2.Pr (2), Pr (3), Pad (4), Prc (5)	⇒	A1.A2 (0)

1.15		Селектор предустановленного задания	
RW	Uni		
↕	0 до 9	⇒	0

8.39		Автовыбор клемм T28 и T29	
RW	Bit		
↕	OFF (0) или On (1)	⇒	OFF (0)

Настройка Pr 1.14 позволяет автоматически менять режим работы цифровых входов T28 и T29 при настройке параметров назначения Pr 8.25 и Pr 8.26. Чтобы Pr 8.25 и Pr 8.26 изменялись вручную пользователем, нужно отключить автоматическую настройку, установив Pr 8.39 в 1.

Если Pr 8.39 = 0 и Pr 1.14 изменено, то перед активацией функций клемм T28 или T29 запрашивается сброс привода.

Таблица 11-5 Активное задание

Pr 1.14	Pr 1.15	Цифровой вход T28		Цифровой вход T29		Pr 1.49	Pr 1.50	Активное задание
		Сост.	Функция	Сост.	Функция			
A1.A2 (0)	0 или 1	0	Локально Дистанционно		Толчки вперед**	1	1	Аналоговый вход 1
		1				2	Аналоговый вход 2	
	2 до 8		Нет функции			1 или 2	2 до 8	Предустановл. задание 2 до 8
		0	Локально Дистанционно			1	1	Аналоговый вход 1
9*	1	Нет функции		2	1	Аналоговый вход 2		
				1 или 2	2 до 8	Предустановл. задание 2 до 8		
A1.Pr (1)	0	0	Бит выбора предустановки 0	0	Бит выбора предустановки 1	1	1	Аналоговый вход 1
		1		Нет функции			2	Предустановл. задание 2
		0					3	Предустановл. задание 3
		1					4	Предустановл. задание 4
	2 до 8	1	Аналоговый вход 1					
			2 до 8		Предустановл. задание 2 до 8			
9*		Нет функции	1		Аналоговый вход 1			
			2 до 8	Предустановл. задание 2 до 8				
A2.Pr (2)	0	0	Бит выбора предустановки 0	0	Бит выбора предустановки 1	2	1	Аналоговый вход 2
		1		Нет функции			2	Предустановл. задание 2
		0					3	Предустановл. задание 3
		1					4	Предустановл. задание 4
	2 до 8	1	Аналоговый вход 2					
			2 до 8		Предустановл. задание 2 до 8			
9*		Нет функции	1		Аналоговый вход 2			
			2 до 8	Предустановл. задание 2 до 8				
Pr (3)	0	0	Бит выбора предустановки 0	0	Бит выбора предустановки 1	3	1	Предустановл. задание 1
		1		Нет функции			2	Предустановл. задание 2
		0					3	Предустановл. задание 3
		1					4	Предустановл. задание 4
	1 до 8	1 до 8	Предустановл. задание 1 до 8					
		9*	1 до 8		Предустановл. задание 1 до 8			
Pad (4)		Нет функции			Нет функции	4		Задание с панели
Prc (5)		Нет функции		Нет функции	5		Прецизионное задание	

* Настройка Pr 1.15 в 9 включает таймер скана предустановленного задания. При включенном таймере скана предустановленные задания выбираются автоматически по очереди. Pr 1.16 задает интервал времени между изменениями.

** Режим толчков вперед можно выбирать, только если привод находится в состоянии готовности (rdy), запрета (inh) или отключения.

Предустановленные задания

Предустановленные задания с 1 по 8 хранятся в Pr 1.21 - Pr 1.28.

Задание с панели управления

Если выбрано задание с панели, то регулятор привода управляется непосредственно клавишами панели и выбран параметр задания с панели (Pr 1.17). Биты последовательности с Pr 6.30 до Pr 6.34 и Pr 6.37 пассивны и толчки отключены.

Прецизионное задание

Если выбрано прецизионное задание, то значение скорости задается в Pr 1.18 и Pr 1.19.

11.21.2 Режимы торможения

2.04		Выбор режима ramпы	
RW	Uni	RA	US
OL	⇕	FAST (0), Std (1), Std.hV (2)	⇒ Std (1)
CL		FAST (0), Std (1)	

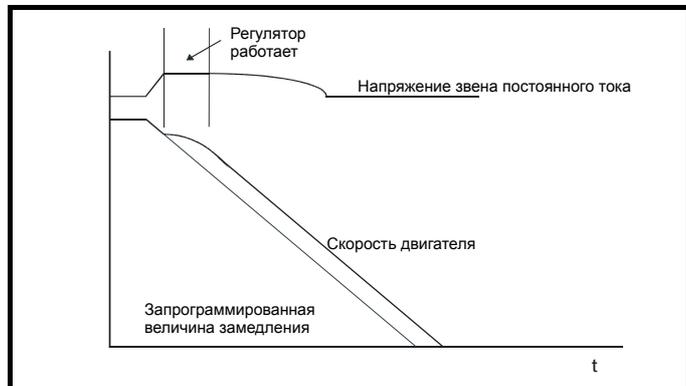
Этот параметр не влияет на ramпу ускорения, так как выход ramпы всегда возрастает с запрограммированной величиной ускорения согласно пределам тока. В некоторых необычных условиях работы в режиме разомкнутого контура (например, при источнике питания с большой индуктивностью) возможно, что двигатель в режиме стандартной ramпы достигнет низкой скорости, но не остановится полностью. Также возможно, что если привод попытается остановить двигатель с тянущей нагрузкой в любом режиме, то двигатель не остановится в режиме стандартной или быстрой ramпы. Если привод находится в состоянии замедления, то отслеживается скорость снижения частоты или скорости. Если она не упадет за 10 секунд, то привод принудительно выставляет задание частоты или скорости на ноль. Это выполняется только если привод в состоянии замедления и не в случае, когда задание просто установлено в ноль.

0: Быстрая ramпа

Быстрая ramпа используется, когда замедление следует запрограммированной величине замедления согласно пределам тока.

1: Стандартная ramпа

Стандартная ramпа используется при замедлении, если напряжение возрастает до уровня стандартной ramпы (Pr 2.08). Регулятор начинает работать и его выход изменяет требуемый ток нагрузки в двигателе. По мере того, как регулятор управляет напряжением в звене постоянного тока, замедление двигателя возрастает, когда скорость приближается к нулевой. Когда величина замедления двигателя достигает заданного замедления, регулятор отключается и привод продолжает замедление с запрограммированным темпом. Если напряжение стандартной ramпы (Pr 2.08) настроено меньше номинального уровня напряжения звена постоянного тока, то привод не будет замедлять двигатель, а он будет вращаться до остановки. Выходным сигналом регулятора ramпы (при его работе) является задание тока, которое подается на регулятор тока с изменяющейся частотой (режимы разомкнутого контура) или на регулятор тока, поддерживающий момент на валу двигателя (режим замкнутого векторного контура или сервосистемы). Коэффициенты усиления этих регуляторов можно изменить с помощью параметров Pr 4.13 и Pr 4.14.



2: Стандартная ramпа с форсировкой напряжения двигателя

Этот режим подобен обычному режиму стандартной ramпы, но напряжение на двигателе повышается на 20%. Это увеличивает потери в двигателе, но дает быстрое замедление.

2.08		Напряжение стандартной ramпы	
RW	Uni	RA	US
⇕		0 до DC_VOLTAGE_SET_MAX В	⇒
			⇒

Привод 200 В: 375
Привод 400 В: Евр> 750
 США> 775
Привод 575 В: 895
Привод 690 В: 1075

Это напряжение используется как уровень управления для режима стандартной ramпы. Если это параметр задать слишком низким, то машина будет свободно вращаться до остановки (выбег), а если его задать слишком высоким и в приводе не подключен тормозной резистор, то могут происходить отключения по превышению напряжения 'OU'. Минимальный уровень должен превышать напряжение на шине постоянного питания, создаваемое наивысшим напряжением питания. Обычно напряжение на постоянной шине примерно равно эффективному переменному напряжению питания $\times \sqrt{2}$.



Соблюдайте осторожность при настройке этого параметра. Рекомендуется, чтобы он хотя бы на 50 В превышал максимальный ожидаемый уровень напряжения на постоянной шине. При нарушении этого требования двигатель может не замедляться по команде СТОП.

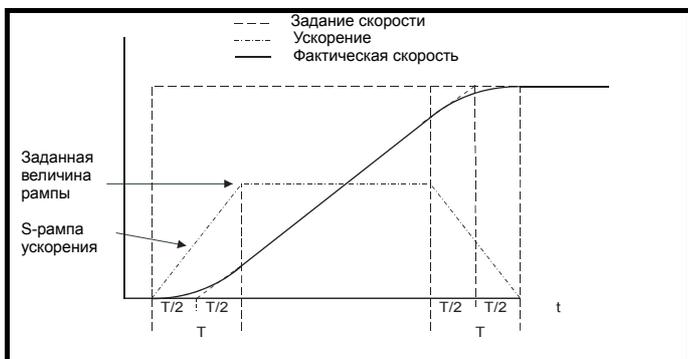
11.21.3 S-ramпы

2.06		Включение S-ramпы	
RW	Bit	RA	US
⇕		OFF (0) или On (1)	⇒ OFF (0)

Этот параметр включает функцию S-ramпы. S-ramпа отключена при замедлении по стандартной ramпе. Если двигатель вновь ускоряется после замедления по стандартной ramпе, то ramпа ускорения, используемая функцией S-ramпы, сбрасывается в ноль.

2.07		Предел ускорения S-ramпы	
RW	Uni	RA	US
OL	⇕	0.0 до 300.0 $c^2/100$ Гц	⇒ 3.1
VT		0.000 до 100.000 $c^2/1000$ об/мин	⇒ 1.500
SV			⇒ 0.030

Этот параметр определяет максимальную величину изменения при ускорении/замедлении. Значения по умолчанию выбраны так, что при стандартных ramпах и максимальной скорости изогнутые части S займут 25% исходной ramпы, если включена S-ramпа.



Поскольку величина рампы определяется в $c/100$ Гц или в $c/1000$ об/мин, а параметр S-рампы определяется в $c^2/100$ Гц или $c^2/1000$ об/мин, то время T для 'изогнутой' части S можно рассчитать по:

$$T = \text{Величина изменения S-рампы} / \text{Величина рампы}$$

Включение S-рампы увеличивает полное время рампы на интервал T, поскольку с каждой стороны рампы для создания S добавляется по T/2.

11.21.4 Режимы момента

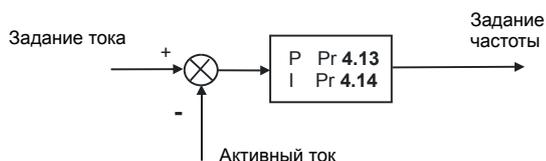
4.08		Задание момента	
RW	Bi		US
↕		±USER_CURRENT_MAX %	⇒ 0.00

Параметр для задания главного момента. Обычный период обновления задания момента равен 4 мс. Однако, если аналоговые входы 2 или 3 используются как источник задания, привод работает в векторном режиме замкнутого контура или в серво режиме, и аналоговые входы работают в режиме напряжения с нулевым смещением, то период выборки снижается до 250 мксек.

4.11		Селектор режима момента	
RW	Uni		US
OL	↕	0 до 1	⇒ 0
CL		0 до 4	

Разомкнутый контур

Если этот параметр равен 0, то используется обычное управление по частоте. Если этот параметр равен 1, то вход задания тока подключен к ПИ регулятору тока, что дает запрос момента/тока с замкнутым контуром, как показано ниже. Ошибка тока проходит через пропорциональное и интегральное звено и создает задание частоты, которое ограничено диапазоном: -SPEED_FREQ_MAX до +SPEED_FREQ_MAX.



Векторный режим замкнутого контура и серво

Если этот параметр настроен в 1, 2 или 3, то рампы не активны, когда привод в состоянии работы. Когда привод выводится из состояния работы, но не отключается, то используется соответствующий режим останова. Рекомендуется использовать остановку с выбегом или остановку без рампы. Однако, если используется режим остановки с рампой, то на выход рампы заранее подается фактическая скорость в точке перегиба, чтобы избежать ненужных скачков в задании скорости.

0: Режим управления скоростью

Задание момента соответствует выходу контура скорости.

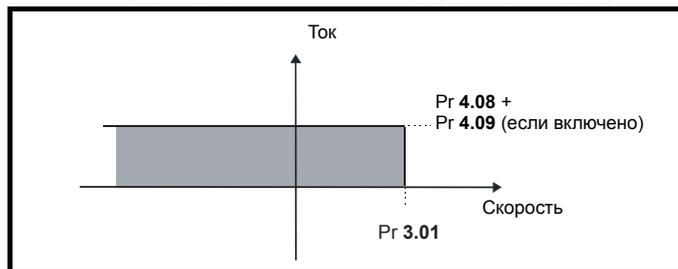
1: Управление моментом

Задание момента равно сумме задания момента и смещения момента, если он включен. Скорость вообще не ограничена, однако привод может отключиться по порогу превышения скорости.

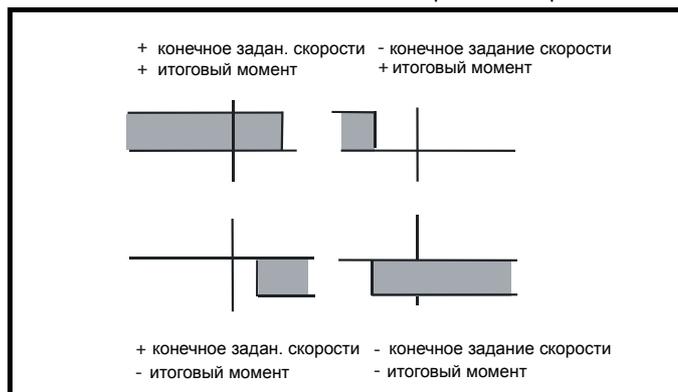
2: Управление моментом с изменением скорости

Выходной сигнал контура скорости обеспечивает задание момента, но он ограничен между 0 и итоговым заданием момента (Pr 4.08 и Pr 4.09 (если включено)). В результате создается показанная ниже рабочая область, если итоговое задание скорости и итоговое задание момента оба положительны. Регулятор скорости пытается ускорить машину до уровня итогового запроса скорости с заданием момента, определяемым итоговым заданием момента. Однако

скорость не может превысить заданную, поскольку тогда требуемый момент будет отрицательным и поэтому будет обрезан до нуля..



В зависимости от знаков итогового задания скорости и итогового момента возможны показанные ниже четыре области работы.



Этот режим работы следует использовать, если требуется управление по моменту, но максимальная скорость должна быть ограничена приводом.

3: Режим моталки/разматывателя

Положительный запрос конечной скорости:

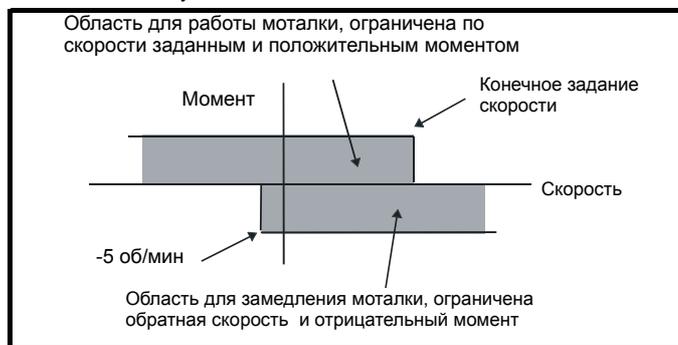
Положительный итоговый момент приводит к управлению моментом с пределом положительной скорости согласно конечному заданию скорости. Отрицательный итоговый момент приводит к управлению моментом с пределом отрицательной скорости в -5 об/мин.

Отрицательный запрос конечной скорости:

Отрицательный итоговый момент приводит к управлению моментом с пределом отрицательной скорости согласно конечному заданию скорости. Положительный итоговый момент приводит к управлению моментом с пределом положительной скорости в +5 об/мин.

Пример работы моталки:

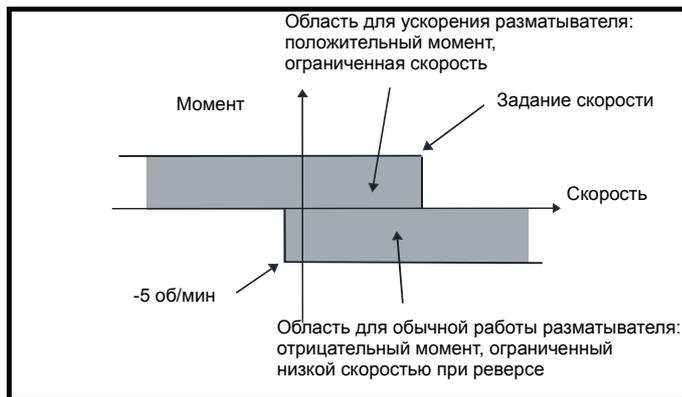
Это пример работы моталки в положительном направлении. Конечное задание скорости настроено на положительную величину чуть больше заданной скорости моталки. Если задание итогового момента положительно, то моталка работает с ограниченной скоростью, так что при разрыве материала скорость не превысит уровень чуть больше задания. Можно также замедлить моталку за счет запроса отрицательного итогового момента. Моталка будет замедляться до -5 об/мин, пока не будет подан Стоп. Рабочая зона показана на следующей схеме.



Пример работы разматывателя:

Это пример работы разматывателя в положительном направлении.

Задание конечной скорости надо настроить на уровень чуть больше максимальной нормальной скорости. Если итоговое задание момента отрицательно, то разматыватель создает натяжение и пытается вращаться на 5 об/мин назад, выбирая за счет этого всю "слабину". Разматыватель может работать с любой положительной скоростью, создавая натяжение. При необходимости ускорить разматыватель подается задание положительного итогового момента. Скорость будет ограничена заданием конечной скорости. Рабочая зона точно такая же, как для моталки, она показана ниже:



4: Управление скоростью с прямой подачей момента

Привод работает в режиме управления скоростью, но величину момента можно добавить к выходу регулятора скорости. Это можно использовать для улучшения управления в системах, в которых коэффициенты усиления в контуре скорости должны быть низкими для обеспечения устойчивости.

11.21.5 Режимы остановки

6.01		Режим остановки	
RW	Txt		US
OL	COASt (0), rP (1), rP.dcl (2), dcl (3), td.dcl (4)	⇒	rP (1)
VT	COASt (0), rP (1), no.rP (2)		
SV			no.rP (2)

Разомкнутый контур

Остановка выполняется в два различных этапа: замедление до остановки и остановка.

Режим остановки	Этап 1	Этап 2	Комментарии
0: Выбег	Инвертор отключен	Привод нельзя включить в течение 1 сек	Задержка в этапе 2 позволяет потоку ротора ослабнуть
1: Рампа	Рампа вниз до нулевой частоты	Ожидание 1 сек при отключенном инверторе	
2: Рампа с инъекцией пост. тока	Рампа вниз до нулевой частоты	Инжекция тока с уровнем согласно Pr 6.06 на время согласно Pr 6.07	
3: Инжекция пост. тока с обнаружением нулевой скорости	Инжекция тока на низкой частоте с обнаружением малой скорости перед следующим этапом	Инжекция тока с уровнем согласно Pr 6.06 на время согласно Pr 6.07	Привод автоматически обнаруживает малую скорость и поэтому настраивает время инъекции согласно приложению. Если уровень тока инъекции слишком мал, то привод не обнаружит низкой скорости (обычно требуется не менее 50-60%).
4: Останов с торможением инъекцией импульса тока	Инжекция тока с уровнем согласно Pr 6.06 на время согласно Pr 6.07		

После запуска режима 3 или 4 привод должен перейти в состояние готовности и только потом его можно перезапускать путем остановки, отключения или выключения.

Векторный режим замкнутого контура и серво

Имеется только один этап остановки и состояние готовности наступает сразу после завершения единственной операции остановки.

Режим остановки	Действие
0: Выбег	Запрет инвертора
1: Рампа	Остановка с рампой
2: Без рампы	Остановка без рампы

Двигатель можно остановить с ориентацией положения после остановки. Этот режим выбирается за счет параметра режима регулятора положения (Pr 13.10). При выборе этого режима Pr 6.01 не действует.

6.06		Уровень тормозной инъекции тока	
RW	Uni		RA US
OL	⇕	0.0 до 150.0 %	⇒ 100.0

Определяет уровень тока, используемый при торможении путем инъекции постоянного тока в виде процентной доли от номинального тока двигателя согласно Pr 5.07.

6.07		Время инжекции при торможении											
RW	Uni											US	
OL	↕	0.0 до 25.0 с										⇒	1.0

Определяет время тормозной инжекции на этапе 1 в режимах остановки 3 и 4 и на этапе 2 в режиме остановки 2 (смотрите Pg 6.01).

6.08		Удержание нулевой скорости											
RW	Bit											US	
OL	↕	OFF (0) или On (1)										⇒	OFF (0)
VT	↕											On (1)	
SV	↕											On (1)	

Если этот бит установлен, то привод остается активным даже после снятия команды работы и остановки двигателя. При этом привод переходит в состояние 'StoP' вместо состояния 'rdy'.

11.21.6 Режимы отказа питания

6.03		Режим отказа питания											
RW	Txt											US	
↕		diS (0), StoP (1), ridE.th (2)										⇒	diS (0)

0: diS

Отсутствует обнаружение отказа силового питания и привод нормально работает только пока напряжение на звене постоянного тока соответствует спецификациям (то есть >Vuu). Если напряжение упадет ниже Vuu, то возникает отключение по падению напряжения 'UU'. Оно само сбрасывается, если напряжение повышается выше Vuu Restart, как указано в таблице ниже.

1: StoP - Разомкнутый контур

Привод выполняет те же действия, как для предыдущего режима, но величина рампы вниз при этом не меньше настройки рампы замедления и привод продолжает замедляться и останавливается даже если питание вновь подано. Если выбрано обычное или импульсное торможение инжекцией тока, то привод при отказе питания использует для остановки режим рампы. Если выбрана рампа останова и затем тормозная инжекция, то привод останавливается по рампе и затем пытается выдать инжекцию постоянного тока. В этот момент привод может вызвать отключение, если только не восстановлено силовое питание.

1: StoP - Векторный режим замкнутого контура и серво

Задание скорости устанавливается в ноль и рампы отключаются, что позволяет приводу замедлить двигатель до остановки без превышения предельного тока. Если в процессе остановки двигателя восстановится силовое питание, то любой сигнал работы игнорируется вплоть до остановки двигателя. Если значение предела тока установлено на слишком малый уровень, то привод может отключиться по UU до остановки двигателя.

2: ridE.th

Привод обнаруживает отказ питания, когда напряжение на звене (шине) постоянного тока падает ниже Vml1. После этого привод входит в режим, в котором регулятор замкнутого контура стремится удержать напряжение на звене на уровне Vml1. Это заставляет двигатель замедляться с темпом, который возрастает по мере падения скорости. Если силовое питание восстановится, то напряжение на звене (шине) постоянного тока поднимется выше порога Vml3 и привод станет работать в нормальном режиме. Выходом регулятора отказа питания является задание тока, который подается на систему управления током и поэтому для оптимальной работы надо настроить усиления Pg 4.13 и Pg 4.14. Смотрите описания параметров Pg 4.13 и Pg 4.14 по поводу настройки.

В следующей таблице указаны уровни напряжений, используемые приводом для каждого номинального напряжения.

Уровень напряжения	Привод 200 В	Привод 400 В	Привод 575 В
Vuu	175	330	435
Vml1	205	410	540
Vml2	195	390	515
Vuu Restart	215	425	590

4.13		Коэффициент усиления P контура тока											
RW	Uni											US	
OL	↕	0 до 30,000										⇒	Все номиналы: 20
CL	↕											⇒	Привод 200 В: 75 Привод 400 В: 150 Привод 575 В: 180

4.14		Коэффициент усиления I контура тока											
RW	Uni											US	
OL	↕	0 до 30,000										⇒	Все номиналы: 40
CL	↕											⇒	Привод 200 В: 1,000 Привод 400 В: 2,000 Привод 575 В: 2,400

Разомкнутый контур

Эти параметры управляют пропорциональным и интегральным усилением регулятора тока в режиме разомкнутого контура. Как уже указывалось, регулятор тока создает либо пределы тока, либо управляет моментом в замкнутом контуре путем изменения выходной частоты привода. Этот контур управления также используется в режиме момента во время отказа питания, или когда активен режим управляемой стандартной рампы и привод замедляется, чтобы управлять потоком тока в привод. Хотя настройки по умолчанию выбраны такими, что коэффициенты усиления вполне достаточны для большинства приложений, пользователь может отрегулировать характеристики регулятора. Ниже приведены рекомендации по настройке усиления для различных приложений.

Работа с предельным током:

Пределы тока нормально работают только с интегральным звеном, особенно ниже точки, где начинается ослабление поля. Пропорциональное звено предназначено для цепи контура. Интегральное звено следует увеличить, чтобы оно могло противодействовать влиянию рампы, которая активна даже при предельном токе. Например, если привод работает на постоянной частоте и испытывает перегрузку, то система предельного тока будет снижать выходную частоту для уменьшения перегрузки. Одновременно рампа будет стремиться увеличить частоту назад до требуемого уровня задания. Если интегральный коэф. усиления слишком велик, то первые признаки нестабильности возникнут вблизи точки, в которой поле начинает ослабевать. Эти осцилляции и выбросы можно уменьшить увеличением коэффициента пропорционального усиления. Имеется специальная подсистема для предотвращения ошибки из-за противоположного действия рампы и предела тока. Это может привести к снижению фактического уровня, когда предел тока становится активным, на 12.5%. Но при этом ток все же может увеличиваться до предела тока, заданного пользователем. Однако в зависимости от величины рампы флаг предельного тока (Pg 10.09) может активироваться при токе даже на 12.5% ниже предела тока.

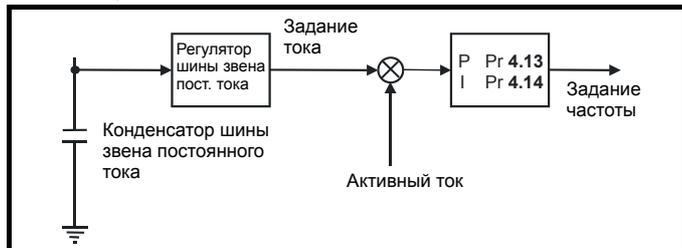
Управление моментом

Вновь регулятор нормально работает только с интегральным звеном, особенно ниже точки, где начинается ослабление поля. Первые признаки нестабильности будут появляться вблизи базовой скорости, и их можно снизить увеличением коэффициента пропорционального усиления. В режиме управления моментом регулятор может быть менее стабильным, чем при ограничении тока. Это происходит из-за того, что нагрузка стабилизирует регулятор, а при управлении моментом привод может работать при небольшой нагрузке. В режиме предельного тока привод часто

работает с большой нагрузкой, если только пределы тока не выбраны слишком малыми.

Отказ питания и стандартная управляемая рампа:

Регулятор шины звена постоянного тока активируется, если включено обнаружение отказа питания и на приводе нет питания или используется управляемая стандартная рампа и машина рекуперирует энергию. Регулятор шины звена питания пытается поддержать неизменный уровень напряжения на шине, управляя для этого силой тока через инвертор привода в конденсаторы шины. Выходом регулятора шины звена постоянного тока является задание тока, который подается на ПИ регулятор тока, как показано на следующей схеме.



Можно отрегулировать регулятор шины звена постоянного тока с помощью Pr 5.31, хотя обычно этого не требуется. Однако часто для получения нужных характеристик нужно настроить коэф-ты усиления регулятора тока. Если коэф-ты усиления неприемлимые, то лучше сначала перевести привод в режим управления моментом. Настройте коэф-ты усиления до величины, не вызывающей нестабильности вблизи точки, где начинается ослабление поля. Затем вернитесь в режим управления скоростью в разомкнутом контуре со стандартной рампой. Для проверки регулятора следует отключить питание при работающем двигателе. Скорее всего коэффициенты усиления можно поднять еще выше, поскольку регулятор шины звена постоянного тока оказывает стабилизирующее действие, при условии, что привод не должен работать в режиме управления моментом.

Векторный режим замкнутого контура и серво

Усиления K_p и K_i используются в регуляторе тока на основе напряжения. Значения по умолчанию хорошо подходят для большинства двигателей. Однако для улучшения характеристик можно попробовать изменить коэф-нт усиления. Самым критическим параметром для работы является коэф. пропорционального усиления (Pr 4.13). Его величину можно либо определить в автонастройке (смотрите Pr 5.12), либо пользователь настраивает ее так, что

$$\text{Pr 4.13} = K_p = (L / T) \times (I_{fs} / V_{fs}) \times (256 / 4)$$

Где:

T - это время выборки регулятора тока. Привод компенсирует все изменения времени выборки, поэтому следует считать, что время выборки равно низшей частоте опроса в 167 мксек.

L - это индуктивность двигателя. Для сервомотора это половина индуктивности между фазами, которую обычно указывает изготовитель. Для асинхронного двигателя это переходная индуктивность на фазу (σL_s). Это значение индуктивности хранится в Pr 5.24 после выполнения теста автонастройки. Если σL_s нельзя измерить, то ее можно вычислить из эквивалентной фазовой цепи двигателя в установленном режиме:

$$\sigma L_s = L_s - \left(\frac{L_m^2}{L_r} \right)$$

I_{fs} - это полный размах тока обратной связи = Номинальный ток привода $\times \sqrt{2} / 0.45$, где номинальный ток привода задан в Pr 11.32.

V_{fs} - это максимальное напряжение шины постоянного питания.

Следовательно:

$$\text{Pr 4.13} = K_p = (L / 167 \mu\text{s}) \times (\text{Номинальный ток привода} \times \sqrt{2} / 0.45 / V_{fs}) \times (256 / 3)$$

$$= K \times L \times \text{Номинальный ток привода}$$

Где:

$$K = \sqrt{2} / (0.45 \times V_{fs} \times 167 \text{ мкс}) \times (256 / 4)$$

Номинальное напряжение привода	Vfs	K
200 В	415 В	2902
400 В	830 В	1451
575 В	990 В	1217

Такая настройка обеспечивает ступенчатый отклик с минимальными выбросами после ступенчатого изменения задания тока. Примерные параметры регулятора тока приведены ниже. Коэф-нт пропорционального усиления можно увеличить в 1,5 раза с аналогичным расширением полосы пропускания, но при этом на ступенчатом отклике возникнет выброс величиной примерно 12.5%.

Частота ШИМ (кГц)	Время выборки регулятора тока (мкс)	Ширина полосы (Гц)	Фазовая задержка (мкс)
3	167	ТВА	667
4	125	ТВА	444
6	83	ТВА	333
8	125	ТВА	444
12	83	ТВА	333
16	125	ТВА	444

Коэф-нт интегрального усиления (Pr 4.14) не так критичен и его надо настроить так, что

$$\text{Pr 4.14} = K_i = K_p \times 256 \times T / \tau_m$$

Где:

τ_m - постоянная времени двигателя (L / R).

R - сопротивление статора на фазу (то есть половина сопротивления, измеренного между фазами).

Следовательно

$$\text{Pr 4.14} = K_i = (K \times L \times \text{Номинальн. ток привода}) \times 256 \times 167 \text{ мкс} \times R / L$$

$$= 0.0427 \times K \times R \times \text{Номинальный ток привода}$$

Эта формула дает коэф. интегрального усиления с некоторым запасом. В некоторых приложениях, когда нужно, чтобы используемая приводом опорная система очень точно динамически отслеживала поток (например, для высокоскоростных асинхронных двигателей в замкнутом контуре), можно существенно увеличить значение коэффициента интегрального усиления.

11.21.7 Режимы логики пуска/останова

6.04		Выбор логики пуска/останова			
RW	Uni				US
↕		0 до 4	⇒		0

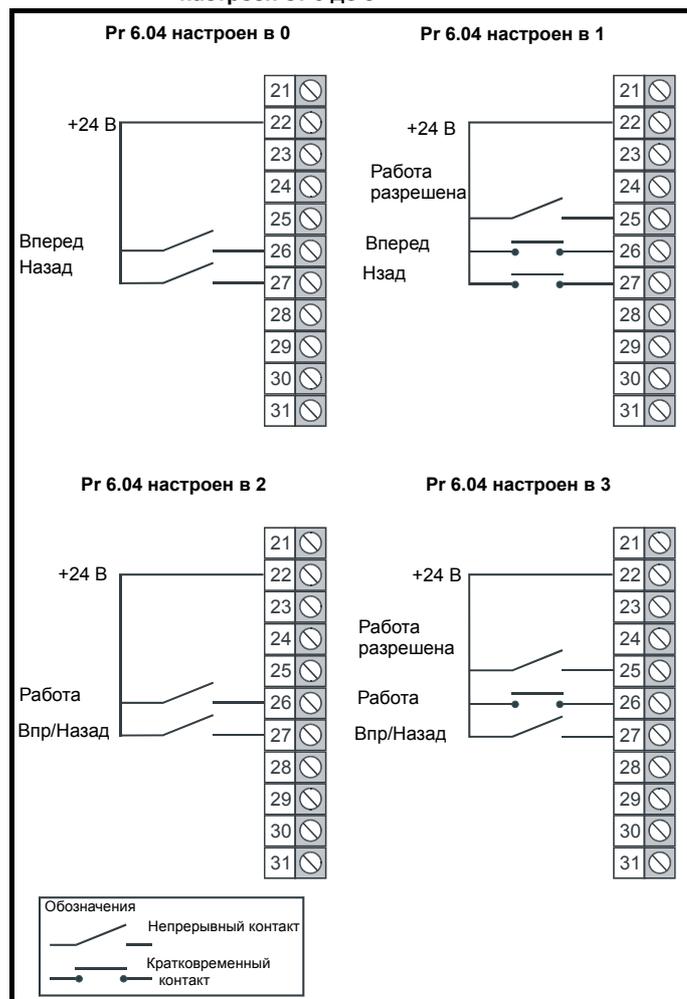
Этот параметр позволяет пользователю выбрать несколько макросов подключения цифровых входов для управления последовательностью работы. Если выбрано значение от 0 до 3, то процессор привода непрерывно обновляет параметры назначения для клемм цифрового входа-выхода T25, T26 и T27 и бит включения фиксации контроллера последовательности (Pr 6.40). Если выбрано значение 4, то пользователь может изменять параметры назначения для этих цифровых клемм и Pr 6.40.

Если Pr 6.04 изменен, то для активации функций клемм T28 и T29 нужно выполнить сброс привода.

11.21.8 Синхронизация с вращающимся двигателем

Pr 6.04	T25	T26	T27	Pr 6.40
0	Нет функции	Pr 6.30 (вперед)	Pr 6.32 (назад)	0 (без фиксации)
1	Pr 6.39 (нет стопа)	Pr 6.30 (вперед)	Pr 6.32 (назад)	1 (фиксация)
2	Нет функции	Pr 6.34 (работа)	Pr 6.33 (Впрд/реверс)	0 (без фиксации)
3	Pr 6.39 (нет стопа)	Pr 6.34 (работа)	Pr 6.33 (Впрд/реверс)	1 (фиксация)
4	Задаёт пользователь	Задаёт пользователь	Задаёт пользователь	Задаёт пользователь

Рис. 11-29 Подключения цифровых входов, если Pr 6.04 настроен от 0 до 3



6.40		Разрешение фиксации регулятора последовательности	
RW	Bit		US
↕	OFF (0) или On (1)	⇔	OFF (0)

Этот параметр позволяет фиксировать регулятор последовательности. Если используется фиксация регулятора последовательности, то цифровой вход нужно использовать как вход разрешения работы или отсутствия остановки. Цифровой вход следует записать в Pr 6.39. Чтобы привод мог работать, на вход разрешения работы или отсутствия остановки надо подать активный уровень. Если сигнал на входе разрешения работы или отсутствия остановки станет неактивным, то защелка фиксатора сбрасывается и привод останавливается.

6.09		Синхронизация с вращающимся двигателем	
RW	Uni		US
OL	↕	0 до 3	0
CL		0 до 1	1

Разомкнутый контур

Если привод включен, когда этот параметр равен 0, то выходная частота начинается с нуля и линейно возрастает по рампе до требуемого задания. Если при включении привода этот параметр не равен 0, то привод выполняет тест при запуске для определения частоты двигателя и затем устанавливает начальную выходную частоту равной синхронной частоте вращения двигателя.

Тест не выполняется и начальная частота равна нулю, если выполняется одно из следующих условий.

- Команда работы подана, когда привод находился в состоянии останова
- Привод в первый раз включен после включения питания в режиме напряжения Ur_I (Pr 5.14 = Ur_I).
- Команда работы подана в режиме напряжения Ur_S (Pr 5.14 = Ur_S).

При значениях по умолчанию длительность теста составляет примерно 250 мсек, однако, если у двигателя большая постоянная времени (обычно у больших двигателей), то следует увеличить длительность теста. Привод выполнит такое увеличение автоматически, если в него правильно введены параметры двигателя, включая скорость вращения под номинальной нагрузкой.

Для правильного выполнения теста важно, чтобы было правильно настроено сопротивление статора (Pr 5.17 или Pr 21.12). Это справедливо даже в случае применения фиксированной форсировки (Pr 5.14 = Fd) или режима квадратичного напряжения (Pr 5.14 = SrE). При выполнении теста используется номинальный ток намагничивания двигателя, поэтому значения номинального тока (Pr 5.07, Pr 21.07 и Pr 5.10, Pr 21.10) и коэффициента мощности должны быть также настроены правильно, хотя значения этих параметров не так критичны, как сопротивление статора.

Следует отметить, что неподвижный двигатель со слабой нагрузкой с малой инерцией может немного повернуться во время теста. Поворот возможен в любую сторону. На направление этого поворота и на обнаруживаемые приводом частоты следует наложить следующие ограничения:

06.09	Функция
0	Отключено
1	Обнаружить все частоты
2	Обнаружить только положительные частоты
3	Обнаружить только отрицательные частоты

Векторный режим замкнутого контура и серво

Если привод включен с нулевым значением этого параметра, то задание после рампы (Pr 2.01) стартует с нуля и линейно возрастает по рампе до требуемого задания. Если привод включен при единичном значении этого бита, то задание после рампы настраивается в скорость двигателя.

11.21.9 Режимы положения

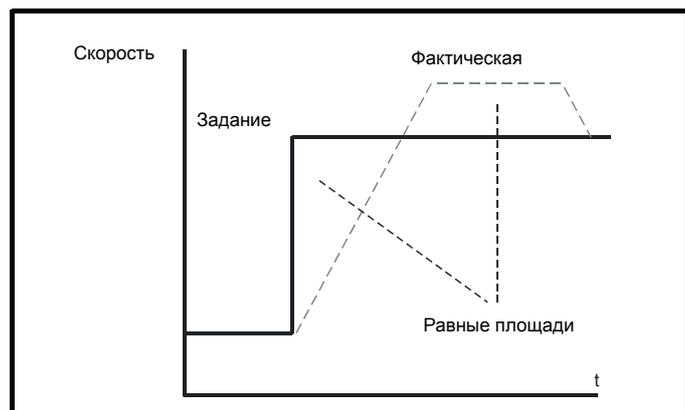
13.10		Режим регулятора положения										
RW	Uni										US	
OL	↕	0 до 2					⇒	0				
CL		0 до 6										

Этот параметр используется для настройки режима работы регулятора положения, как указано ниже.

Значение параметра	Режим	Активна прямая подача
0	Регулятор положения отключен	
1	Жесткое управление положением	✓
2	Жесткое управление положением	
3	Нежесткое управление положением	✓
4	Нежесткое управление положением	
5	Ориентация при остановке	
6	Ориентация при остановке и при включении привода	

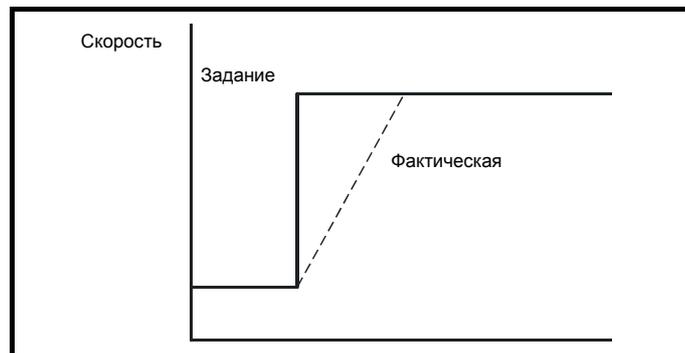
Жесткое управление положением

При жестком управлении положением ошибка всегда накапливается. Это означает, что если, например, ведомый вал замедлился из-за чрезмерной нагрузки, то после снятия нагрузки целевое положение все же будет восстановлено за счет повышения скорости.



Нежесткое управление положением

При нежестком управлении положением контур положения работает только при выполнении условия "На скорости" (смотрите Pp 3.06). При этом при большой ошибке по скорости возможно скольжение.



Прямая подача скорости

Регулятор положения по сигналу скорости с опорного энкодера может выработать значения прямой подачи скорости. Это значение прямой подачи скорости передается в меню и при необходимости его можно включить в рампы. Так как в регуляторе положения есть только член пропорционального усиления, необходимо использовать прямую подачу скорости для устранения постоянной ошибки положения, которая была бы пропорциональна скорости опорного положения.

Если по какой-то причине пользователь желает создать прямую подачу скорости от источника, отличного от опорного положения, то систему прямой подачи можно отключить, то есть задать Pp 13.10 = 2 или 4. Внешнюю прямую подачу можно обеспечить из меню 1 от любого из заданных значений частоты/скорости. Однако, если уровень прямой подачи будет неправильным, то возникнет постоянная ошибка положения.

Относительные толчки

Если включен режим относительных толчков, то сигнал обратной связи по положению можно задать относительно опорного положения на скорости, заданной в Pp 13.17.

Ориентация

Если Pp 13.10 равно 5, то привод выполняет ориентацию двигателя после команды остановки. Если включено удержание нулевой скорости (Pp 6.08 = 1), то привод остается в режиме управления положением после завершения ориентации и удерживает положение ориентации. Если удержание нулевой скорости не включено, то после завершения ориентации привод выключается.

Если Pp 13.10 равно 6, то привод выполняет ориентацию двигателя после команды остановки и при каждом включении привода, при условии, что включено удержание нулевой скорости (Pp 6.08 = 1). Это обеспечивает всегда одно и то же положение шпинделя после включения привода.

При выполнении ориентации от команды останова привод реализует следующую последовательность:

1. Двигатель замедляется или ускоряется до предела скорости, заданного в Pp 13.12, с использованием рампы, если они включены, в том направлении, в котором ранее работал двигатель.
2. Когда выход рампы достигает скорости, заданной в Pp 13.12, рампы отключаются и двигатель продолжает вращаться, пока его положение не окажется близким к целевому положению (то есть в пределах 1/32 оборота). В этот момент задание скорости выставляется в нуль и замыкается контур положения.
3. Когда положение попадает в окно, заданное в Pp 13.14, в Pp 13.15 выставляется индикатор завершения ориентации.

Выбранный в Pp 6.01 режим остановки не действует в случае включения ориентации.

12 Технические данные

12.1 Привод

12.1.1 Номиналы мощности и тока (снижение номиналов в зависимости от частоты ШИМ и температуры)

Полное описание режимов 'Нормальная работа' и 'Тяжелая работа' приведено в разделе 2.1 *Паспортные данные* на стр. 10.

Таблица 12-1 Максимальный допустимый непрерывный выходной ток при внешней температуре 40°C

Модель	Нормальная работа								Тяжелая работа								
	Номинал по паспорту		Максимальный допустимый непрерывный выходной ток (А) для следующих частот ШИМ						Номинал по паспорту		Максимальный допустимый непрерывный выходной ток (А) для следующих частот ШИМ						
	кВт	л.с.	3 кГц	4 кГц	6 кГц	8 кГц	12 кГц	16 кГц	кВт	л.с.	3 кГц	4 кГц	6 кГц	8 кГц	12 кГц	16 кГц	
SP1201	1.1	1.5	5.2						0.75	1.0	4.3						
SP1202	1.5	2.0	6.8						1.1	1.5	5.8						
SP1203	2.2	3.0	9.6						1.5	2.0	7.5						
SP1204	3.0	3.0	11.0						2.2	3.0	10.6						
SP2201	4.0	5.0	15.5						3.0	3.0	12.6						
SP2202	5.5	7.5	22.0						4.0	5.0	17.0						
SP2203	7.5	10	28.0		27.9	24.8	21.8	5.5	7.5	25.0		24.2	22.5	19.6	17.2		
SP3201	11	15	42.0						7.5	10	31.0						
SP3202	15	20	54.0				48.5		11	15	42.0				41.3		
SP1401	1.1	1.5	2.8						0.75	1.0	2.1						
SP1402	1.5	2.0	3.8						1.1	2.0	3.0						
SP1403	2.2	3.0	5.0						1.5	3.0	4.2						
SP1404	3.0	5.0	6.9				5.9		2.2	3.0	5.8				5.4	4.3	
SP1405	4.0	5.0	8.8			7.4	5.7		3.0	5.0	7.6				5.6	4.4	
SP1406	5.5	7.5	11.0		10.0	7.4	5.7		4.0	5.0	9.5		9.2	7.7	5.6	4.4	
SP2401	7.5	10	15.3				12.7	10.1		5.5	10	13.0			12.6	9.6	7.6
SP2402	11	15	21.0		19.5	16.7	12.7	10.0		7.5	10	16.5		14.9	12.6	9.6	7.6
SP2403	15	20	29.0	27.2	23.2	20.0	15.0	11.8		11	20	25.0	23.7	19.9	16.9	12.8	10.1
SP3401	18.5	25	35.0			34.5	26.3	21.0		15	25	32.0			28.9	22.0	17.5
SP3402	22	30	43.0			37.9	28.6	22.5		18.5	30	40.0		38.3	32.5	24.5	19.2
SP3403	30	40	56.0	53.4	44.6	37.9	28.6			22	30	46.0	45.9	38.3	32.5	24.4	
SP3501	3.0	3.0	5.4						2.2	2.0	4.1						
SP3502	4.0	5.0	6.1						3.0	3.0	5.4						
SP3503	5.5	7.5	8.4						4.0	5.0	6.1						
SP3504	7.5	10	11.0						5.5	7.5	9.5						
SP3505	11	15	16.0						7.5	10	12.0						
SP3506	15	20	22.0		21.6	18.2				11	15	18.0			15.5		
SP3507	18.5	25	27.0	26.0	21.6	18.1				15	20	22.0		18.4	15.5		

ПРИМЕЧАНИЕ

Определение внешней температуры описано в разделе 3.7 *Проектирование отсека и внешняя температура привода* на стр. 28.

Таблица 12-2 Максимальный допустимый непрерывный выходной ток при внешней температуре 40°C и установленной вставке IP54 и стандартном вентиляторе

Модель	Нормальная работа								Тяжелая работа							
	Номинал по паспорту		Максимальный допустимый непрерывный выходной ток (А) для следующих частот ШИМ						Номинал по паспорту		Максимальный допустимый непрерывный выходной ток (А) для следующих частот ШИМ					
	кВт	л.с.	3 кГц	4 кГц	6 кГц	8 кГц	12 кГц	16 кГц	кВт	л.с.	3 кГц	4 кГц	6 кГц	8 кГц	12 кГц	16 кГц
SP1201	1.1	1.5	5.2						0.75	1.0	4.3					
SP1202	1.5	2.0	6.8						1.1	1.5	5.8					
SP1203	2.2	3.0	9.6			9.3	8.2	7.3	1.5	2.0	7.5				7.3	
SP1204	3.0	3.0	11.0	10.6	9.7	9.0	7.7	6.6	2.2	3.0	10.6	10.5	9.7	9.0	7.7	6.6
SP2201	4.0	5.0	15.5						3.0	3.0	12.6					
SP2202	5.5	7.5	22.0			20.7	18.0	15.7	4.0	5.0	17.0				15.5	
SP2203	7.5	10	24.5	23.7	22.0	20.5	17.9	15.6	5.5	7.5	24.2	23.4	21.8	20.3	17.7	15.5
SP1401	1.1	1.5	2.8						0.75	1.0	2.1					
SP1402	1.5	2.0	3.8					2.9	1.1	2.0	3.0				2.9	
SP1403	2.2	3.0	5.0			3.9	2.9	2.9	1.5	3.0	4.2			3.9	2.9	
SP1404	3.0	5.0	6.9		6.5	5.4	3.9	2.9	2.2	3.0	5.8		5.4	3.9	2.9	
SP1405	4.0	5.0	8.3	7.3	5.8	4.7	3.2	2.3	3.0	5.0	7.6	7.3	5.8	4.7	3.2	2.3
SP1406	5.5	7.5	8.3	7.3	5.8	4.7	3.2	2.3	4.0	5.0	8.2	7.3	5.8	4.7	3.2	2.3
SP2401	7.5	10	15.3			13.3	10.1	7.9	5.5	10	13.0			12.6	9.4	7.3
SP2402	11	15	20.1	18.4	15.6	13.4	10.1	7.9	7.5	10	16.5		14.9	12.3	9.3	7.2
SP2403	15	20	21.7	19.7	16.4	13.9	10.2	7.7	11	20	21.6	19.6	16.4	13.8	10.2	7.7

ПРИМЕЧАНИЕ

Определение внешней температуры описано в разделе 3.7 *Проектирование отсека и внешняя температура привода* на стр. 28.

Таблица 12-3 Максимальный допустимый непрерывный выходной ток при внешней температуре 50°C

Модель	Нормальная работа								Тяжелая работа							
	Номинал по паспорту		Максимальный допустимый непрерывный выходной ток (А) для следующих частот ШИМ						Номинал по паспорту		Максимальный допустимый непрерывный выходной ток (А) для следующих частот ШИМ					
	кВт	л.с.	3 кГц	4 кГц	6 кГц	8 кГц	12 кГц	16 кГц	кВт	л.с.	3 кГц	4 кГц	6 кГц	8 кГц	12 кГц	16 кГц
SP1201	1.1	1.5	5.2						0.75	1.0	4.3					
SP1202	1.5	2.0	6.8						1.1	1.5	5.8					
SP1203	2.2	3.0	9.6				9.0		1.5	2.0	7.5					
SP1204	3.0	3.0	11.0		10.9	9.5	8.3	2.2	3.0	10.6			9.5	8.3		
SP2201	4.0	5.0	15.5				13.5	11.5	3.0	3.0	12.6				11.4	
SP2202	5.5	7.5	19.7	18.9	17.3	15.9	13.5	11.5	4.0	5.0	17.0		15.7	13.4	11.4	
SP2203	7.5	10	19.5	18.6	17.2	15.8	13.4	11.5	5.5	7.5	19.2	18.4	17.0	15.7	13.3	
SP3201	11	15	42.0				38.2		7.5	10	31.0					
SP3202	15	20	54.0		52.8	47.0	38.2		11	15	42.0			37.2		
SP1401	1.1	1.5	2.8						0.75	1.0	2.1					
SP1402	1.5	2.0	3.8						1.1	2.0	3.0					
SP1403	2.2	3.0	5.0				3.9		1.5	3.0	4.2				3.8	
SP1404	3.0	5.0	6.9			5.1	3.9	2.2	3.0	5.8			4.8	3.7		
SP1405	4.0	5.0	8.8		7.3	6.0	4.2	3.1	3.0	5.0	7.6		7.2	6.0	4.2	
SP1406	5.5	7.5	10.1	9.0	7.3	6.0	4.2	3.1	4.0	5.0	9.5	9.0	7.2	6.0	4.2	
SP2401	7.5	10	15.3	14.2	11.8	10.0	7.3	5.5	5.5	10	13.0		11.7	9.9	7.3	
SP2402	11	15	15.7	14.2	11.8	10.0	7.3	5.5	7.5	10	15.5	14.1	11.7	9.9	7.3	
SP2403	15	20	16.8	15.0	12.2	10.1	7.1		11	20	16.7	15.0	12.2	10.1	7.1	
SP3401	18.5	25	35.0		33.5	28.5	21.5	16.9	15	25	32.0		30.7	26.1	19.7	
SP3402	22	30	43.0	41.5	34.2	28.7	21.0	16.0	18.5	30	40.0		34.1	28.4	20.7	
SP3403	30	40	46.0	41.5	34.2	28.7	21.0		22	30	46.0	41.5	33.6	28.3	20.8	
SP3501	3.0	3.0	5.4						2.2	2.0	4.1					
SP3502	4.0	5.0	6.1						3.0	3.0	5.4					
SP3503	5.5	7.5	8.4						4.0	5.0	6.1					
SP3504	7.5	10	11.0						5.5	7.5	9.5					
SP3505	11	15	16.0				14.7		7.5	10	12.0					
SP3506	15	20	22.0		17.8	14.7			11	15	18.0		16.8	13.9		
SP3507	18.5	25	24.6	22.0	17.8	14.7			15	20	22.0	20.4	16.7	13.9		

ПРИМЕЧАНИЕ

Определение внешней температуры описано в разделе 3.7 Проектирование отсека и внешняя температура привода на стр. 28.

12.1.2 Рассеиваемая мощность

Таблица 12-4 Потери при внешней температуре 40°C

Модель	Потери в приводе (Вт) при учете снижения номинального тока для данных условий															
	Нормальная работа								Тяжелая работа							
	Номинал по паспорту		3 кГц	4 кГц	6 кГц	8 кГц	12 кГц	16 кГц	Номинал по паспорту		3 кГц	4 кГц	6 кГц	8 кГц	12 кГц	16 кГц
	кВт	л.с.							кВт	л.с.						
SP1201	1.1	1.5	33	35	38	42	49	56	0.75	1	27	29	32	35	41	47
SP1202	1.5	2.0	45	47	51	56	64	73	1.1	1.5	38	40	43	47	55	62
SP1203	2.2	3.0	67	70	76	81	92	104	1.5	2.0	51	53	58	62	71	81
SP1204	3.0	3.0	78	82	89	97	113	129	2.2	3.0	75	78	86	94	109	124
SP2201	4.0	5.0	155	161	173	186	210	235	3.0	3.0	133	139	150	160	182	203
SP2202	5.5	7.5	210	218	234	250	282	314	4.0	5.0	170	176	190	203	229	256
SP2203	7.5	10	272	282	302	320		315	5.5	7.5	245	254	263	261	259	258
SP3201	11	15	331	347	380	412	477		7.5	10	260	272	297	321	370	
SP3202	15	20	431	451	492	532	551		11	15	349	365	398	430	486	
SP1401	1.1	1.5	26	29	37	45	61	76	0.75	1.0	20	24	30	37	51	64
SP1402	1.5	2.0	34	38	48	57	76	95	1.1	2.0	27	31	39	48	64	80
SP1403	2.2	3.0	44	50	61	72	95	117	1.5	3.0	37	42	52	62	82	102
SP1404	3.0	5.0	62	69	83	97	126	134	2.2	3.0	52	58	70	83	101	104
SP1405	4.0	5.0	83	94	117	139	156	157	3.0	5.0	72	82	101	121	123	125
SP1406	5.5	7.5	106	120	147	158	156	157	4.0	5.0	91	103	123			125
SP2401	7.5	10	186	202	234	266	283	282	5.5	10	164	178	206	229		231
SP2402	11	15	248	269	291	286	283	281	7.5	10	201	218	230	229		231
SP2403	15	20	313	320			315	316	11	20	272	282	279	278	279	282
SP3401	18.5	25	364	392	449	499	477	465	15	25	337	363	415	424	408	401
SP3402	22	30	437	471	540	538	514	501	18.5	30	411	443	485	469	452	444
SP3403	30	40	567	580	552	533	510		22	30	474	509	485	469	452	
SP3501	3.0	3.0	127	141	168	196			2.2	2.0	112	124	148	172		
SP3502	4.0	5.0	135	150	180	209			3.0	3.0	127	141	168	196		
SP3503	5.5	7.5	163	181	218	254			4.0	5.0	135	150	180	209		
SP3504	7.5	10	197	219	263	306			5.5	7.5	178	198	237	276		
SP3505	11	15	267	296	354	412			7.5	10	212	235	281	328		
SP3506	15	20	362	399	475	471			11	15	300	332	396	405		
SP3507	18.5	25	448	486	477	471			15	20	365	403	406	405		

ПРИМЕЧАНИЕ

Определение внешней температуры описано в разделе 3.7 Проектирование отсека и внешняя температура привода на стр. 28.

Таблица 12-5 Потери при внешней температуре 40°C и установленной вставке IP54 и стандартном вентиляторе

Модель	Потери в приводе (Вт) при учете снижения номинального тока для данных условий															
	Нормальная работа								Тяжелая работа							
	Номинал по паспорту		3 кГц	4 кГц	6 кГц	8 кГц	12 кГц	16 кГц	Номинал по паспорту		3 кГц	4 кГц	6 кГц	8 кГц	12 кГц	16 кГц
	кВт	л.с.							кВт	л.с.						
SP1201	1.1	1.5	33	35	38	42	49	56	0.75	1.0	27	29	32	35	41	47
SP1202	1.5	2.0	45	47	51	56	64	73	1.1	1.5	38	40	43	47	55	62
SP1203	2.2	3.0	67	70	76	78		1.5	2.0	51	53	58	62	71	78	
SP1204	3.0	3.0	78					2.2	3.0	75	78					
SP2201	4.0	5.0	155	161	173	186	210	235	3.0	3.0	133	139	150	160	182	203
SP2202	5.5	7.5	210	218	234	237		4.0	5.0	170	176	190	203	229	237	
SP2203	7.5	10	237					5.5	7.5	237						
SP1401	1.1	1.5	26	29	37	45	61	76	0.75	1.0	20	24	30	37	51	64
SP1402	1.5	2.0	34	38	48	57	76	78	1.1	2.0	27	31	39	48	64	78
SP1403	2.2	3.0	44	50	61	72	78		1.5	3.0	37	42	52	62	78	
SP1404	3.0	5.0	62	69	78			2.2	3.0	52	58	70	78			
SP1405	4.0	5.0	78					3.0	5.0	72	78					
SP1406	5.5	7.5	78					4.0	5.0	78						
SP2401	7.5	10	186	202	234	237		5.5	10	164	178	206	229	226		
SP2402	11	15	237					7.5	10	201	218	230	224		223	
SP2403	15	20	237					11	20	237						

Таблица 12-6 Потери при внешней температуре 50°C

Модель	Потери в приводе (Вт) при учете снижения номинального тока для данных условий															
	Нормальная работа								Тяжелая работа							
	Номинал по паспорту		3 кГц	4 кГц	6 кГц	8 кГц	12 кГц	16 кГц	Номинал по паспорту		3 кГц	4 кГц	6 кГц	8 кГц	12 кГц	16 кГц
	кВт	л.с.							кВт	л.с.						
SP1201	1.1	1.5	33	35	38	42	49	56	0.75	1	27	29	32	35	41	47
SP1202	1.5	2.0	45	47	51	56	64	73	1.1	1.5	38	40	43	47	55	62
SP1203	2.2	3.0	67	70	76	81	92	97	1.5	2.0	51	53	58	62	71	81
SP1204	3.0	3.0	78	82	89	97		2.2	3.0	75	78	86	94	97		
SP2201	4.0	5.0	155	161	173	186	190		3.0	3.0	133	139	150	160	182	190
SP2202	5.5	7.5	190					4.0	5.0	170	176	190				
SP2203	7.5	10	190					5.5	7.5	190						
SP3201	11	15	331	347	380	412	436		7.5	10	260	272	297	321	370	
SP3202	15	20	431	451	480	463	439		11	15	349	365	398	430	439	
SP1401	1.1	1.5	26	29	37	45	61	76	0.75	1.0	20	24	30	37	51	64
SP1402	1.5	2.0	34	38	48	57	76	95	1.1	2.0	27	31	39	48	64	80
SP1403	2.2	3.0	44	50	61	72	95	97	1.5	3.0	37	42	52	62	82	95
SP1404	3.0	5.0	62	69	83	97		2.2	3.0	52	58	70	83	92		
SP1405	4.0	5.0	83	94	97			3.0	5.0	72	82	97				
SP1406	5.5	7.5	97					4.0	5.0	91	97					
SP2401	7.5	10	186	190				5.5	10	164	178	190				
SP2402	11	15	190					7.5	10	190						
SP2403	15	20	190					11	20	190						
SP3401	18.5	25	364	392	430	417	399	389	15	25	337	363	399	387	373	364
SP3402	22	30	437	455	435	418	399	388	18.5	30	411	443	435	417	396	388
SP3403	30	40	474	459	429	415	397		22	30	474	459	429	415	397	
SP3501	3.0	3.0	127	141	168	196			2.2	2.0	112	124	148	172		
SP3502	4.0	5.0	135	150	180	209			3.0	3.0	127	141	168	196		
SP3503	5.5	7.5	163	181	218	254			4.0	5.0	135	150	180	209		
SP3504	7.5	10	197	219	263	306			5.5	7.5	178	198	237	276		
SP3505	11	15	267	296	354	383			7.5	10	212	235	281	328		
SP3506	15	20	362	399	390	384			11	15	300	332	372	369		
SP3507	18.5	25	405	399	390	384			15	20	365	374	369			

Таблица 12-7 Выделение мощности с передней стороны привода при монтаже через панель

Габарит	Выделение мощности
1	≤50 Вт
2	≤75 Вт
3	≤100 Вт

12.1.3 Требования к сетевому питанию

Переменное напряжение:

SPX20X 200 В до 240 В ±10%

SPX40X 380 В до 480 В ±10%

SPX50X 500 В до 575 В ±10%

Число фаз: 3

Максимальный разбаланс фаз: отрицательное запаздывание фаз 2% (эквивалентно разбалансу напряжений фаз на 3%).

Диапазон частоты: от 48 до 65 Гц

Таблица 12-8 Максимальный ток отказа питания

Габарит	Симметричный ток отказа (кА)
1, 2, 3	5

12.1.4 Линейные реакторы

Реакторы входной линии снижают опасность повреждения привода из-за плохого баланса фаз или сильных помех в цепи питания.

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

Для всех номиналов привода линейные реакторы 2% позволяют приводам работать с дисбалансом питания вплоть до отрицательного запаздывания фаз 3.5% (эквивалентно рассогласованию фаз на 5% по напряжению).

Сильные помехи могут быть вызваны следующими факторами:

- Оборудование улучшения коэффициента мощности, установленное вблизи привода.
- К питанию подключены большие приводы постоянного тока без линейных реакторов или со слабыми линейными реакторами
- К питанию подключены двигатели с запуском непосредственно от линии, так что при запуске таких двигателей падение напряжения может превышать 20%

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

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

Линейные реакторы рекомендуется использовать вместе со следующими моделями приводов при наличии одного из указанных выше факторов, или если мощность системы питания превышает 175 кВА:

SP1201 SP1202 SP1203 SP1204

SP1401 SP1402 SP1403 SP1404

В модели 1405 и выше имеется внутренний дроссель постоянного тока, поэтому им не требуются линейные реакторы переменного тока, за исключением случаев чрезмерного дисбаланса фаз или сильных помех в питании.

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

Номинальные токи реактора

Номинальные токи линейных реакторов должны быть следующими:

Номинальный непрерывный ток:

Не меньше номинального непрерывного входного тока привода

Номинальный повторяющийся пиковый ток:

Не менее двукратного номинального непрерывного входного тока привода

12.1.5 Требования к двигателю

Число фаз: 3

Максимальное напряжение:

Unidrive SP (200 В): 240 В

Unidrive SP (400 В): 480 В

Unidrive SP (575 В): 575 В

12.1.6 Температура, влажность и метод охлаждения

Рабочий диапазон внешней температуры:

от 0°C до 50°C

При внешних температурах >40°C следует снижать номинальный выходной ток.

Минимальная температура при включении питания:

-15°C, питание необходимо включать и отключать, пока привод не прогреется до 0°C.

Метод охлаждения: Принудительная вентиляция

Максимальная влажность: 95% без конденсации при 40°C

12.1.7 Хранение

От -40°C до +50°C при долгосрочном хранении, или до +70°C при краткосрочном хранении.

12.1.8 Высота над уровнем моря

Диапазон высоты: от 0 до 3,000 м, с учетом следующего:

От 1,000 м до 3,000 м над уровнем моря: максимальный выходной ток снижается от указанных значений на 1% на 100 м при высоте выше 1,000 м

Например, на высоте 3,000 м выходной ток привода нужно уменьшить на 20%.

12.1.9 Класс защиты IP (защита от проникания)

Привод Unidrive SP имеет класс IP20 со степенью загрязнения 2 (только сухое непроводящее загрязнение) (NEMA 1). Однако можно сконфигурировать привод, чтобы достичь класса защиты IP54 (NEMA 12) с задней стороны радиатора при монтаже в прорези панели (требуется некоторое снижение номинального тока).

Чтобы достичь более высокого класса IP с задней стороны радиатора для привода Unidrive SP габаритов 1 и 2, необходимо уплотнить проемы радиатора с помощью вставки IP54, как показано на Рис. 3-18 и Рис. 3-19 на стр. 29. Для увеличения срока службы вентилятора в загрязненной среде вентилятор радиатора можно заменить на вентилятор класса IP54. Обращайтесь по этому вопросу к поставщику привода. При установке вставки IP54 и/или вентилятора по классу IP54 необходимо снизить номинальный выходной ток, смотрите раздел 12.1.1 *Номиналы мощности и тока (снижение номиналов в зависимости от частоты ШИМ и температуры)* на стр. 188.

Класс защиты IP изделия является мерой защиты от проникновения и контакта с посторонними предметами и водой. Если класс защиты указан как IP XX, то две цифры (XX) обозначают степень защиты, как показано в Таблице 12-9 *Класс защиты IP* на стр. 194.

Таблица 12-9 Класс защиты 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	-
2	Защита от предметов среднего размера $\phi > 12$ мм (палец)	2	-
3	Защита от мелких предметов $\phi > 2.5$ мм (инструменты, провода)	3	Защита от водяных брызг (до 60° от вертикали)
4	Защиты от зернистых 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 большим 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 12-10 Классы NEMA

Класс кожуха NEMA	Описание
Тип 1	Кожухи для использования в помещениях, в основном для защиты от контакта с закрытым оборудованием или для мест, где не бывает необычных условий эксплуатации.
Тип 12	Кожухи для использования в помещениях, в основном для защиты от пыли, падения грязи и капель не едких жидкостей.

12.1.10 Вибрация

Ударное испытание

Испытание по очереди по трем взаимно перпендикулярным осям.

Действующий стандарт: IEC 60068-2-29: Тест Eb:

Сила и длительность: 18 г, 6 мс, полуволна

Число ударов: 600 (по 100 в каждом направлении по каждой оси)

Испытание случайной вибрацией

Испытание по очереди по трем взаимно перпендикулярным осям.

Действующий стандарт: IEC 60068-2-64: Тест Fh:

Степень вибрации: $1.0 \text{ м}^2/\text{с}^2$ ($0.01 \text{ г}^2/\text{Гц}$) в полосе 5 - 20 Гц
-3 дБ/октава от 20 до 200 Гц

Длительность: 30 минут по каждой из 3 взаимно перпендикулярных осей.

Испытание синусоидальной вибрацией

Испытание по очереди по трем взаимно перпендикулярным осям.

Действующий стандарт: IEC 60068-2-6: Тест Fc:

Диапазон частот: 2 - 500 Гц

Степень вибрации: пиковое смещение 3.5 мм от 2 до 9 Гц
пиковое ускорение $10 \text{ м}/\text{с}^2$ от 9 до 200 Гц
пиковое ускорение $15 \text{ м}/\text{с}^2$ от 200 до 500 Гц

Скорость развертки: 1 октава в минуту

Длительность: 15 минут по каждой из 3 взаимно перпендикулярных осей.

12.1.11 Число запусков в час

При электронном управлении: не ограниченное

Прерыванием переменного питания: ≤ 20 (с равным промежутком)

12.1.12 Время запуска

Это время от момента подачи на привод питания до готовности привода управлять двигателем:

Unidrive SP (габариты от 1 до 3): 4 с

12.1.13 Выходная частота / Диапазон скорости

Диапазон частот в разомкнутом контуре: от 0 до 3,000 Гц

Диапазон скоростей в замкнутом контуре: от 0 до 40,000 об/мин

Диапазон частот в замкнутом контуре: от 0 до 1,250 Гц

12.1.14 Точность и разрешение

Скорость:

Абсолютная точность частоты и скорости зависит от точности кварцевого резонатора в микропроцессоре привода. Точность резонатора составляет 100 ppm, поэтому абсолютная точность частоты/скорости составляет 100 ppm (0.01%) от опорного уровня, если используется задание скорости. Если используется аналоговый вход, то абсолютная точность ограничивается абсолютной точностью аналогового сигнала.

Следующие данные относятся только к приводу; 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: 16 бит и знак

Аналоговый вход 2: 10 бит и знак

Ток:

Разрешение обратной связи по току равно 10 бит и знак. Точность обратной связи по току равно 5%.

12.1.15 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 Глубина сзади панели при монтаже через панель

Таблица 12-11 Габаритные размеры привода

Габарит модели	Размер				
	H	W	D	F	R
1	368 мм	100 мм	219 мм	139 мм	≤ 80 мм
2		155 мм			
3		250 мм	260 мм	140 мм	≤ 120 мм

12.1.16 Вес

Таблица 12-12 Полный вес привода

Модель	кг	фунты
SP1201, SP1202, SP1203, SP1204	5	11.0
SP2201, SP2202, SP2203	7	15.4
SP3201, SP3202	15	33.1
SP1401, SP1402, SP1403, SP1404	5	11.0
SP1405, SP1406	5.8	12.8
SP2401, SP2402, SP2403	7	15.4
SP3401, SP3402, SP3403	15	33.1
SP3501, SP3502, SP3503, SP3504, SP3505, SP3506, SP3507	15	33.1

12.1.17 Номиналы входного тока, предохранителей и размеры кабелей

Входной ток зависит от напряжения питания и импеданса.

Типичный входной ток

Указанные значения типичного входного тока даны для упрощения расчета потока мощности и потерь мощности.

Значения типичного входного тока указаны для сбалансированного питания

Максимальный непрерывный входной ток

Значение максимального непрерывного входного тока даны для упрощения выбора кабелей и предохранителей. Эти значения указаны для наилучшего возможного случая с редкими комбинациями жесткого питания с плохим дисбалансом. Указанное значение максимального непрерывного входного тока будет наблюдаться только в одной входной фазе. Ток в двух других фазах будет существенно меньше.

Значение максимального входного тока указаны для питания с отрицательным дисбалансом фазовой последовательности в 2% и указаны для максимального тока короткого замыкания питания данного в Таблице 12-13.

Таблица 12-13 Номиналы входного тока, предохранителей и размера кабеля

Модель	Типичный входной ток A	Максимальный непрерывный входной ток A	Размер кабеля в Европе EN60204			Размер кабеля в США UL508C		
			Номинал предохрани- теля IEC gG	Входной	Выходной	Номинал предохрани- теля CC <30A Класс J >30A	Входной	Выходной
			A	мм ²	мм ²	A	AWG	AWG
SP1201	7.1	9.5	10	1.5	1.0	10	14	18
SP1202	9.2	11.3	12	1.5	1.0	15	14	16
SP1203	12.5	16.4	20	4.0	1.0	20	12	14
SP1204	15.4	19.1	20	4.0	1.5	20	12	14
SP2201	13.4	18.1	20	4.0	2.5	20	12	14
SP2202	18.2	22.6	25	4.0	4.0	25	10	10
SP2203	24.2	28.3	32	6.0	6.0	30	8.0	8.0
SP3201	35.4	43.1	50	16	16	45	6.0	6.0
SP3202	46.8	54.3	63	25	25	60	4.0	4.0
SP1401	4.1	4.8	6	1.0	1.0	6.0	18	22
SP1402	5.1	5.8	6	1.0	1.0	6.0	16	20
SP1403	6.8	7.4	8	1.0	1.0	10	16	18
SP1404	9.3	10.6	12	1.5	1.0	15	14	16
SP1405	10	11	12	1.5	1.0	15	14	14
SP1406	12.6	13.4	16	2.5	1.5	15	14	14
SP2401	15.7	17	20	4.0	2.5	20	12	14
SP2402	20.2	21.4	25	4.0	4.0	25	10	10
SP2403	26.6	27.6	32	6.0	6.0	30	8.0	8.0
SP3401	34.2	36.2	40	10	10	40	6.0	6.0
SP3402	40.2	42.7	50	16	16	45	6.0	6.0
SP3403	51.3	53.5	63	25	25	60	4.0	4.0
SP3501	5.0	6.7	8	1.0	1.0	10	16	18
SP3502	6.0	8.2	10	1.0	1.0	10	16	16
SP3503	7.8	11.1	12	1.5	1.0	15	14	14
SP3504	9.9	14.4	16	2.5	1.5	15	14	14
SP3505	13.8	18.1	20	4.0	2.5	20	12	14
SP3506	18.2	22.2	25	4.0	4.0	25	10	10
SP3507	22.2	26.0	32	6.0	6.0	30	8.0	8.0

Пусковой ток

Привод Unidrive SP при включении потребляет большой пусковой ток, его пиковая величина не превышает показанного ниже значения:

- SP120X 18 А пиковое
- SP140X 35 А пиковое
- SP220X 12 А пиковое
- SP240X 24 А пиковое
- SP320X 8 А пиковое
- SP340X 14 А пиковое
- SP350X 18 А пиковое

12.1.18 Максимальная длина кабеля двигателя

Таблица 12-14 Максимальная длина кабеля (приводы 200 В)

Номинальное переменное напряжение питания 200 В						
Модель	Максимальная допустимая длина кабеля двигателя для следующих частот					
	3 кГц	4 кГц	6 кГц	8 кГц	12 кГц	16 кГц
SP1201	65 м					
SP1202	100 м					
SP1203	130 м					
SP1204	200 м	150 м	100 м	75 м	50 м	37 м
SP2201						
SP2202						
SP2203						
SP3201						
SP3202						

Таблица 12-15 Максимальная длина кабеля (приводы 400 В)

Номинальное переменное напряжение питания 400 В						
Модель	Максимальная допустимая длина кабеля двигателя для следующих частот					
	3 кГц	4 кГц	6 кГц	8 кГц	12 кГц	16 кГц
SP1401	65 м					
SP1402	100 м					
SP1403	130 м					
SP1404	200 м	150 м	100 м	75 м	50 м	37 м
SP1405						
SP1406						
SP2401						
SP2402						
SP2403						
SP3401	200 м	150 м	100 м	75 м	50 м	37 м
SP3402						
SP3403						

Таблица 12-16 Максимальная длина кабеля (приводы 575 В)

Номинальное переменное напряжение питания 575 В						
Модель	Максимальная допустимая длина кабеля двигателя для следующих частот					
	3 кГц	4 кГц	6 кГц	8 кГц	12 кГц	16 кГц
SP3501	200 м	150 м	100 м	75 м	50 м	37 м
SP3502						
SP3503						
SP3504						
SP3505						
SP3506						
SP3507						

- Длины кабеля свыше указанных значений можно использовать только при применении специальных мер; обращайтесь к поставщику привода.
- Частота ШИМ по умолчанию составляет 3 кГц для разомкнутого контура и замкнутого контура векторного и 6 кГц для сервосистемы.

Максимальная длина кабеля в случае использования кабелей двигателя с высокой емкостью уменьшается по сравнению с величинами, указанными в Таблице 12-14 и Таблице 12-15. Смотрите раздел *Кабели с высокой емкостью* на стр. 43.

12.1.19 Величины тормозного резистора

Таблица 12-17 Минимальные номиналы значений сопротивления и пиковой мощности для тормозного резистора при 40°C

Модель	Минимальное сопротивление* Ω	Номинал мгновенной мощности, кВт
SP1201 до SP1203	43	3.5
SP1204	29	5.3
SP2201 до SP2203	18	8.9
SP3201 до SP3202	5.0	30.3
SP1401 до SP1404	74	8.3
SP1405 до SP1406	58	10.6
SP2401 до SP2403	19	33.1
SP3401 до SP3403	18	35.5
SP3501 до SP3507	18	50.7

12.1.20 Затягивание соединений

Таблица 12-18 Данные клемм управления приводом и реле

Модель	Тип клеммы	Момент затягивания
Все	Съемная колодка	0.5 Н м

Таблица 12-19 Данные клемм питания привода

Габарит	Клеммы переменного тока	Силовой постоян. ток и тормоз	Слабый постоян. ток и 48 В	Клемма заземления
1	Съемная клеммная колодка 1.5 Н м	Клеммная колодка (винты М4) 1.5 Н м		Штифт (М5) 4.0 Н м
2		Клеммная колодка (винты М5) 1.5 Н м	Клеммная колодка (винты М4) 1.5 Н м	
3	Клеммная колодка (винты М6) 2.5 Н м			Вилка (М6) 6.0 Н м
Погрешность момента затягивания				±10%

12.1.21 Электромагнитная совместимость (ЭМС)

Это резюме по характеристикам ЭМС привода. Более подробные сведения приведены в *Справочные данные ЭМС Unidrive*, этот документ можно получить от поставщика привода.

Таблица 12-20 Соответствие помехоустойчивости

Стандарт	Тип помех	Условия испытаний	Применение	Уровень
IEC61000-4-2 EN61000-4-2	Электростатический разряд	6 кВ между контактами 8 кВ в воздухе	Кожух модуля	Уровень 3 (промышленный)
IEC61000-4-3 EN61000-4-3	Излученное радиочастотное поле	10 В/м до модуляции 80 - 1000 МГц модуляция 80% AM (1 кГц)	Кожух модуля	Уровень 3 (промышленный)
IEC61000-4-4 EN61000-4-4	Быстрые переходные пики	5/50 нс 2 кВ импульсы с частотой повторения 5 кГц через зажим связи	Линии управления	Уровень 4 (суровый промышл.)
		5/50 нс 2 кВ импульсы с частотой повторения 5 кГц прямой инжекцией	Силовые линии	Уровень (промышленный)
IEC61000-4-5 EN61000-4-5	Выбросы	Синфазное 4 кВ импульс 1.2/50 мкс	Линии электропитания: на землю	Уровень 4
		Дифференциальное 2 кВ импульс 1.2/50 мкс	Линии электропитания: между фазами	Уровень 3
		От линий на землю	Сигнальные порты на землю ¹	Уровень 2
IEC61000-4-6 EN61000-4-6	Наведенные радиочастоты	10 В до модуляции 0.15 - 80 МГц модуляция 80% AM (1 кГц)	Линии управления и питания	Уровень 3 (промышленный)
IEC61000-4-11 EN61000-4-11	Провалы напряжения и прерывания	-30% 10 мс +60% 100 мс -60% 1 с <-95% 5 с	Порты переменного питания	
EN50082-1 IEC61000-6-1 EN61000-6-1	Общий стандарт помехозащитности для жилых, коммерческих и легких промышленных сред			Соответствует
EN50082-2 IEC61000-6-2 EN61000-6-2	Общий стандарт помехозащитности для промышленной среды			Соответствует
EN61800-3 IEC61800-3 EN61800-3	Стандарт на изделия для силового привода переменной скорости (требования помехоустойчивости)			Соответствует требованиям к помехоустойчивости для первой и второй среды

¹ Смотрите раздел *Устойчивость к выбросам напряжения цепей управления - длинные кабели и соединения вне здания* на стр. 53, где описаны требования по заземлению и защите от внешних выбросов напряжения к портам управления

Излучение

В приводе имеется встроенный фильтр, предназначенный для подавления излучения. Дополнительный опционный внешний фильтр обеспечивает дальнейшее ослабление излучения. Соответствие требованиям различных стандартов в зависимости от длины кабеля двигателя показано в Таблице 12-21.

Таблица 12-21 Соответствие стандартам на излучение

Габарит	Фильтр	Длина кабеля двигателя (м)			
		0 до 4	4 до 10	10 до 20	20 до 100
1	Встроенный	E2U	E2R		
	Встроенный и ферритовое кольцо	E2U		E2R	
	Внешний	R			I
2	Встроенный	E2R			
	Встроенный и ферритовое кольцо	E2U		E2R	
	Внешний	R			I
3	Встроенный	E2R			
	Встроенный и ферритовое кольцо	E2U		E2R	
	Внешний	I			

Обозначения (показаны в порядке убывания допустимого уровня излучения):

E2R Вторая среда EN 61800-3, ограниченное распределение (Для устранения помех могут потребоваться дополнительные меры)

E2U Вторая среда EN 61800-3, неограниченное распределение

I Общий промышленный стандарт EN 50081-2 (EN 61000-6-4)
Первая среда EN 61800-3, ограниченное распределение (Следующий абзац с символом "Осторожно" приведен согласно требованиям EN61800-3:)



Это изделие класса ограниченного распределения согласно IEC61800-3. В жилой среде это изделие может вызвать радиопомехи, в этом случае пользователь должен предпринять соответствующие меры для их устранения.

R Общий жилой стандарт EN 50081-1 (EN 61000-6-3)

Первая среда EN 61800-3, неограниченное распределение

Стандарт EN61800-3 определяет следующие понятия:

- Первая среда включает в себя жилые помещения. Она также включает в себя помещения, непосредственно, без использования промежуточных трансформаторов, подключенные к низковольтной сети силового питания, от которой питаются жилые здания.
- Вторая среда включает в себя все помещения, отличающиеся от непосредственно, без использования промежуточных трансформаторов, подключенных к низковольтной сети силового питания, от которой питаются жилые здания.
- Ограниченное распределение определяется как режим продажи оборудования, в котором изготовитель ограничивает поставку оборудования только теми заказчиками или пользователями, которые самостоятельно или совместно имеют достаточный уровень опыта и подготовки в области соблюдения требования ЭМС при использовании приводов.

12.2 Опционные внешние фильтры ЭМС

Таблица 12-22 Фильтры ЭМС для приводов Unidrive SP

Привод	Schaffner	Epcos
	№ СТ	№ СТ
SP1201 до SP1202	4200-6118	4200-6121
SP1203 до SP1204	4200-6119	4200-6120
SP2201 до SP2203	4200-6210	4200-6211
SP3201 до SP3202	4200-6307	4200-6306
SP1401 до SP1404	4200-6118	4200-6121
SP1405 до SP1406	4200-6119	4200-6120
SP2401 до SP2403	4200-6210	4200-6211
SP3401 до SP3403	4200-6305	4200-6306
SP3501 до SP3507	4200-6309	4200-6308

12.2.1 Номиналы фильтра ЭМС

Таблица 12-23 Параметры опционного внешнего фильтра

№ по каталогу СТ	Изготовитель	Максимальный непрерывный ток		Номинал напряжения В	Класс IP	Выделяемая мощность при номинальном токе Вт	Утечка тока заземления		Разрядные сопротивления
		при 40°C А	при 50°C А				Сбалансированное питание между фазами и между фазой и землей мА	1 фаза разомкнутая цепь мА	
4200-6118	Schaffner	10	10	200/400	20	6.9	29.4	153	Смотрите примечание 1 ниже
4200-6119		16	16			9.2	38.8	277	
4200-6210		32	28.2			11	38.0	206	
4200-6305		62	56.6	400		23	66.0	357	
4200-6307		75	68.5	200		29	24.0	170	
4200-6309		30		575					
4200-6121	Epcos	10	9.1	200/400	4.2	<30.0	186.5	Смотрите примечание 2 ниже	
4200-6120		16	14.6		10.8	<30.0	186.5		
4200-6211		32	29.1		17.8	<30.0	186.5		
4200-6306		75	68.3		19.4	<30.0	238		
4200-6308				575					

ПРИМЕЧАНИЕ

- 1 МОм между фазами при подключении звездой, точка звезды подключена на землю через резистор 680 кОм.
2. 1 МОм между фазами при подключении звездой, точка звезды подключена на землю через резистор 1,5 МОм.

Максимальная перегрузка по току:

150% от номинального тока в течении 1 минуты с периодом повторения 1 час.

Напряжение:

Между фазами: 480 В

Между фазой и землей: 275 В

Частота переменного электропитания:

от 48 до 62 Гц

12.2.2 Габаритные размеры фильтра ЭМС

Таблица 12-24 Габаритные размеры внешнего фильтра ЭМС

№ по каталогу СТ	Изготовитель	Габаритные размеры			Вес	
		Высота H	Ширина W	Глубина D	кг	фунтов
4200-6118	Schaffner	440 мм	100 мм	45 мм	1.4	3.1
4200-6119		428.5 мм	155 мм	55 мм	2	4.4
4200-6210		414 мм	250 мм	60 мм	3.5	7.7
4200-6305						
4200-6307						
4200-6309	Epcos	450 мм	100 мм	45 мм	2.1	4.6
4200-6121		431.5 мм	155 мм	55 мм	3.3	7.3
4200-6120		425 мм	250 мм	60 мм	5.1	11.2
4200-6211						
4200-6306						
4200-6308						

12.2.3 Затягивание соединений фильтра ЭМС

Таблица 12-25 Данные для клемм внешнего фильтра ЭМС

№ по каталогу СТ	Изготовитель	Подключение питания		Подключение заземления	
		Макс. сечение кабеля	Момент	Штифт заземления	Момент
4200-6118	Schaffner	4 мм ² 12AWG	0.8 Н м	M5	3.5 Н м
4200-6119					
4200-6210		10 мм ² 8AWG	2.0 Н м	M6	3.9 Н м
4200-6305		16 мм ² 6AWG	2.2 Н м		
4200-6307					
4200-6309	Epcos	4 мм ² 12AWG	0.6 Н м	M5	3.0 Н м
4200-6121		10 мм ² 8AWG	1.35 Н м		
4200-6120		16 мм ² 6AWG	2.2 Н м	M6	5.1 Н м
4200-6211					
4200-6306					
4200-6308					

13 Диагностика

Дисплей привода выводит различную информацию о состоянии привода. Эта информация делится на три категории:

- Индикация отключения
- Индикация тревоги
- Индикация состояния

Пользователи не имеют право ремонтировать привод в случае его поломки и выполнять диагностику неисправностей свыше той, которая описана в этой главе.

Если привод неисправен, то его необходимо вернуть уполномоченному дистрибьютору Control Techniques для ремонта.

13.1 Индикация отключения

Если привод отключается, то отключается выходной сигнал привода, и привод больше не управляет двигателем. Нижняя строка дисплея указывает на возникновение отключения, а верхняя строка указывает тип отключения.

В Таблице 13-1 в алфавитном порядке по тексту индикации на дисплее указаны все отключения. Смотрите Рис. 13-1.

Если дисплей не используется, то при отключении привода будет мигать светодиод индикатора состояния. Смотрите Рис. 13-2.

Информацию об отключении можно прочесть в Рг **10.20**, где указан номер отключения. Номера отключений перечислены по возрастанию в Таблице 13-2, в которой можно узнать название отключения и затем выполнить диагностику согласно Таблице 13-1.

ПРИМЕЧАНИЕ

Начинающиеся на номер отключения указаны в конце Таблицы 13-1, где номер заменен символом X ($1 \leq X \leq 8$). Этот номер указывает отключившийся модуль в многомодульном приводе.

Пример

1. Код отключения 3 прочитан из Рг **10.20** через порт связи.
2. Таблица 13-2 показывает, что отключение 3 - это отключение OI.AC.

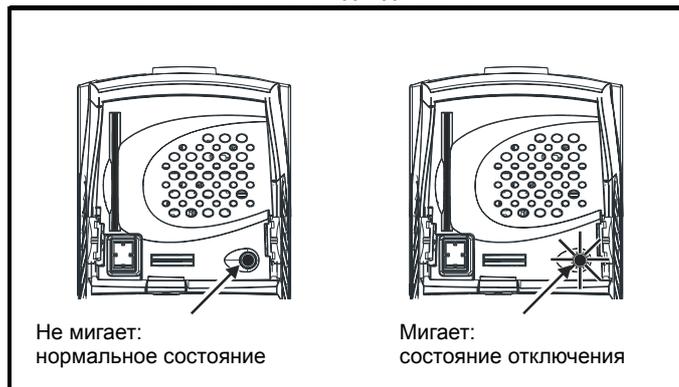


3. Найдите OI.AC в Таблице 13-1.
4. Выполните проверки из столбца *Диагностика*.

Рис. 13-1 Режимы состояния панели
Режим состояния



Рис. 13-2 Расположение светодиода состояния



Отключение	Диагностика
OI.AC	Обнаружено мгновенное превышение выходного тока: пиковый выходной ток превышает 225%
3	Время ускорения/замедления слишком мало. Если отключение произошло во время автонастройки, то уменьшите форсировку напряжения Рг 5.15 Проверьте отсутствие короткого замыкания в выходном кабеле Проверьте целостность изоляции двигателя Проверьте кабель и подключение датчика обратной связи Проверьте механическое закрепление датчика обратной связи Проверьте отсутствие шума в сигнале с датчика обратной связи Не превышает ли длина кабеля двигателя предел для данного габарита? Уменьшите величины усиления контура скорости – Рг 3.10 , Рг 3.11 и Рг 3.12 (только векторный режим в замкнутом контуре и серво) Был ли завершен тест измерения смещения? (только режим серво) Уменьшите величины усиления контура тока - Рг 4.13 и Рг 4.14 (только векторный режим в замкнутом контуре и серво)

Таблица 13-1 Индикаторы отключения

Отключение	Диагностика																						
C.Acc	Отключение SMARTCARD: Отказ чтения/записи SMARTCARD																						
185	Проверьте, что карта SMARTCARD установлена и вставлена правильно Замените карту SMARTCARD																						
C.Chg	Отключение SMARTCARD: В ячейке данных уже есть данные																						
179	Сотрите данные в ячейке Запишите данные в другую ячейку данных																						
C.Spr	Отключение SMARTCARD: Величины в приводе и величины в блоке данных SMARTCARD различаются																						
188	Нажмите красную кнопку сброса 																						
C.dat	Отключение SMARTCARD: Указанная ячейка данных не содержит никаких данных																						
183	Проверьте правильность номера блока данных																						
C.Err	Отключение SMARTCARD: Данные SMARTCARD искажены																						
182	Проверьте, что карта вставлена правильно Удалите данные и повторите попытку Замените карту SMARTCARD																						
C.Full	Отключение SMARTCARD: Переполнение SMARTCARD																						
184	Удалите блок данных или используйте другую карту SMARTCARD																						
CL2	Обрыв цепи на аналоговом входе 2 (режим тока)																						
28	Проверьте, что имеется сигнал тока на аналоговом входе 2 (клемма 7) (0-20 мА, 4-20 мА и т.д.)																						
CL3	Обрыв цепи на аналоговом входе 3 (режим тока)																						
29	Проверьте, что имеется сигнал тока на аналоговом входе 3 (клемма 8) (0-20 мА, 4-20 мА и т.д.)																						
CL.bit	Отключение запущено по слову управления (Pg 6.42)																						
35	Отключите слово управления, настроив Pg 6.43 в 0 или проверьте настройку Pg 6.42																						
C.Optn	Отключение SMARTCARD: На приводе-источнике и приводе-приемнике установлены разные дополнительные модули																						
180	Проверьте, что установлены правильные дополнительные модули Проверьте, что дополнительные модули установлены в те же самые гнезда Нажмите красную кнопку сброса 																						
C.rdo	Отключение SMARTCARD: В карте SMARTCARD установлен бит Только чтение																						
181	Введите 9777 в Pg xx.00, чтобы включить режим доступа по чтению/записи к SMARTCARD Проверьте, что в карте не выполняется запись данных в ячейки с 500 по 999																						
C.rtg	Отключение SMARTCARD: SMARTCARD пытается изменить номиналы привода-приемника Не было передано никаких данных номинальных параметров привода																						
186	Нажмите красную кнопку сброса  Номинальные параметры привода - это: <table border="1" data-bbox="300 1354 997 1711"> <thead> <tr> <th>Параметр</th> <th>Функция</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2.08</td> <td>Напряжение стандартной рампы</td> </tr> <tr> <td>4.05/6/7, 21.27/8/9</td> <td>Пределы тока</td> </tr> <tr> <td>5.07, 21.07</td> <td>Номинальный ток двигателя</td> </tr> <tr> <td>5.09, 21.09</td> <td>Номинальное напряжение двигателя</td> </tr> <tr> <td>5.17, 21.12</td> <td>Сопротивление статора</td> </tr> <tr> <td>5.18</td> <td>Частота ШИМ</td> </tr> <tr> <td>5.23, 21.13</td> <td>Смещение напряжения</td> </tr> <tr> <td>5.24, 21.14</td> <td>Переходная индуктивность</td> </tr> <tr> <td>5.25, 21.24</td> <td>Индуктивность статора</td> </tr> <tr> <td>6.06</td> <td>Тормозной ток инжекции</td> </tr> </tbody> </table> <p>Эти параметры будут настроены в свои значения по умолчанию.</p>	Параметр	Функция	2.08	Напряжение стандартной рампы	4.05/6/7, 21.27/8/9	Пределы тока	5.07, 21.07	Номинальный ток двигателя	5.09, 21.09	Номинальное напряжение двигателя	5.17, 21.12	Сопротивление статора	5.18	Частота ШИМ	5.23, 21.13	Смещение напряжения	5.24, 21.14	Переходная индуктивность	5.25, 21.24	Индуктивность статора	6.06	Тормозной ток инжекции
Параметр	Функция																						
2.08	Напряжение стандартной рампы																						
4.05/6/7, 21.27/8/9	Пределы тока																						
5.07, 21.07	Номинальный ток двигателя																						
5.09, 21.09	Номинальное напряжение двигателя																						
5.17, 21.12	Сопротивление статора																						
5.18	Частота ШИМ																						
5.23, 21.13	Смещение напряжения																						
5.24, 21.14	Переходная индуктивность																						
5.25, 21.24	Индуктивность статора																						
6.06	Тормозной ток инжекции																						
C.Typ	Отключение SMARTCARD: Набор параметров SMARTCARD несовместим с приводом																						
187	Нажмите кнопку сброса Проверьте, что тип привода совпадает с типом файла параметров привода																						
dESt	Два или более параметров записаны в тот же самый параметр назначения																						
199	Настройте Pg xx.00 = 12001 для проверки всех видимых параметров в меню на дублирование																						

Отключение	Диагностика
EEF	Ошибка данных ЭПЗУ - Привод перешел в режим разомкнутого контура и последовательный порт вызывает таймаут с удаленной панелью на порту RS485 привода.
31	Это отключение можно сбросить только загрузкой параметров по умолчанию и сохранением параметров
Enc1	Отключение по энкодеру привода: Перегрузка по питанию энкодера
189	Проверьте проводку питания энкодера и потребляемый энкодером ток Максимальный ток = 200 мА при 15 В, или 300 мА при 8 В и 5 В
Enc2	Отключение по энкодеру привода: Обрыв провода
190	Проверьте целостность кабеля Проверьте правильность подключения сигналов обратной связи Проверьте правильность напряжения питания энкодера Замените датчик обратной связи Если не нужно обнаружение обрыва на входе энкодера привода, то настройте Pr 3.40 = 0 для запрета отключения Enc2
Enc3	Отключение по энкодеру привода: неверный сдвиг фаз UVW при работе
191	Проверьте отсутствие шума в сигнале энкодера Проверьте экранировку энкодера Проверьте целостность механического крепления энкодера Повторите тест измерения смещения
Enc4	Отключение по энкодеру привода: Отказ порта последовательной связи датчика обратной связи
192	Проверьте правильность напряжения питания энкодера Проверьте правильность скорости передачи Проверьте кабель и подключение энкодера Замените датчик обратной связи
Enc5	Отключение по энкодеру привода: Ошибка контрольной суммы
193	Проверьте отсутствие шума в сигнале энкодера Проверьте экранировку кабеля энкодера Для энкодеров EnDat проверьте разрешение порта связи и /или выполните автоконфигурирование Pr 3.41
Enc6	Отключение по энкодеру привода: Энкодер обнаружил ошибку
194	Замените датчик обратной связи Для энкодеров SSI проверьте кабель и настройку питания энкодера
Enc7	Отключение по энкодеру привода: Отказ инициализации
195	Заново настройте привод Проверьте, что в Pr 3.38 указан правильный тип энкодера Проверьте кабель и подключение энкодера Проверьте правильность напряжения питания энкодера Выполните автоконфигурирование Pr 3.41 Замените датчик обратной связи
Enc8	Отключение по энкодеру привода: Было запрошено автоконфигурирование по включению питания и произошел его отказ
196	Измените настройку Pr 3.41 в 0 и вручную введите обороты энкодера привода (Pr 3.33) и эквивалентное число линий на оборот (Pr 3.34) Проверьте разрешение порта связи
Enc9	Отключение по энкодеру привода: Обратная связь по положению выбрана из гнезда дополнительного модуля, в котором нет дополнительного модуля обратной связи по скорости/положению
197	Проверьте настройку Pr 3.26 (или Pr 21.21, если были включены параметры второго двигателя)
Enc10	Отключение по энкодеру привода: Отказ фазировки в серво режиме, так как фазовый угол энкодера (Pr 3.25 или Pr 21.20) задан неправильно
198	Проверьте кабель и подключение энкодера Выполните автонастройку для измерения фазового угла энкодера или вручную введите правильный фазовый угол в Pr 3.25 (или в Pr 21.20). Случайные отключения Enc10 могут возникать в очень динамичных приложениях. Это отключение можно запретить, если настроить порог скорости в Pr 3.08 в значение больше нуля. Осторожно настраивайте уровень порога превышения скорости, так как слишком большое значение мешает обнаружить отказ энкодера.
ENP.Er	Ошибка данных с электронного шильдика, хранящегося в выбранном устройстве обратной связи по положению
176	Замените датчик обратной связи

Отключение	Диагностика
Et	Внешнее отключение по сигналу с клеммы 31
6	Проверьте сигнал на клемме 31 проверьте значение в Pr 10.32 Введите 12001 в Pr xx.00 и проверьте управляющий параметр в Pr 10.32 Проверьте, что Pr 10.32 или Pr 10.38 (=6) не управляются с порта последовательной связи
HF01	Ошибка обработки данных: Ошибка адреса процессора
	Аппаратный отказ - верните привод поставщику
HF02	Ошибка обработки данных: Ошибка адреса DMAC
	Аппаратный отказ - верните привод поставщику
HF03	Ошибка обработки данных: Запрещенная команда
	Аппаратный отказ - верните привод поставщику
HF04	Ошибка обработки данных: Команда запрещенного гнезда
	Аппаратный отказ - верните привод поставщику
HF05	Ошибка обработки данных: Неопределенное исключение
	Аппаратный отказ - верните привод поставщику
HF06	Ошибка обработки данных: Зарезервированное исключение
	Аппаратный отказ - верните привод поставщику
HF07	Ошибка обработки данных: Отказ сторожевого таймера
	Аппаратный отказ - верните привод поставщику
HF08	Ошибка обработки данных: Авария уровня 4
	Аппаратный отказ - верните привод поставщику
HF09	Ошибка обработки данных: Переполнение динамической памяти
	Аппаратный отказ - верните привод поставщику
HF10	Ошибка обработки данных: Ошибка маршрута
	Аппаратный отказ - верните привод поставщику
HF11	Ошибка обработки данных: Ошибка доступа к ЭПЗУ
	Аппаратный отказ - верните привод поставщику
HF20	Опознание силового каскада: Ошибка последовательного кода
220	Аппаратный отказ - верните привод поставщику
HF21	Опознание силового каскада: Неопознанный габарит
221	Аппаратный отказ - верните привод поставщику
HF22	Опознание силового каскада: Рассогласование габаритов в нескольких модулях
222	Аппаратный отказ - верните привод поставщику
HF23	Опознание силового каскада: Рассогласование номинальных напряжений в нескольких модулях
223	Аппаратный отказ - верните привод поставщику
HF24	Опознание силового каскада: Нераспознаваемый габарит привода
224	Аппаратный отказ - верните привод поставщику
HF25	Ошибка смещения обратной связи по току
225	Аппаратный отказ - верните привод поставщику
HF26	Отказ замыкания реле мягкого пуска, отказ монитора мягкого пуска или короткое замыкание тормозного IGBT при включении питания
226	Аппаратный отказ - верните привод поставщику
HF27	Отказ термистора 1 силового каскада
227	Аппаратный отказ - верните привод поставщику
HF28	Отказ термистора 2 силового каскада или отказ внутреннего вентилятора (только габарит 3)
228	Аппаратный отказ - верните привод поставщику
HF29	Отказ термистора платы управления
229	Аппаратный отказ - верните привод поставщику

Отключение	Диагностика
It.AC	Перегрузка по времени и величине выходного тока (I^2t) - в Pr 4.19 можно просмотреть значение интегратора
20	Убедитесь, что нагрузка не застряла и не залипла Проверьте, что нагрузка двигателя не изменилась Настройте параметр номинальной скорости (только векторный режим замкнутого контура) Проверьте отсутствие шума в сигнале с датчика обратной связи Проверьте механическое закрепление датчика обратной связи
It.br	Перегрузка по времени тормозного резистора (I^2t) – в Pr 10.39 можно просмотреть значение интегратора
19	Проверьте, что в Pr 10.30 и Pr 10.31 введены правильные значения Увеличьте номинальную мощность тормозного резистора и измените Pr 10.30 и Pr 10.31 Если используется внешнее устройство защиты от перегрева и не требуется программная перегрузка тормозного резистора, то настройте Pr 10.30 или Pr 10.31 в 0 для запрета отключения
O.CtL	Превышение температуры платы управления
23	Проверьте, что вентиляторы отсека / привода работают нормально Проверьте отсутствие помех для вентиляции отсека Проверьте фильтры в дверце отсека Проверьте внешнюю температуру Снизьте частоту ШИМ привода
O.ht1	Превышение температуры силового прибора согласно тепловой модели
21	Снизьте частоту ШИМ привода Уменьшите скважность импульсов ШИМ Уменьшите величины ускорения/замедления Уменьшите нагрузку двигателя
O.ht2	Перегрев радиатора
22	Проверьте, что вентиляторы отсека / привода работают нормально Проверьте отсутствие помех для вентиляции отсека Проверьте фильтры в дверце отсека Усиьте вентиляцию Уменьшите величины ускорения/замедления Снизьте частоту ШИМ привода Уменьшите скважность импульсов ШИМ Уменьшите нагрузку двигателя
O.ht3	Превышение температуры привода согласно тепловой модели
27	Привод пытается остановить двигатель перед отключением. Если двигатель не остановится за 10 сек, то привод сразу отключается. Проверьте, что вентиляторы отсека / привода работают нормально Проверьте отсутствие помех для вентиляции отсека Проверьте фильтры в дверце отсека Усиьте вентиляцию Уменьшите величины ускорения/замедления Уменьшите скважность импульсов ШИМ Уменьшите нагрузку двигателя
OI.AC	Обнаружено мгновенное превышение выходного тока: пиковый выходной ток превышает 225%
3	Время ускорения/замедления слишком мало. Если отключение произошло во время автонастройки, то уменьшите форсировку напряжения Pr 5.15 Проверьте отсутствие короткого замыкания в выходном кабеле Проверьте целостность изоляции двигателя Проверьте кабель и подключение датчика обратной связи Проверьте механическое закрепление датчика обратной связи Проверьте отсутствие шума в сигнале с датчика обратной связи Не превышает ли длина кабеля двигателя предел для данного габарита? Уменьшите величины усиления контура скорости – Pr 3.10, Pr 3.11 и Pr 3.12 (только векторный режим в замкнутом контуре и серво) Был ли завершен тест измерения смещения? (только режим серво) Уменьшите величины усиления контура тока - Pr 4.13 и Pr 4.14 (только векторный режим в замкнутом контуре и серво)
OI.br	Обнаружено превышение тока в тормозном транзисторе: сработала защита от замыкания тормозного транзистора
4	Проверьте проводку тормозного резистора Проверьте, что сопротивление тормозного резистора не меньше минимального значения сопротивления Проверьте изоляцию тормозного резистора
O.Ld1	Перегрузка цифрового выхода: полное потребление тока от 24 В и цифровых выхода свыше 200 мА
26	Проверьте полную нагрузку на цифровых выходах (клеммы 24,25,26) и на шине +24 В (клемма 22)

Отключение	Диагностика												
OV	Напряжение на звене (шине) постоянного тока превысило пиковый уровень или на 30 секунд превысило максимальный непрерывный уровень												
2	<p>Увеличьте рампу замедления (Pr 0.04) Уменьшите величину тормозного резистора (но не ниже минимального значения) Проверьте номинальный уровень переменного электропитания Проверьте нестабильности питания, которые могут повысить напряжения на шине звена постоянного тока – выброс напряжения после восстановления питания после провала, вызванного приводами постоянного тока. Проверьте изоляцию двигателя</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Номинал. напряжение привода</th> <th>Пиковое напряжение</th> <th>Максимальное непрерывное напряжение</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>200</td> <td>415</td> <td>405</td> </tr> <tr> <td>400</td> <td>830</td> <td>810</td> </tr> <tr> <td>575</td> <td>990</td> <td>960</td> </tr> </tbody> </table>	Номинал. напряжение привода	Пиковое напряжение	Максимальное непрерывное напряжение	200	415	405	400	830	810	575	990	960
Номинал. напряжение привода	Пиковое напряжение	Максимальное непрерывное напряжение											
200	415	405											
400	830	810											
575	990	960											
O.SPd	Скорость двигателя превысила порог превышения скорости												
7	<p>Увеличьте порог отключения по превышению скорости в Pr 3.08 (только режимы замкнутого контура) Скорость превысила 1.2 x Pr 1.06 или Pr 1.07 (режим разомкнутого контура) Снизьте коэффициент усиления P контура скорости (Pr 3.10) для снижения выброса скорости (только режимы замкнутого контура)</p>												
PAd	Панель снята, а привод получает задание скорости с панели												
34	<p>Установите панель и выполните сброс Измените селектор задания скорости для выбора задания скорости с другого источника</p>												
Ph	Обнаружена потеря фазы силового питания или большой разбаланс питания												
32	<p>Проверьте, что все три фазы присутствуют и сбалансированы Проверьте правильность уровня входного напряжения питания (при полной нагрузке)</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ Уровень нагрузки должен быть от 50 до 100%, чтобы привод отключился при потере фазы. Перед выполнением такого отключения привод попытается остановить двигатель.</p>												
PS	Отказ внутреннего источника питания												
5	<p>Снимите дополнительные модули и выполните сброс Проверьте целостность интерфейсных ленточных кабелей и разъемов (только габариты 4, 5, 6) Аппаратный отказ - верните привод поставщику</p>												
PS.10V	Ток с источника питания пользователя 10 В превысил 10 мА												
8	<p>Проверьте подключение к клемме 4 Снизьте нагрузку, подключенную к клемме 4</p>												
PS.24V	Перегрузка внутреннего источника питания 24 В												
9	<p>Полная нагрузка пользователя и дополнительных модулей превысила предел блока питания 24 В. Нагрузка пользователя - это цифровые выходы привода и цифровые выходы SM-I/O Plus, или питание главного энкодера привода и питание энкодеров SM-Universal Encoder Plus и SM-Encoder Plus.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Снизьте нагрузку и выполните сброс • Обеспечьте работу от внешнего блока питания 24 В >50 Вт • Снимите все дополнительные модули и выполните сброс 												
rS	Отказ измерения сопротивления при автонастройке или при запуске в векторном режиме разомкнутого контура 0 или 3												
33	Проверьте надежность подключения питания двигателя												
SCL	Отказ связи последовательного порта привода RS485 с удаленной панелью												
30	<p>Заново установите кабель между приводом и панелью управления Проверьте отсутствие повреждений кабеля Замените кабель Замените панель управления</p>												
SLX.dF	Отключение по гнезду X дополнительного модуля: изменен дополнительный модуль в гнезде X												
204,209,214	Сохраните параметры и выполните сброс												

Отключение	Диагностика		
SLX.Er	Отключение по гнезду X дополнительного модуля: дополнительный модуль в гнезде X обнаружил отказ		
202,207,212	Категория модулей обратной связи		
	Проверьте значение в Pr 15/16/17.50 . Возможные коды ошибок для энкодеров SM-Universal Encoder Plus, SM-Encoder Plus и резольвера SM-Resolver указаны в таблице.		
	Код ошибки	Описание отключения	Диагностика
	0	Нет отключения	Не обнаружено никакого отказа
	1	Отключение по энкодеру: Перегрузка по питанию энкодера	Проверьте проводку питания энкодера и потребляемый энкодером ток Максимальный ток = 200 мА при 15 В, или 300 мА при 8 В и 5 В
	2	Отключение по энкодеру: Обрыв провода	Проверьте целостность кабеля Проверьте правильность подключения сигналов обратной связи Проверьте правильность напряжения питания энкодера Замените датчик обратной связи
	3	Отключение по энкодеру: неверный сдвиг фаз UVW при работе	Проверьте отсутствие шума в сигнале энкодера Проверьте экранировку энкодера Проверьте целостность механического крепления энкодера Повторите тест измерения смещения
	4	Отключение по энкодеру: Ошибка передачи данных с датчика обратной связи	Проверьте правильность напряжения питания энкодера Проверьте правильность скорости передачи Проверьте кабель и подключение энкодера Замените датчик обратной связи
	5	Отключение по энкодеру: Ошибка контрольной суммы	Проверьте отсутствие шума в сигнале энкодера Проверьте экранировку кабеля энкодера
	6	Отключение по энкодеру: Энкодер обнаружил ошибку	Замените энкодер
	7	Отключение по энкодеру: Отказ инициализации	Проверьте, что в Pr 15/16/17.15 указан правильный тип энкодера Проверьте кабель и подключение энкодера Проверьте правильность напряжения питания энкодера Замените датчик обратной связи
	8	Отключение по энкодеру: Было запрошено автоконфигурирование по включению питания и произошел его отказ	Измените настройку Pr 15/16/17.18 и вручную введите число оборотов (Pr 15/16/17.09) и эквивалентное число линий на оборот (Pr 15/16/17.10)
	9	Все	Отключение по термистору
10	Все	Короткое замыкание термистора	
11	Резольвер: Полюса несовместимы с двигателем	Проверьте, что в Pr 15/16/17.15 правильно задано число полюсов резольвера.	
74	Все	Дополнительный модуль перегрелся	

Отключение	Диагностика																																																																										
SLX.Er	Отключение по гнезду X дополнительного модуля: дополнительный модуль в гнезде X обнаружил отказ																																																																										
202,207,212	<p>Категория модулей автоматизации</p> <p>Проверьте значение в Pr 15/16/17.50. Возможные коды ошибок для модулей SM-Applications и SM-Applications Lite указаны в таблице.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Код ошибки</th> <th>Причина ошибки</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>39</td><td>Переполнение стека пользователя</td></tr> <tr><td>40</td><td>Неизвестная ошибка</td></tr> <tr><td>41</td><td>Параметр не существует</td></tr> <tr><td>42</td><td>Параметр только для чтения</td></tr> <tr><td>43</td><td>Параметр только для записи</td></tr> <tr><td>44</td><td>Значение параметра вне диапазона</td></tr> <tr><td>45</td><td>Неверные режимы синхронизации</td></tr> <tr><td>46</td><td>Не используется</td></tr> <tr><td>47</td><td>Потеря синхронизации с виртуальным мастером</td></tr> <tr><td>48</td><td>RS485 не в режиме пользователя</td></tr> <tr><td>49</td><td>Неверная конфигурация RS485</td></tr> <tr><td>50</td><td>Ошибка математики</td></tr> <tr><td>51</td><td>Индекс массива вне диапазона</td></tr> <tr><td>52</td><td>Отключение по слову управления пользователя</td></tr> <tr><td>53</td><td>Программа DPL не совместима с этой целевой моделью</td></tr> <tr><td>54</td><td>Процессор перегружен/ Слишком много задач</td></tr> <tr><td>55</td><td>Неверная конфигурация энкодера</td></tr> <tr><td>56</td><td>Неверная конфигурация блока таймера</td></tr> <tr><td>57</td><td>Функциональный блок не поддерживается системой</td></tr> <tr><td>58</td><td>Ошибка данных в энергонезависимой флэш-памяти</td></tr> <tr><td>59</td><td>Привод не принимает модуль приложения в виде мастера синхронизации</td></tr> <tr><td>60</td><td>Аппаратная ошибка сети CTNet</td></tr> <tr><td>61</td><td>Неверная конфигурация CTNet</td></tr> <tr><td>62</td><td>Скорость передачи CTNet не соответствует сети</td></tr> <tr><td>63</td><td>Идентификатор узла CTNet уже используется</td></tr> <tr><td>64</td><td>Перегрузка цифрового выхода</td></tr> <tr><td>65</td><td>Неверные параметры функционального блока</td></tr> <tr><td>66</td><td>Слишком большая динамическая память параметров пользователя</td></tr> <tr><td>67</td><td>Файл не существует</td></tr> <tr><td>68</td><td>Файл не назначен</td></tr> <tr><td>69</td><td>Отказ доступа к флэш-памяти при выгрузке DB из привода</td></tr> <tr><td>70</td><td>Загрузка программы пользователя при включенном приводе</td></tr> <tr><td>71</td><td>Отказ изменения режима привода</td></tr> <tr><td>72</td><td>Неверная операция буфера CTNet</td></tr> <tr><td>73</td><td>Отказ быстрой инициализации параметра</td></tr> <tr><td>74</td><td>Дополнительный модуль перегрелся</td></tr> </tbody> </table>	Код ошибки	Причина ошибки	39	Переполнение стека пользователя	40	Неизвестная ошибка	41	Параметр не существует	42	Параметр только для чтения	43	Параметр только для записи	44	Значение параметра вне диапазона	45	Неверные режимы синхронизации	46	Не используется	47	Потеря синхронизации с виртуальным мастером	48	RS485 не в режиме пользователя	49	Неверная конфигурация RS485	50	Ошибка математики	51	Индекс массива вне диапазона	52	Отключение по слову управления пользователя	53	Программа DPL не совместима с этой целевой моделью	54	Процессор перегружен/ Слишком много задач	55	Неверная конфигурация энкодера	56	Неверная конфигурация блока таймера	57	Функциональный блок не поддерживается системой	58	Ошибка данных в энергонезависимой флэш-памяти	59	Привод не принимает модуль приложения в виде мастера синхронизации	60	Аппаратная ошибка сети CTNet	61	Неверная конфигурация CTNet	62	Скорость передачи CTNet не соответствует сети	63	Идентификатор узла CTNet уже используется	64	Перегрузка цифрового выхода	65	Неверные параметры функционального блока	66	Слишком большая динамическая память параметров пользователя	67	Файл не существует	68	Файл не назначен	69	Отказ доступа к флэш-памяти при выгрузке DB из привода	70	Загрузка программы пользователя при включенном приводе	71	Отказ изменения режима привода	72	Неверная операция буфера CTNet	73	Отказ быстрой инициализации параметра	74	Дополнительный модуль перегрелся
	Код ошибки	Причина ошибки																																																																									
	39	Переполнение стека пользователя																																																																									
	40	Неизвестная ошибка																																																																									
	41	Параметр не существует																																																																									
	42	Параметр только для чтения																																																																									
	43	Параметр только для записи																																																																									
	44	Значение параметра вне диапазона																																																																									
	45	Неверные режимы синхронизации																																																																									
	46	Не используется																																																																									
	47	Потеря синхронизации с виртуальным мастером																																																																									
	48	RS485 не в режиме пользователя																																																																									
	49	Неверная конфигурация RS485																																																																									
	50	Ошибка математики																																																																									
	51	Индекс массива вне диапазона																																																																									
	52	Отключение по слову управления пользователя																																																																									
	53	Программа DPL не совместима с этой целевой моделью																																																																									
	54	Процессор перегружен/ Слишком много задач																																																																									
	55	Неверная конфигурация энкодера																																																																									
	56	Неверная конфигурация блока таймера																																																																									
	57	Функциональный блок не поддерживается системой																																																																									
58	Ошибка данных в энергонезависимой флэш-памяти																																																																										
59	Привод не принимает модуль приложения в виде мастера синхронизации																																																																										
60	Аппаратная ошибка сети CTNet																																																																										
61	Неверная конфигурация CTNet																																																																										
62	Скорость передачи CTNet не соответствует сети																																																																										
63	Идентификатор узла CTNet уже используется																																																																										
64	Перегрузка цифрового выхода																																																																										
65	Неверные параметры функционального блока																																																																										
66	Слишком большая динамическая память параметров пользователя																																																																										
67	Файл не существует																																																																										
68	Файл не назначен																																																																										
69	Отказ доступа к флэш-памяти при выгрузке DB из привода																																																																										
70	Загрузка программы пользователя при включенном приводе																																																																										
71	Отказ изменения режима привода																																																																										
72	Неверная операция буфера CTNet																																																																										
73	Отказ быстрой инициализации параметра																																																																										
74	Дополнительный модуль перегрелся																																																																										
	<p>Проверьте значение в Pr 15/16/17.50. Возможные коды ошибок для модулей входов-выходов показаны в таблице.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Код ошибки</th> <th>Причина ошибки</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>Нет ошибок</td></tr> <tr><td>1</td><td>Короткое замыкание цифрового выхода</td></tr> <tr><td>74</td><td>Перегрев модуля</td></tr> </tbody> </table>	Код ошибки	Причина ошибки	0	Нет ошибок	1	Короткое замыкание цифрового выхода	74	Перегрев модуля																																																																		
Код ошибки	Причина ошибки																																																																										
0	Нет ошибок																																																																										
1	Короткое замыкание цифрового выхода																																																																										
74	Перегрев модуля																																																																										

Отключение	Диагностика																																							
SLX.Er	Отключение по гнезду X дополнительного модуля: дополнительный модуль в гнезде X обнаружил отказ																																							
202,207,212	Категория модулей Fieldbus Проверьте значение в Pr 15/16/17.50 . Возможные коды ошибок для модулей Fieldbus показаны в таблице.																																							
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Код ошибки</th> <th>Опция Fieldbus</th> <th>Причина ошибки</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>52</td> <td>Все кроме DPLCAN</td> <td>Отключение по слову управления пользователя</td> </tr> <tr> <td>61</td> <td>Все</td> <td>Неверные параметры конфигурации.</td> </tr> <tr> <td>65</td> <td>Все кроме DPLCAN</td> <td>Потеря сетевой связи</td> </tr> <tr> <td>66</td> <td>DeviceNet, CANopen и DPLCAN</td> <td>Узел "Bus-Off" обнаружил большое число ошибок передачи.</td> </tr> <tr> <td>67</td> <td>CANopen</td> <td>Узел не получил телеграмму SYNC в нужное время - будет определено.</td> </tr> <tr> <td>68</td> <td>CANopen</td> <td>Узел не получил дежурной телеграммы за указанное время.</td> </tr> <tr> <td>69</td> <td>DPLCAN</td> <td>Узел послал кадр данных и ни один другой узел не подтвердил прием сообщения кадра.</td> </tr> <tr> <td>70</td> <td>Все</td> <td>В модуле нет верных данных меню Fieldbus для загрузки в привод – Пользователь мог не сохранить данные или сохранение данных могло закончиться неудачно.</td> </tr> <tr> <td>71</td> <td>DeviceNet</td> <td>Отказ внешнего питания. Это отключение может возникнуть только если при отказе модуль был на связи с мастером, то есть отключения не будет, если питание отсутствует при инициализации модуля.</td> </tr> <tr> <td>74</td> <td>Все</td> <td>Дополнительный модуль перегрелся.</td> </tr> <tr> <td>98</td> <td>Все</td> <td>Не завершена фоновая задача дополнительного модуля.</td> </tr> <tr> <td>99</td> <td>Все</td> <td>Программная ошибка.</td> </tr> </tbody> </table>	Код ошибки	Опция Fieldbus	Причина ошибки	52	Все кроме DPLCAN	Отключение по слову управления пользователя	61	Все	Неверные параметры конфигурации.	65	Все кроме DPLCAN	Потеря сетевой связи	66	DeviceNet, CANopen и DPLCAN	Узел "Bus-Off" обнаружил большое число ошибок передачи.	67	CANopen	Узел не получил телеграмму SYNC в нужное время - будет определено.	68	CANopen	Узел не получил дежурной телеграммы за указанное время.	69	DPLCAN	Узел послал кадр данных и ни один другой узел не подтвердил прием сообщения кадра.	70	Все	В модуле нет верных данных меню Fieldbus для загрузки в привод – Пользователь мог не сохранить данные или сохранение данных могло закончиться неудачно.	71	DeviceNet	Отказ внешнего питания. Это отключение может возникнуть только если при отказе модуль был на связи с мастером, то есть отключения не будет, если питание отсутствует при инициализации модуля.	74	Все	Дополнительный модуль перегрелся.	98	Все	Не завершена фоновая задача дополнительного модуля.	99	Все	Программная ошибка.
	Код ошибки	Опция Fieldbus	Причина ошибки																																					
	52	Все кроме DPLCAN	Отключение по слову управления пользователя																																					
	61	Все	Неверные параметры конфигурации.																																					
	65	Все кроме DPLCAN	Потеря сетевой связи																																					
	66	DeviceNet, CANopen и DPLCAN	Узел "Bus-Off" обнаружил большое число ошибок передачи.																																					
	67	CANopen	Узел не получил телеграмму SYNC в нужное время - будет определено.																																					
	68	CANopen	Узел не получил дежурной телеграммы за указанное время.																																					
	69	DPLCAN	Узел послал кадр данных и ни один другой узел не подтвердил прием сообщения кадра.																																					
	70	Все	В модуле нет верных данных меню Fieldbus для загрузки в привод – Пользователь мог не сохранить данные или сохранение данных могло закончиться неудачно.																																					
	71	DeviceNet	Отказ внешнего питания. Это отключение может возникнуть только если при отказе модуль был на связи с мастером, то есть отключения не будет, если питание отсутствует при инициализации модуля.																																					
74	Все	Дополнительный модуль перегрелся.																																						
98	Все	Не завершена фоновая задача дополнительного модуля.																																						
99	Все	Программная ошибка.																																						
SLX.HF	Отключение по гнезду X дополнительного модуля: Аппаратный отказ дополнительного модуля X																																							
200,205,210	Проверьте правильность установки дополнительного модуля Верните дополнительный модуль поставщику																																							
SLX.nF	Отключение по гнезду X дополнительного модуля: Дополнительный модуль снят																																							
203,208,213	Проверьте правильность установки дополнительного модуля Заново установите дополнительный модуль Сохраните параметры и выполните сброс привода																																							
SL.rtd	Отключение по гнезду X дополнительного модуля: Режим привода изменен и параметр маршрута дополнительного модуля теперь неверен																																							
215	Нажмите кнопку Сброс. Если отключение не исчезает, то обратитесь к поставщику привода.																																							
SLX.tO	Отключение по гнезду X дополнительного модуля: таймаут сторожевого таймера дополнительного модуля																																							
203,208,211	Нажмите кнопку Сброс. Если отключение не исчезает, то обратитесь к поставщику привода.																																							
t010	Отключение пользователя определено в программе 2-го процессора дополнительного модуля																																							
10	Для определения причины этого отключения нужно изучить программу SM-Applications																																							
t036 до t038	Отключение пользователя определено в программе 2-го процессора дополнительного модуля																																							
36 до 38	Для определения причины этого отключения нужно изучить программу SM-Applications																																							
t040 до t089	Отключение пользователя определено в программе 2-го процессора дополнительного модуля																																							
40 до 89	Для определения причины этого отключения нужно изучить программу SM-Applications																																							
t099	Отключение пользователя определено в программе 2-го процессора дополнительного модуля																																							
99	Для определения причины этого отключения нужно изучить программу SM-Applications																																							
t109 до t110	Отключение пользователя определено в программе 2-го процессора дополнительного модуля																																							
109 до 110	Для определения причины этого отключения нужно изучить программу SM-Applications																																							
t119 до t120	Отключение пользователя определено в программе 2-го процессора дополнительного модуля																																							
119 до 120	Для определения причины этого отключения нужно изучить программу SM-Applications																																							
t129 до t130	Отключение пользователя определено в программе 2-го процессора дополнительного модуля																																							
129 до 130	Для определения причины этого отключения нужно изучить программу SM-Applications																																							
t139 до t140	Отключение пользователя определено в программе 2-го процессора дополнительного модуля																																							
139 до 140	Для определения причины этого отключения нужно изучить программу SM-Applications																																							

Отключение	Диагностика
t149 до t150	Отключение пользователя определено в программе 2-го процессора дополнительного модуля
149 до 150	Для определения причины этого отключения нужно изучить программу SM-Applications
t159 до t170	Отключение пользователя определено в программе 2-го процессора дополнительного модуля
159 до 170	Для определения причины этого отключения нужно изучить программу SM-Applications
t172 до t175	Отключение пользователя определено в программе 2-го процессора дополнительного модуля
172 до 175	Для определения причины этого отключения нужно изучить программу SM-Applications
t177 до t178	Отключение пользователя определено в программе 2-го процессора дополнительного модуля
177 до 178	Для определения причины этого отключения нужно изучить программу SM-Applications
t198	Отключение пользователя определено в программе 2-го процессора дополнительного модуля
198	Для определения причины этого отключения нужно изучить программу SM-Applications
t216 до t219	Отключение пользователя определено в программе 2-го процессора дополнительного модуля
216 до 219	Для определения причины этого отключения нужно изучить программу SM-Applications
th	Отключение по термистору двигателя
24	Проверьте температуру двигателя Проверьте цепь термистора Настройте Pr 7.15 = VOLT и сбросьте привод для отключения этой функции
thS	Короткое замыкание термистора двигателя
25	Проверьте подключение термистора двигателя Замените двигатель / термистор двигателя Настройте Pr 7.15 = VOLT и сбросьте привод для отключения этой функции
tunE	Автонастройка остановлена до завершения
18	Привод отключился во время автонастройки Во время автонастройки была нажата красная кнопка остановки Сигнал защитного отключения (клемма 31) был активен во время процедуры автонастройки
tunE1	Сигнал обратной связи положения не изменился или нужную скорость нельзя набрать во время теста инерции (смотрите Pr 5.12)
11	Проверьте, что двигатель может свободно вращаться, то есть тормоз был отпущен Проверьте соединение энкодера с двигателем
tunE2	Неверное направление обратной связи положения или двигатель не останавливается в тесте инерции (смотрите Pr 5.12)
12	Проверьте правильность подключения кабеля двигателя Проверьте правильность подключения кабеля датчика обратной связи Поменяйте местами две фазы двигателя (только векторный режим замкнутого контура)
tunE3	Неверное подключение сигналов коммутации энкодера привода или измеренная инерция вне диапазона (смотрите Pr 5.12)
13	Проверьте правильность подключения кабеля двигателя Проверьте правильность подключения коммутационных сигналов U, V и W датчика обратной связи
tunE4	Отказ сигнала коммутации U энкодера привода во время автонастройки
14	Проверьте отсутствие обрыва цепи коммутации фазы U датчика обратной связи Замените энкодер
tunE5	Отказ сигнала коммутации V энкодера привода во время автонастройки
15	Проверьте отсутствие обрыва цепи коммутации фазы V датчика обратной связи Замените энкодер
tunE6	Отказ сигнала коммутации W энкодера привода во время автонастройки
16	Проверьте отсутствие обрыва цепи коммутации фазы W датчика обратной связи Замените энкодер
tunE7	Неверно задано число полюсов двигателя
17	Проверьте число линий на оборот датчика обратной связи Проверьте, что число полюсов в Pr 5.11 задано правильно
Ufit	Многомодульный привод: Неопределенный отказ
171	Проверьте все соединительные кабели между силовыми модулями Проверьте, что кабели проведены в стороне от источников электрических помех
UP ACC	Программа встроенного ПЛК: нет доступа к файлу программы встроенного ПЛК на приводе
98	Отключите привод - доступ по записи запрещен на включенном приводе Другой источник уже ведет доступ к программе встроенного ПЛК - попробуйте еще раз после завершения другой операции

Отключение	Диагностика								
UP div0	Программа встроенного ПЛК: попытка деления на ноль								
90	Проверьте программу								
UP OFL	Программа встроенного ПЛК: вызовы переменных и блоков функций занимают слишком много памяти (переполнение стека)								
95	Проверьте программу								
UP ovr	Программа встроенного ПЛК: попытка записи в параметр значения вне диапазона								
94	Проверьте программу								
UP PAr	Программа встроенного ПЛК: попытка доступа к несуществующему параметру								
91	Проверьте программу								
UP ro	Программа встроенного ПЛК: попытка записи в параметр только для чтения								
92	Проверьте программу								
UP So	Программа встроенного ПЛК: попытка чтения из параметра только для записи								
93	Проверьте программу								
UP udf	Программа встроенного ПЛК: неопределенное отключение								
97	Проверьте программу								
UP uSEr	Программа встроенного ПЛК запросила отключение								
96	Проверьте программу								
UV	Достигнут порог пониженного напряжения на шине постоянного питания								
1	Проверьте напряжение силового питания <table border="1"> <tr> <td>Номинальное напряжение привода (В)</td> <td>Порог падения напряжения (В пост. тока)</td> </tr> <tr> <td>200</td> <td>175</td> </tr> <tr> <td>400</td> <td>350</td> </tr> <tr> <td>575</td> <td>435</td> </tr> </table>	Номинальное напряжение привода (В)	Порог падения напряжения (В пост. тока)	200	175	400	350	575	435
Номинальное напряжение привода (В)	Порог падения напряжения (В пост. тока)								
200	175								
400	350								
575	435								
X.Oht2	Многомодульный привод: Модуль X обнаружил перегрев радиатора								
121 до 128	Проверьте, что вентиляторы отсека / привода работают нормально Проверьте отсутствие помех вентиляции отсека Проверьте фильтры в дверце отсека Проверьте внешнюю температуру Снизьте частоту ШИМ привода Усиьте вентиляцию								
X.OI.AC	Многомодульный привод: Модуль X обнаружил превышение мгновенного выходного тока – пиковый выходной ток больше 225%								
111 до 118	Слишком короткое время ускорения/замедления. Если обнаружено при автонастройке, то снизьте форсировку напряжения (Pr 5.15) Проверьте отсутствие короткого замыкания в выходных кабелях. Проверьте целостность изоляции двигателя Проверьте подключение датчика обратной связи (если имеется) Проверьте механическое крепление датчика обратной связи (если имеется) Проверьте, что в сигналах обратной связи нет шума Не превышает ли длина кабеля двигателя предел для данного габарита? Уменьшите величины усиления контура скорости – Pr 3.10, Pr 3.11 и Pr 3.12 (только векторный режим в замкнутом контуре и серво) Был ли завершен тест измерения смещения? (только режим серво) Уменьшите величины усиления контура тока - Pr 4.13 и Pr 4.14 (только векторный режим в замкнутом контуре и серво)								
X.OI.br	Многомодульный привод: Модуль X обнаружил превышение тока тормозного IGBT								
141 до 148	Защита от короткого замыкания в цепи тормозного резистора. Проверьте проводку тормозного резистора Проверьте, что сопротивление тормозного резистора не меньше минимального значения сопротивления Проверьте изоляцию тормозного резистора								

Отключение	Диагностика												
X.OV	Многомодульный привод: Напряжение на шине постоянного питания превысило пиковый уровень или на 30 секунд превысило максимальный непрерывный уровень на модуле X												
151 до 158	<p>Увеличьте рампу замедления (Pг 0.02) Уменьшите величину тормозного резистора (но не ниже минимального значения) Проверьте номинальный уровень переменного электропитания Проверьте нестабильности питания, которые могут повлиять на напряжения на шине постоянного питания – выброс напряжения после восстановления питания после провала, вызванного приводами постоянного тока, аппаратура улучшения коэффициента мощности и другое сильноточное оборудование, питание которого включается или отключается. Проверьте изоляцию двигателя</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Номинал. напряжение привода</th> <th>Пиковое напряжение</th> <th>Максимальное непрерывное напряжение</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>200</td> <td>415</td> <td>405</td> </tr> <tr> <td>400</td> <td>830</td> <td>810</td> </tr> <tr> <td>575</td> <td>990</td> <td>960</td> </tr> </tbody> </table>	Номинал. напряжение привода	Пиковое напряжение	Максимальное непрерывное напряжение	200	415	405	400	830	810	575	990	960
Номинал. напряжение привода	Пиковое напряжение	Максимальное непрерывное напряжение											
200	415	405											
400	830	810											
575	990	960											
X.PH	Многомодульный привод: Отключение по потере фазы на модуле X												
101 до 108	<p>Проверьте, что все фазы силового питания имеют правильную величину и сбалансированы Проверьте стабильность выходного тока привода</p>												
X.PS	Отказ внутреннего питания обнаружен в модуле X												
131 до 138	<p>Снимите дополнительные модули и выполните сброс Проверьте целостность интерфейсных ленточных кабелей и разъемов Аппаратный отказ - верните привод поставщику</p>												

Таблица 13-2 Таблица кодов отключения для порта связи

№	Отключение	№	Отключение	№	Отключение
1	UU	39	L.SYNC	184	C.FULL
2	OU	40 до 89	t040 до t089	185	C.Acc
3	OI.AC	90	UP div0	186	C.rtg
4	OI.br	91	UP PAr	187	C.Тур
5	PS	92	UP ro	188	C.cpr
6	Et	93	UP So	189	EnC1
7	O.SPd	94	UP ovr	190	EnC2
8	PS.10V	95	UP OFL	191	EnC3
9	PS.24V	96	UP uSEr	192	EnC4
10	t010	97	UP udf	193	EnC5
11	tunE1	98	UP ACC	194	EnC6
12	tunE2	99	t099	195	EnC7
13	tunE3	100		196	EnC8
14	tunE4	101 до 108	X.PH	197	EnC9
15	tunE5	109 до 110	t109 до t110	198	EnC10
16	tunE6	111 до 118	X.OI.AC	199	DESt
17	tunE7	119 до 120	t119 до t120	200	SL1.HF
18	tunE	121 до 128	X.Oht2	201	SL1.tO
19	It.br	129 до 130	t129 до t130	202	SL1.Er
20	It.AC	131 до 138	1.PS до 8.PS	203	SL1.nF
21	O.ht1	139 до 140	t139 до t140	204	SL1.dF
22	O.ht2	141 до 148	X.OI.Br	205	SL2.HF
23	O.CtL	149 до 150	t149 до t150	206	SL2.tO
24	Th	151 до 158	X.OV	207	SL2.Er
25	ThS	159 до 160	t159 до t160	208	SL2.nF
26	O.Ld1	161 до 168	t161 до t168	209	SL2.dF
27	O.ht3	169 до 170	t169 до t170	210	SL3.HF
28	CL2	171	UFLt	211	SL3.tO
29	CL3	172 до 175	t172 до t175	212	SL3.Er
30	SCL	176	EnP.Er	213	SL3.nF
31	EEF	177 до 178	t177 до t178	214	SL3.dF
32	PH	179	C.Chg	215	SL.rtd
33	RS	180	C.Optn	216 до 219	t216 до 219
34	Pad	181	C.RdO	220 до 230	HF20 до HF30
35	CL.bit	182	C.Err		
36 до 38	t036 до t038	183	C.dat		

Отключения можно разбить на следующие категории:

Таблица 13-3 Категория отключений

Категория	Отключения	Комментарии
Самоотменяемые отключения	UU	Пользователь не может сбросить отключение по падению напряжения, но оно автоматически сбрасывается приводом при восстановлении питания привода.
Пропадание фазы	PH	Привод останавливается до отключения, если рабочая мощность привода снижается через 500 мсек после обнаружения пропадания фазы
Отключения малого приоритета	Old1, cL2, cL3, SCL	Если Pr 10.37 равен 1 или 3, то привод остановится перед отключением.
Нормальные отключения	Все другие отключения	Можно сбросить через 1,0 с
Нормальные отключения с удлинённым сбросом	OI.AC, OI.Br, x.OIAC, x.OIBr	Можно сбросить через 10,0 с
Отключение EEF	EEF	Нельзя сбросить, если в Pr xx.00 или Pr 11.43 заранее не введен код для загрузки значений по умолчанию
Несбрасываемые отключения	HF20 до HF30, SL1.HF, SL2.HF, SL3.HF	Нельзя сбросить. Требуется отключение питания привода.
Аппаратные отказы	HF01 до HF19	Указывают проблемы, их нельзя сбросить. Привод не активен после этих отключений и на дисплее показано HFxx. Реле исправности привода размыкается и порт последовательной связи не работает.

13.2 Индикаторы тревоги

В любом режиме при выполнении указанных ниже условий во 2-ой строке попеременно мигает индикатор тревоги и данные. Если для устранения тревоги (кроме "Автонастройка") не принято никаких мер, то в итоге привод может отключиться.

Таблица 13-4 Индикаторы тревоги

Нижняя строка	Описание
br.rS	Перегрузка тормозного резистора
	Интегратор тормозного резистора I^2t (Pr 10.37) в приводе достиг 75.0% значения, при котором привод отключается, и тормозной IGBT активен.
Hot	Активны тревоги перегрева радиатора или платы управления или IGBT инвертора
	<ul style="list-style-type: none"> Температура радиатора привода достигла порога и в приводе возникнет отключение 'Oh2', если температура все еще будет расти (смотрите отключение 'Oh2'). или Внешняя температура около платы управления приближается к порогу перегрева (смотрите отключение 'O.CtL').
OVLd	Перегрузка двигателя
	Интегратор I^2t двигателя в приводе достиг 75% значения, при котором привод отключается, и нагрузка привода >100%

13.3 Индикаторы состояния

Таблица 13-5 Индикаторы состояния

Верхняя строка	Описание	Выход привода
ACt	Активен режим рекуперации	Включен
	Блок рекуперации включен и синхронизован с питанием.	
ACUU	Отказ силового питания	Включен
	Привод обнаружил отсутствие силового питания и пытается замедлением двигателя удержать напряжение на шине постоянного питания.	
*Auto tunE	Выполняется автонастройка	Включен
	Запущена процедура автонастройки. *На дисплее по очереди мигают 'Auto' и 'tunE'.	
dc	На двигатель подан постоянный ток	Включен
	Привод выполняет торможение инжекцией тока.	
dEC	Замедление	Включен
	Привод замедляет двигатель.	
inh	Запрет	Отключен
	Привод запрещен и не может работать. Сигнал включения привода не подан на клемму 31 или Pr 6.15 настроен в 0.	
POS	Позиционирование	Включен
	Привод позиционирует/ориентирует вал двигателя.	
rdY	Готовность	Отключен
	Привод готов к работе.	
run	Работа	Включен
	Привод работает.	
SCAN	Сканирование	Включен
	OL> Привод ищет частоту двигателя при синхронизации к вращающемуся двигателю. Regen> Привод включен и синхронизируется с сетью.	
StoP	Стоп или удержание 0 скорости	Включен
	Привод удерживает нулевую скорость. Regen> Привод включен, но сетевое напряжение очень мало или пост. напряжение все еще растет или падает.	
triP	Состояние отключения	Отключен
	Привод отключился и больше не управляет двигателем. Код отключения показан в верхней строке.	

Таблица 13-6 Индикация состояния дополнительного модуля и SMARTCARD при включении питания

Нижняя строка	Описание
boot	Набор параметров передается из карты SMARTCARD в привод при включении питания. Пожалуйста, смотрите раздел 9.2.4 <i>Загрузка со SMARTCARD при каждом включении питания (Pr 11.42 = boot (4))</i> на стр. 104.
sArd	Привод записывает набор параметров в SMARTCARD при включении питания. Пожалуйста, смотрите раздел 9.2.3 <i>Авто сохранение измененных параметров (Pr 11.42 = Auto (3))</i> на стр. 103.
IoAding	Привод записывает информацию в дополнительный модуль.

13.4 Просмотр истории отключений

Привод сохраняет журнал последних 10 прошедших отключений в Pr 10.20 до Pr 10.29 и соответствующие времена для этих отключений в Pr 10.43 до Pr 10.51. Время отключения записывается с часов включения питания (если Pr 6.28 = 0) или с часов времени работы (если Pr 6.28 = 1).

Pr 10.20 - это самое последнее отключение, или текущее отключение, если привод в состоянии отключения (время отключения хранится в Pr 10.43). Pr 10.29 - это самое старое отключение (время отключения хранится в Pr 10.51). При каждом новом отключении все параметры сдвигаются на одно место, так что новое отключение (и время) попадает в Pr 10.20 (и в Pr 10.43), а самое старое отключение (и время) в конце журнала теряется.

Если любой параметр из группы Pr 10.20 до Pr 10.29 включительно считывается по порту последовательной связи, то при этом пересылается значение, представляющее номер отключения в Таблице 13-1 *Индикаторы отключения* на стр. 201.

14 Сведения о списке UL

Номер файла UL для Control Techniques равен E171230.
Подтверждение наличия в списке UL можно проверить на сайте UL: www.ul.com.

14.1 Общая информация UL

Соответствие

Привод соответствует требованиям попадания в список UL только при наличии следующих условий:

- Привод установлен в кожухе типа 1 или лучше согласно требованиям UL50
- При монтаже можно использовать медный провод только класса 1 60/75°C
- При работе привода температура внешней среды не должна превышать 50°C
- Моменты затягивания клемм указаны в разделе 3.12.2 *Размеры клемм и моменты затягивания* на стр. 36.
- Если каскад управления привода питается от внешнего источника питания (+24 В), то внешний источник питания должен быть класса 2 согласно UL.

Защита от перегрузки двигателя

Привод обеспечивает защиту двигателя от перегрузки. Уровень защиты от перегрузки равен 150% от тока полной нагрузки (ТПН) привода в режиме разомкнутого контура и 175% от тока полной нагрузки (ТПН) в векторном режиме замкнутого контура или в серво системе. Для правильной работы системы защиты в Pг **0.46** (или Pг **5.07**) нужно ввести номинальный ток двигателя. Уровень защиты при необходимости можно настроить ниже 150%. Смотрите раздел 8.3 *Пределы тока* на стр. 99. Привод также обеспечивает тепловую защиту двигателя. Смотрите раздел 8.4 *Тепловая защита двигателя* на стр. 99.

Защита от превышения скорости

Привод обеспечивает защиту от превышения скорости. Однако он не обеспечивает уровня защиты, предоставляемой независимым высоконадежным устройством защиты от превышения скорости.

14.2 Зависящая от мощности информация UL

14.2.1 Unidrive SP габаритов 1, 2 и 3

Соответствие

Привод соответствует требованиям попадания в список UL только при наличии следующих условий:

- В цепи переменного питания используются указанные в списке UL быстродействующие предохранители (класс CC до 30 А и класс J свыше 30 А), например, серия Bussman Limitron KTK, серия Gould Amp-Trap ATM или эквивалентные. Привод не соответствует требованиям UL, если вместо предохранителей используются мини автоматы MCB.

14.3 Технические условия на переменное электропитание

Приводы Unidrive SP предназначены для использования с цепями питания, способными подавать ток не выше 5000 симметричных ампер (эфф.) при переменном напряжении максимум 264 В (эфф.) (приводы 200 В), максимум 528 В (эфф.) (приводы 400 В) или максимум 600 В (эфф.) (приводы 575 В).

14.4 Максимальный непрерывный выходной ток

Модели приводов указаны в списках как имеющие максимальный непрерывный выходной ток (ТПН), показанный в Таблице 14-1, Таблице 14-2 и Таблице 14-3 (смотрите Главу 12 *Технические данные* на стр. 188).

Таблица 14-1 Максимальный непрерывный выходной ток (приводы 200 В)

Модель	ТПН (А) Нормальная работа	Модель	ТПН (А) Нормальная работа
SP1201	5.2	SP2201	15.5
SP1202	6.8	SP2202	22
SP1203	9.6	SP2203	28
SP1204	11	SP3201	42
		SP3202	54

Таблица 14-2 Максимальный непрерывный выходной ток (приводы 400 В)

Модель	ТПН (А) Нормальная работа	Модель	ТПН (А) Нормальная работа
SP1401	2.8	SP2401	15.3
SP1402	3.8	SP2402	21
SP1403	5.0	SP2403	29
SP1404	6.9	SP3401	35
SP1405	8.8	SP3402	43
SP1406	11	SP3403	56

Таблица 14-3 Максимальный непрерывный выходной ток (приводы 575 В)

Модель	ТПН (А) Нормальная работа	Модель	ТПН (А) Нормальная работа
SP3501	5.4	SP3505	16
SP3502	6.1	SP3506	22
SP3503	8.3	SP3507	27
SP3504	11		

14.5 Этикетка безопасности

Этикетка безопасности, поставляемая вместе с разъемами и крепежными скобами должна быть размещена на несъемной детали внутри кожуха привода, где ее должен увидеть ремонтный персонал.

На этикетке написано "CAUTION Risk of Electric Shock Power down unit 10 minutes before removing cover" (ОСТОРОЖНО Опасность поражения током. Отключите питание блока за 10 минут до снятия крышки).

14.6 Принадлежности, входящие в список UL

- SM-Universal Encoder Plus
- SM-Resolver
- SM-Encoder Plus
- 15-контактный преобразователь типа D
- SM-I/O Plus
- SM-Applications
- SM-Applications Lite
- SM-PROFIBUS-DP
- SM-DeviceNet
- SM-INTERBUS
- SM-CAN
- SM-CANopen
- SM-Keypad
- SM-Keypad Plus

Список рисунков

Рис. 2-1	Основные элементы привода.....	13
Рис. 2-2	Типичные шильдики с паспортными данными привода.....	14
Рис. 2-3	Опции, доступные для привода Unidrive SP.....	14
Рис. 2-4	Принадлежности для привода габарита 1.....	16
Рис. 2-5	Принадлежности для привода габарита 2.....	17
Рис. 2-6	Принадлежности для привода габарита 3.....	17
Рис. 3-1	Расположение клеммных крышек.....	18
Рис. 3-2	Снятие клеммных крышек на приводе габарита 1.....	19
Рис. 3-3	Снятие клеммных крышек на приводе габарита 2.....	19
Рис. 3-4	Снятие клеммных крышек на приводе габарита 3.....	19
Рис. 3-5	Снятие вставок защитной панели.....	20
Рис. 3-6	Снятие вставок клеммной крышки 48 В / DC.....	20
Рис. 3-7	Установка и снятие дополнительного модуля.....	21
Рис. 3-8	Установка и снятие панели управления.....	21
Рис. 3-9	Монтаж к поверхности для привода габарита 1.....	22
Рис. 3-10	Монтаж к поверхности для привода габарита 2.....	23
Рис. 3-11	Монтаж к поверхности для привода габарита 3.....	23
Рис. 3-12	Монтаж в проеме панели для привода габарита 1.....	24
Рис. 3-13	Монтаж в проеме панели для привода габарита 2.....	24
Рис. 3-14	Монтаж в проеме панели для привода габарита 3.....	25
Рис. 3-15	Компоновка кожуха.....	26
Рис. 3-16	Корпус, передняя, боковые и верхняя панели которого могут рассеивать тепло.....	27
Рис. 3-17	Пример компоновки для класса защиты IP54 (NEMA 12).....	28
Рис. 3-18	Установка вставки IP54 для габарита 1.....	29
Рис. 3-19	Установка вставки IP54 для габарита 2.....	29
Рис. 3-20	Крепеж фильтра ЭМС снизу.....	30
Рис. 3-21	Крепеж фильтра ЭМС сбоку.....	30
Рис. 3-22	Внешний фильтр ЭМС габарита 1.....	31
Рис. 3-23	Внешний фильтр ЭМС габарита 2.....	31
Рис. 3-24	Внешний фильтр ЭМС для габарита 3.....	32
Рис. 3-25	Параметры прорези для крепления в панели для габарита 1.....	33
Рис. 3-26	Параметры прорези для крепления в панели для габарита 2.....	33
Рис. 3-27	Крепление тормозного резистора к радиатору для габарита 1.....	33
Рис. 3-28	Крепление тормозного резистора в случае монтажа на поверхности для габарита 1.....	33
Рис. 3-29	Крепление тормозного резистора при монтаже на панели для габарита 1.....	34
Рис. 3-30	Снятие пластины щитка на габарите 2.....	34
Рис. 3-31	Изменение щитка вентилятора для габарита 2.....	34
Рис. 3-32	Крепление тормозного резистора к радиатору для габарита 2.....	34
Рис. 3-33	Крепление тормозного резистора в случае монтажа на поверхности для габарита 2.....	35
Рис. 3-34	Крепление тормозного резистора при монтаже на панели для габарита 2.....	35
Рис. 3-35	Расположения клемм питания и заземления на приводе Unidrive SP.....	36
Рис. 4-1	Подключение питания к Unidrive SP габарита 1.....	38
Рис. 4-2	Подключение питания к Unidrive SP габарита 2.....	39
Рис. 4-3	Подключение питания к Unidrive SP габарита 3.....	39
Рис. 4-4	Подключение заземления к Unidrive SP габарит 2.....	40
Рис. 4-5	Подключение заземления к Unidrive SP габарит 3.....	40
Рис. 4-6	Конструкция кабеля влияет на его емкость.....	43
Рис. 4-7	Предпочтительное подключение нескольких двигателей в цепочку.....	44
Рис. 4-8	Альтернативное подключение нескольких двигателей.....	44
Рис. 4-9	Типовая схема защиты тормозного резистора.....	46
Рис. 4-10	Подключение зажима заземления (габарит 1 и 2).....	47
Рис. 4-11	Подключение зажима заземления (габарит 3).....	47

Рис. 4-12	Подключение скобы заземления (габарит 1 и 3).....	47
Рис. 4-13	Снятие внутреннего фильтра ЭМС	48
Рис. 4-14	Общая компоновка кожуха ЭМС с заземлением.....	49
Рис. 4-15	Зазоры вокруг кабеля привода	50
Рис. 4-16	Кабель обратной связи, витая пара	50
Рис. 4-17	Подключение кабеля обратной связи	51
Рис. 4-18	Зазоры между кабелями питания и заземления	51
Рис. 4-19	Зазоры для чувствительных сигнальных цепей.....	52
Рис. 4-20	Заземление привода, экрана кабеля двигателя и фильтра.....	52
Рис. 4-21	Заземление экрана кабеля двигателя	52
Рис. 4-22	Требования по экранированию опционального внешнего тормозного резистора	52
Рис. 4-23	Заземление экрана сигнального кабеля с помощью скобы заземления	53
Рис. 4-24	Подключение кабелей двигателя к клеммной колодке в кожухе	53
Рис. 4-25	Подключение кабеля двигателя к переключателю двигателя.....	53
Рис. 4-26	Подавление выбросов для цифровых и однополярных входов и выходов.....	54
Рис. 4-27	Подавление выбросов для аналоговых и биполярных входов и выходов.....	54
Рис. 4-28	Расположение разъема последовательного порта RJ45	54
Рис. 4-29	Функции клемм по умолчанию	56
Рис. 4-30	Расположение разъема энкодера	58
Рис. 4-31	Управление пуском/остановом EN954-1 категория В - замена контактора	62
Рис. 4-32	Блокировка категории 3, использующая защитные электромеханические контакторы	62
Рис. 4-33	Блокировка категории 3, использующая Secure Disable с защищенным проводом.....	62
Рис. 4-34	Использование контактора и реле вместо защищенного провода.....	62
Рис. 5-1	Панель SM.....	63
Рис. 5-2	Панель SM Plus	63
Рис. 5-3	Режимы дисплея	64
Рис. 5-4	Примеры режимов	64
Рис. 5-5	Навигация по параметрам	64
Рис. 5-6	Структура меню.....	65
Рис. 5-7	Клонирование меню 0.....	65
Рис. 6-1	Логическая схема меню 0.....	72
Рис. 6-2	Неизменная и переменная характеристики V/f	75
Рис. 7-1	Минимальные подключения для запуска двигателя в любом рабочем режиме	84
Рис. 8-1	Тепловая защита двигателя (тяжелая работа)	99
Рис. 8-2	Тепловая защита двигателя (нормальная работа).....	100
Рис. 8-3	Момент и выходное напряжение в зависимости от скорости	101
Рис. 9-1	Установка карты SMARTCARD	102
Рис. 9-2	Основные операции SMARTCARD	102
Рис. 10-1	Диспетчеризация программы встроенного ПЛК в Unidrive SP	107
Рис. 10-2	Программируемые опции для Unidrive SP	108
Рис. 11-1	Логическая схема Меню 1	114
Рис. 11-2	Логическая схема Меню 2	118
Рис. 11-3	Логическая схема Меню 3 разомкнутого контура.....	121
Рис. 11-4	Логическая схема Меню 3 замкнутого контура.....	122
Рис. 11-5	Логическая схема Меню 4 разомкнутого контура.....	126
Рис. 11-6	Логическая схема Меню 4 векторного замкнутого контура	127
Рис. 11-7	Логическая схема меню 4 серво	128
Рис. 11-8	Логическая схема Меню 5 разомкнутого контура.....	130
Рис. 11-9	Логическая схема Меню 5 замкнутого контура.....	132
Рис. 11-10	Логическая схема Меню 6	135
Рис. 11-11	Логическая схема меню 7.....	137
Рис. 11-12	Логическая схема меню 8.....	140
Рис. 11-13	Логическая схема меню 9.....	144
Рис. 11-14	Логическая схема меню 12.....	149
Рис. 11-15	Функция тормоза в разомкнутом контуре	150

Рис. 11-16	Последовательность торможения в разомкнутом контуре	150
Рис. 11-17	Функция тормоза в замкнутом контуре	151
Рис. 11-18	Последовательность торможения в замкнутом контуре	151
Рис. 11-19	Логическая схема меню 13 разомкнутого контура	154
Рис. 11-20	Логическая схема меню 13 замкнутого контура	156
Рис. 11-21	Логическая схема меню 14	160
Рис. 11-22	Расположение посадочных мест дополнительных модулей и номера их соответствующих меню	163
Рис. 11-23	Логическая схема универсального энкодера SM Plus	164
Рис. 11-24	Логическая схема резольвера SM	166
Рис. 11-25	Логическая схема энкодера SM Plus	168
Рис. 11-26	Логическая схема модуля аналогового ввода-вывода	171
Рис. 11-27	Логическая схема модуля цифровых входов-выходов 1	172
Рис. 11-28	Логическая схема модуля цифровых входов-выходов 2	173
Рис. 11-29	Подключения цифровых входов, если Pг 6.04 настроен от 0 до 3	186
Рис. 13-1	Режимы состояния панели	200
Рис. 13-2	Расположение светодиода состояния	200

Список таблиц

Таблица 2-1	Номинальные параметры приводов 200 В (от 200 В до 240 В $\pm 10\%$)	11
Таблица 2-2	Номинальные параметры приводов 400 В (от 380 В до 480 В $\pm 10\%$)	11
Таблица 2-3	Номинальные параметры приводов 575 В (500 - 575 В $\pm 10\%$)	11
Таблица 2-4	Идентификация дополнительных модулей Solutions Module	15
Таблица 3-1	Крепежные скобы	25
Таблица 3-2	Учет среды эксплуатации	28
Таблица 3-3	Параметры фильтра помех привода	30
Таблица 3-4	Данные клемм управления и реле привода	36
Таблица 3-5	Данные клемм питания привода	36
Таблица 3-6	Данные клемм внешнего фильтра ЭМС Schaffner	37
Таблица 3-7	Данные клемм внешнего фильтра ЭМС Epcos	37
Таблица 4-1	Номиналы входного тока, предохранителя и размера кабеля (Европа)	42
Таблица 4-2	Номиналы входного тока, предохранителя и размера кабеля (США)	42
Таблица 4-3	Максимальные длины кабеля двигателя (приводы 200 В)	43
Таблица 4-4	Максимальные длины кабеля двигателя (приводы 400 В)	43
Таблица 4-5	Максимальные длины кабеля двигателя (приводы 575 В)	43
Таблица 4-6	Данные тормозного резистора с установкой на радиаторе	45
Таблица 4-7	Минимальные номиналы значений сопротивления и пиковой мощности для тормозного резистора при 40°C	46
Таблица 4-8	Фильтры ЭМС для приводов Unidrive SP	47
Таблица 4-9	Разводка разъема RJ45	54
Таблица 4-10	Параметры изолированного кабеля последовательной связи	54
Таблица 4-11	Управляющие подключения к Unidrive SP содержат:	55
Таблица 4-12	Типы энкодеров	58
Таблица 4-13	Параметры разъема энкодера привода	59
Таблица 5-1	Индикаторы тревоги	65
Таблица 5-2	Индикаторы состояния	66
Таблица 5-3	Указание состояния дополнительных модулей и SMARTCARD при включении питания	66
Таблица 7-1	Минимальные требования к подключениям управления для каждого режима управления	83
Таблица 7-2	Минимальные требования к подключениям управления для каждого режима работы	83
Таблица 7-3	Параметры, необходимые для настройки датчика обратной связи	89
Таблица 7-4	Ограничения на число строк энкодера на оборот	91
Таблица 8-1	Доступные частоты ШИМs	100
Таблица 8-2	Периоды опроса для разных задач управления на разных частотах ШИМ	100
Таблица 9-1	Блоки данных SMARTCARD	103
Таблица 9-2	Коды SMARTCARD	103
Таблица 9-3	Условные обозначения параметров в таблицах	104
Таблица 9-4	Условия отключения	105
Таблица 9-5	Индикаторы состояния SMARTCARD	106
Таблица 11-1	Описание меню	110
Таблица 11-2	Обозначения таблицы кодировки параметров	110
Таблица 11-3	Определение диапазонов параметров и максимумы переменных	111
Таблица 11-4	Допустимый максимальный ток двигателя	113
Таблица 11-5	Активное задание	180
Таблица 12-1	Максимальный допустимый непрерывный выходной ток при внешней температуре 40°C	188
Таблица 12-2	... Максимальный допустимый непрерывный выходной ток при внешней температуре 40°C и установленной вставке IP54 и стандартном вентиляторе	189
Таблица 12-3	Максимальный допустимый непрерывный выходной ток при внешней температуре 50°C	190
Таблица 12-4	Потери при внешней температуре 40°C	191
Таблица 12-5	Потери при внешней температуре 40°C и установленной вставке IP54 и стандартном вентиляторе	192
Таблица 12-6	Потери при внешней температуре 50°C	192
Таблица 12-7	Выделение мощности с передней стороны привода при монтаже через панель	193
Таблица 12-8	Максимальный ток отказа питания	193

Таблица 12-9	Класс защиты IP	194
Таблица 12-10	Классы NEMA.....	194
Таблица 12-11	Габаритные размеры привода.....	194
Таблица 12-12	Полный вес привода.....	194
Таблица 12-13	Номиналы входного тока, предохранителей и размера кабеля	195
Таблица 12-14	Максимальная длина кабеля (приводы 200 В)	196
Таблица 12-15	Максимальная длина кабеля (приводы 400 В)	196
Таблица 12-16	Максимальная длина кабеля (приводы 575 В)	196
Таблица 12-17	Минимальные номиналы значений сопротивления и пиковой мощности для тормозного резистора при 40°C....	196
Таблица 12-18	Данные клемм управления приводом и реле.....	196
Таблица 12-19	Данные клемм питания привода	196
Таблица 12-20	Соответствие помехоустойчивости.....	197
Таблица 12-21	Соответствие стандартам на излучение	197
Таблица 12-22	Фильтры ЭМС для приводов Unidrive SP	198
Таблица 12-23	Параметры опционного внешнего фильтра	198
Таблица 12-24	Габаритные размеры внешнего фильтра ЭМС.....	199
Таблица 12-25	Данные для клемм внешнего фильтра ЭМС	199
Таблица 13-1	Индикаторы отключения	201
Таблица 13-2	Таблица кодов отключения для порта связи.....	212
Таблица 13-3	Категория отключений.....	213
Таблица 13-4	Индикаторы тревоги	213
Таблица 13-5	Индикаторы состояния.....	213
Таблица 13-6	Индикация состояния дополнительного модуля и SMARTCARD при включении питания	214
Таблица 14-1	Максимальный непрерывный выходной ток (приводы 200 В)	215
Таблица 14-2	Максимальный непрерывный выходной ток (приводы 400 В)	215
Таблица 14-3	Максимальный непрерывный выходной ток (приводы 575 В)	215

Алфавитный указатель

S

SYPTLite	107
----------------	-----

A

Автонастройка	92, 95, 97
Автонастройка номинальной скорости двигателя	95
Аналоговый вход 2	57
Аналоговый вход 3	57
Аналоговый выход 1	57
Аналоговый выход 2	57

Б

Быстрая подготовка к запуску	86
Быстрая пусконаладка (CTSoft)	89

В

Векторный режим замкнутого контура	12
Векторный режим разомкнутого контура	12
Величины тормозного резистора	196
Вентиляция	28
Вес	194
Вибрация	194
Включение привода (функция ЗАЩИТНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ)	58
Влажность	193
Внешний вход +24 В	56
Внешний фильтр ЭМС	30
Внутренний фильтр ЭМС	48
Восстановление значений параметров по умолчанию	66
Встроенный ПЛК	107
Время запуска	194
Высота над уровнем моря	193
Выход для пользователя +10 В	56
Выход пользователя +24 В (переключаемый)	57
Выходной контактор	44
Выходная частота	194
Вычисление потока воздуха в вентилируемом кожухе	27
Вычисление размеров герметичного кожуха	27

Г

Габарит 1	51
Габаритные размеры	194

Д

Диагностика	200
Диапазоны параметров	111
Диапазон скорости	194
Дисплей	63
Дополнительные меню	65
Дополнительные параметры	110
Дополнительный модуль	163
Доступ	18

3

Зазоры вокруг кабеля привода	50
Зажим заземления.....	47
Замедление.....	45, 69, 74, 86, 87, 88, 95, 97, 120, 178, 181, 184
Затягивание соединений.....	36, 196
Защита от окружающей среды	18
Защита от пользователя.....	67
ЗАЩИТНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ	61
Защитный кожух.....	26

И

Излучение	197
Изоляция порта последовательной связи.....	54
Индикаторы тревоги	213
Индикация отключения	200
Использование переключателя подключения двигателя	53
Истории отключений.....	214

К

Кабель двигателя-разрывы	53
Категория модулей Fieldbus	175
Категория модулей ввода-вывода	171
Категория модуля приложений.....	176
Категория модулей с обратной связью по положению.....	164
Категория отключений.....	213
Класс защиты IP	28, 193
Клемма заземления.....	36
Клеммная колодка в кожухе.....	53
Компенсация скольжения	93
Комплект поставки привода	16
Компоновка кожуха	26
Контактор сетевого переменного питания.....	43
Контакты реле.....	58
Короткие описания параметров	69

М

Максимальная длина кабеля двигателя.....	196
Максимальная скорость / частота	101
Паспортное значение максимального тока двигателя	99
Максимумы переменных	111
Меню 0.....	65, 69
Меню 1: Заданное значение частоты / скорости.....	114
Меню 2: Рампы	118
Меню 3: Ведомая частота, обратная связь по скорости и управление скоростью	121
Меню 4: Управление моментом и током	126
Меню 5: Управление двигателем	130
Меню 6: Контроллер последовательности и часы.....	135
Меню 7: Аналоговые входы-выходы	137
Меню 8: Цифровые входы-выходы	140
Меню 9: Программируемая логика, моторизованный потенциометр и двоичный сумматор	144
Меню 10: Состояние и отключения	147
Меню 11: Общая настройка привода	148
Меню 12: Компараторы, селекторы переменных и функция управления тормоза	149
Меню 13: Управление положением.....	154
Меню 14: ПИД-регулятор	160

Меню 15, 16 и 17: настройка дополнительного модуля	163
Меню 18: Меню приложения 1	177
Меню 19: Меню приложения 2	177
Меню 20: Меню приложения 3	177
Меню 21: Параметры второго двигателя	178
Меню 22: Дополнительная настройка меню 0	179
Методы монтажа	22
Метод охлаждения	193
Механическая установка	18
Минимальные подключения для запуска двигателя в любом рабочем режиме	84
Монтаж в проеме панели для привода габарита 1	24
Монтаж к поверхности для привода габарита 1	22

Н

Напряжение на обмотке двигателя	44
Напряжение на шине постоянного питания	45, 112, 181, 184, 185
Несколько двигателей.....	44
Номер модели	12
Номинальная мощность	46, 188
Номинальные токи реактора	41, 193
Номинальный коэффициент мощности двигателя.....	92, 94
Номинальное напряжение двигателя.....	92, 94
Номинальная скорость двигателя	92, 94
Номинальное напряжение двигателя.....	92, 94
Номинальный ток двигателя	92, 94, 97
Номиналы входного тока	195
Номиналы входного тока, предохранителей и размеры кабелей	195
Номиналы минимального сопротивления и мощности	46
Номиналы предохранителей.....	195
Номиналы тока	188

О

Обратная связь по положению	83
Обратная связь по скорости и положению.....	83
Общий 0 В.....	56
Опасные участки	18
Описание шильдика	14
Основные требования.....	83
Оптимизация.....	92
Опции	14
Основные узлы привода	13
Отключения.....	66, 200
Отключения SMARTCARD.....	105
Охлаждение	18

П

Параметры изолированного кабеля последовательной связи	54
Параметры карты двигателя	92
Параметр назначения:	55
Параметр режима:.....	55
Паспортные данные	10, 42
Питание привода от параллельной шины постоянного тока.....	41
Планировка установки	18
Подавление выбросов для аналоговых и биполярных входов и выходов	54
Подавление выбросов для цифровых и однополярных входов и выходов	54

Подключения для быстрого запуска	83
Подключение заземления.....	43, 49
Подключение последовательной передачи данных.....	54
Подключение энкодера:	50, 58
Подразделы	9
Подразделы Предупреждение, Внимание и Примечание.....	9
Постоянная зависимость V/f	12
Пределы сигнала от энкодера.....	100
Пределы тока.....	99
Прецизионный аналоговый вход 1	56
Примечания.....	9
Приступаем к работе	63
Противопожарная защита.....	18
Пусковой ток.....	195

Р

Работа двигателя	83
Работа двигателя при подключении звездой.....	44
Работа двигателя при подключении треугольником	44
Работа от резервного питания 48 В	41
Работа с высокой скоростью	100
Работа с картой SMARTCARD.....	102, 107
Работа с панелью	63
Работа с ослаблением поля (постоянная мощность).....	101
Разводка разъема RJ45	54
Размеры кожуха	26
Разрешение.....	194
Рассеиваемая мощность	191
Расположение клемм питания.....	36
Расчет входного индуктора.....	41
Регламентное обслуживание	37
Режим напряжения	93
Режим работы.....	66, 83
Режимы работы	12
Режим разомкнутого контура.....	12

С

Сведения о списке UL	215
Сведения об изделии.....	10
Серво.....	12
Скоба заземления	47
Снижение номиналов	188
Сообщения на дисплее	65
Соответствие нормам EN61800-3 (стандарт для систем силового привода).....	51
Сохранение параметров	66
Спецификации на клеммы управления	56
Структура меню	64
Схема тепловой защиты тормозного резистора	46

Т

Таблица кодов отключения для порта связи.....	212
Температура	193
Тепловая защита двигателя	99
Техника безопасности.....	9, 18
Технические данные.....	188

Типы и длины кабелей	43
Типы предохранителей	43
Типы систем питания	41
Типы энкодеров	58
Ток утечки заземления	46
Торможение	45
Тормозной резистор с креплением на радиаторе	33, 45
Точность и разрешение	194
Требования к двигателю	193
Требования к сетевому питанию	40, 193

У

Управляющие соединения	55
Уровень доступа	67
Уровень доступа к параметрам	67
Усиление контура скорости	96, 98
Усиление контура тока	95, 97
Ускорение	69, 74, 86, 87, 92, 95, 97, 120
Установка / Снятие дополнительного модуля	21
Установка и снятие панели управления	21
Устойчивость к выбросам напряжения цепей управления - длинные кабели и соединения вне здания	53
Устройства остаточного тока (RCD)	46

Х

Хранение	193
----------------	-----

Ч

Частота ШИМ	100, 101
Число запусков в час	194
Число полюсов двигателя	94, 94, 97

Ф

Файлы на CD ROM	16
-----------------------	----

Ц

Цифровой вход-выход 1	58
Цифровой вход-выход 2	58
Цифровой вход-выход 3	58
Цифровой вход 4	58
Цифровой вход 5	58
Цифровой вход 6	58

Э

Экранирование кабеля датчика обратной связи	50
Электрическая безопасность	18
Электрическая установка	38
Электрические клеммы	36
Электромагнитная совместимость (ЭМС)	18, 47, 197
ЭМС - Габаритные размеры фильтра ЭМС	199
ЭМС - Другие варианты проводки	52
ЭМС - Затягивание соединений фильтра ЭМС	199
ЭМС - Общие требования к ЭМС	49
ЭМС - Опционные внешние фильтры ЭМС	198
ЭМС - Соответствие общим стандартам на излучение	51