



*Руководство
пользователя*

SM-Universal Encoder Plus

Дополнительный модуль
для Unidrive SP

Номер по каталогу: 0471-0005-04
Редакция: 4

Общая информация

Изготовитель не несет 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

Модуль SM-Universal Encoder Plus можно использовать только с микропрограммным обеспечением привода Unidrive SP версии 00.11.00 и выше.

Содержание

1	Как пользоваться этим руководством	1
1.1	Предполагаемые читатели	1
1.2	Информация	1
2	Техника безопасности	2
2.1	Подразделы Предупреждение, Внимание и Примечание	2
2.2	Электрическая безопасность - общее предупреждение	2
2.3	Проектирование системы и безопасность персонала	2
2.4	Пределы воздействия на экологию	3
2.5	Соответствие нормам и правилам	3
2.6	Электродвигатель	3
2.7	Регулировка параметров	3
3	Введение	4
3.1	Особенности	4
3.2	Идентификация дополнительного модуля	4
3.3	Параметры настройки	5
3.4	Совместимые типы энкодеров	5
4	Установка SM-Universal Encoder Plus	12
4.1	Гнезда для дополнительного модуля	12
4.2	Установка	12
4.3	Описание клемм	14
4.4	Источник питания	15
4.5	Подключение проводов и экрана	15
5	Приступаем к работе	20
5.1	Установка	20
5.2	Нагрузочные резисторы	25
5.3	Эмуляция выходов энкодера	25
5.4	Входы маркера	29
5.5	Эмуляция выходов маркера	29
5.6	Входы фиксации Freeze	29
6	Дополнительные операции	31
6.1	Последовательная передача данных	31
7	Параметры	42
7.1	Введение	42
7.2	Описание параметров в одну строчку	43
7.3	Описание параметров	47
8	Диагностика	63
8.1	Просмотр истории отключений	63

9	Данные о клеммах	67
9.1	Входы энкодера SK1	67
9.2	Выходы эмуляции энкодера SK1	68
9.3	Блок питания энкодера привода	69
9.4	Входы энкодера PL2.....	70
9.5	Выходы энкодера PL2	71
	Алфавитный указатель	72

1 Как пользоваться этим руководством

1.1 Предполагаемые читатели

Это руководство предназначено для персонала, прошедшего необходимое обучение и получившего достаточный опыт в проектировании, монтаже, пусконаладочных работах и техническом обслуживании системы.

1.2 Информация

В этом руководстве приведена информация об идентификации дополнительного модуля, о разводке клемм для его монтажа, об установке дополнительного модуля в привод, о значениях параметров, о диагностике и о технических условиях на дополнительный модуль.

2 Техника безопасности

2.1 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.

ПРИМЕЧ. В **Примечании** содержится информация, помогающая обеспечить правильную работу изделия.

2.2 Электрическая безопасность - общее предупреждение

В приводе используются напряжения, которые могут вызвать сильное поражение электрическим током и/или ожоги и могут быть смертельными. При работе с приводом или вблизи него следует соблюдать предельную осторожность. Конкретные предупреждения приведены в нужных местах этого руководства.

2.3 Проектирование системы и безопасность персонала

Привод предназначен для профессионального встраивания в полную 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.

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 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 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 стандарту EN954-1 категории 3 для предотвращения случайного запуска двигателя. Ее можно использовать для обеспечения безопасности. **Проектировщик системы несет полную ответственность за безопасность всей системы и ее соответствие требованиям стандартов обеспечения безопасности.**

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

2.4 Пределы воздействия на экологию

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

2.5 Соответствие нормам и правилам

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

В *Руководстве пользователя Unidrive SP* содержится 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/EC: Безопасность механизмов.

89/336/EEC: Электромагнитная совместимость.

2.6 Электродвигатель

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

Стандартные асинхронные электродвигатели с короткозамкнутым ротором предназначены для работы на одной скорости. Если предполагается использовать возможности 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 работы вентилятора охлаждения. Двигатель необходимо оснастить защитным термистором. При необходимости установите электровентилятор для 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 Pr **0.46** "Номинальный ток двигателя" было введено правильное значение. Это влияет на тепловую защиту двигателя.

2.7 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.

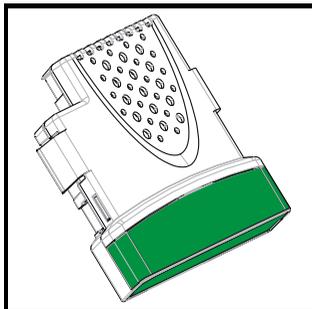
3 Введение

3.1 Особенности

SM-Universal Encoder Plus позволяет подключить к Unidrive SP различные датчики обратной связи, его можно сконфигурировать как источник опорного сигнала или обратной связи. SM-Universal Encoder Plus имеет эмулированный выход энкодера, который можно запрограммировать на работу в режимах Ab, Fd или SSI.

В привод одновременно можно установить до трех модулей и использовать их как датчики обратной связи по положению и по скорости.

Рис. 3-1 Модуль SM-Universal Encoder Plus

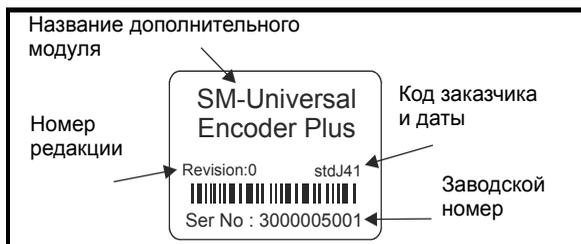


3.2 Идентификация дополнительного модуля

Модуль SM-Universal Encoder Plus можно идентифицировать по:

1. Шильдику, расположенному с нижней стороны дополнительного модуля.
2. Цветной кодировке на передней панели дополнительного модуля. Все дополнительные модули Unidrive SP имеют цветную кодировку, причем модуль SM-Universal Encoder Plus кодируется зеленым цветом.

Рис. 3-2 Шильдик модуля SM-Universal Encoder Plus



3.2.1 Формат кода даты

Код даты состоит из двух частей: буквы и числа.

Буква указывает год, а число указывает номер недели в году, когда был выпущен данный дополнительный модуль.

Буквы для года используются по алфавиту, начиная с А для 1990 (В для 1991, С для 1992 и т.д.).

Пример:

Код даты L35 обозначает 35-ую неделю 2002 года.

3.3 Параметры настройки

Все относящиеся к модулю SM-Universal Encoder Plus параметры находятся в меню 15, 16 или 17. Каждое из меню 15, 16 и 17 относится к одному из имеющихся гнезд привода, в которые можно установить модуль SM-Universal Encoder Plus.

3.4 Совместимые типы энкодеров

Модуль SM-Universal Encoder Plus позволяет использовать с приводом Unidrive SP энкодеры со следующими техническими характеристиками:

3.4.1 Инкрементные энкодеры Ab, Fd, Fr и SC

Энкодер такого типа дает инкрементное положение и его можно использовать только для управления в векторном режиме замкнутого контура.

Тип	Энкодер	Описание	Pr x.15
Инкрементный	Ab	Импульсный инкрементный энкодер. С импульсом маркера или без него.	0
	Fd	Инкрементный энкодер с выходами частоты и направления. С импульсом маркера или без него.	1
	Fr	Инкрементный энкодер с выходами Вперед и Назад. С импульсом маркера или без него.	2
	SC	Энкодер SinCos без последовательного порта Без опционального импульса маркера.	6

Ab, Fd, Fr

Логика обнаружения квадратур определяет обороты по фазовым соотношениям между двумя каналами. Эти энкодеры могут быть с выходом маркера, импульс которого указывает каждый отдельный оборот диска, а также используется для сброса параметра положения привода. Инкрементный энкодер можно использовать при работе в векторном режиме в замкнутом контуре, при этом импульс маркера не нужен для правильной работы.

SC

В этом случае информация о положении и оборотах определяется по фазовым соотношениям между синусным и косинусным аналоговыми сигналами обратной связи. Инкрементный энкодер SinCos можно использовать при работе в векторном режиме в замкнутом контуре.

ПРИМЕЧ. Смотрите раздел 3.4.3 *Сигналы обратной связи энкодера SinCos* на стр. 8, где приведена информация о сигналах обратной связи энкодера SinCos.

Ограничения			
Тип	Энкодер	Макс входная частота	Макс число линий (LPR)
Инкрементный	Ab	600 кГц*	50,000
	Fd		
	Fr		
	SC	115 кГц*	

* Максимальная входная частота = LPR x об/мин / 60

ПРИМЕЧ. Максимальную скорость в об/мин, которую может достичь энкодер, подключенный к модулю SM-Encoder Plus, можно рассчитать по формуле :

Макс об/мин = (60 x Макс входная частота) / LPR энкодера

Например, для энкодера с 4096 линиями максимальные обороты будут:

$$(60 \times 600 \times 10^3) / 4096 = 8789 \text{ об/мин}$$

3.4.2 Инкрементные с коммутацией (абсолютные энкодеры) Ab.SErVO, Fd.SErVO, Fr.SErVO, SC.HiPEr, SC.EndAt и SC.SSI

Тип	Энкодер	Описание	Pr x.15
Инкрементный плюс коммутация (абсолютные энкодеры)	Ab.SErVO	Импульсный инкрементный энкодер с выходами коммутации. С импульсом маркера или без него.	3
	Fd.SErVO	Инкрементный энкодер с выходами частоты, направления и коммутации. С импульсом маркера или без него.	4
	Fr.SErVO	Инкрементный энкодер с выходами Вперед, Назад и коммутации С импульсом маркера или без него.	5

Ab.SErVO, Fd.SErVO, Fr.SErVO

Инкрементный энкодер с коммутацией работает также, как инкрементный энкодер, однако для выдачи дискретного кода для каждого приращения положения используются несколько каналов.

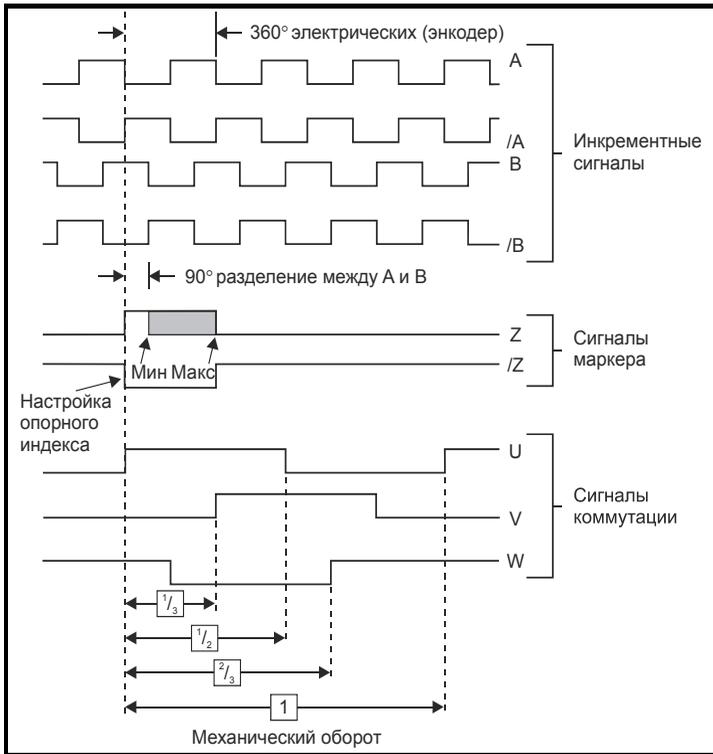
При работе в режиме Серво в замкнутом контуре абсолютное положение вала двигателя необходимо сразу после разрешения привода. Так как сигнал маркера не действует, пока вал не пройдет определенное положение, его нельзя использовать для определения абсолютного положения. Поэтому необходим энкодер с дополнительной коммутацией. Сигналы коммутации U, V и W должны иметь период в один электрический оборот, как показано на Рис. 3-3. Поэтому в 6-полюсном двигателе сигналы коммутации U, V и W будут повторяться три раза за механический оборот, а в 8-полюсном двигателе - четыре раза за механический оборот и т.д.

Сигналы коммутации U, V и W используются при включении привода для определения положения механического вала с точностью 60° электрических, так что вектор тока можно применить с точностью до 30° электрических с каждой стороны от правильного положения для создания максимального момента. При определенных положениях вала вращательная способность привода снижается до 0.866 от номинальной величины.

После того, как вал переместится не больше чем на 60° электрических, один из сигналов U, V или W изменит свое состояние. Положение этого фронта сигнала используется для точного определения положения вала двигателя. Эта информация запоминается в приводе и используется до момента отключения питания для перемещения вектора тока в правильное положение для создания максимального крутящего момента. Для обеспечения правильного выполнения этого процесса алгоритм управления ожидает двух изменений в состояниях сигналов U, V и W, и с этого момента отсутствует какой-либо шум момента и для всех положений вала создается максимальный крутящий момент.

При использовании энкодера этого типа не возникает никакого скачка положения при первом разрешении работы привода после включения питания. Для первых 60° до 120° электрических поворота вала происходит только описанное выше небольшое снижение технических характеристик.

Рис. 3-3 Сигналы обратной связи энкодера



Тип	Энкодер	Описание	Pr x.15
Инкрементный плюс коммутация (абсолютные энкодеры)	SC.HiPEr	Абсолютный энкодер SinCos с протоколом связи Stegmann 485 (HiperFace). Привод узнает положение по волнам синуса и косинуса с внутреннего положения энкодера по последовательной связи. В случае ошибки привод отключается.	7
	SC.EndAt	Абсолютный энкодер SinCos с протоколом связи EndAt. Привод узнает положение по волнам синуса и косинуса с внутреннего положения энкодера по последовательной связи. В случае ошибки привод отключается.	9
	SC.SSI	Абсолютный энкодер SinCos с протоколом связи SSI. Привод узнает положение по волнам синуса и косинуса с внутреннего положения энкодера по последовательной связи. В случае ошибки привод отключается.	11

Следует отметить, что перед использованием данных положения с энкодеров SC.HiPEr, SC.EndAt и SC.SSI эти энкодеры необходимо проинициализировать. Энкодер автоматически инициализируется при включении питания, после сброса отключений 1 - 8 и при установке параметра инициализации (Pg 3.47) в 1. Если энкодер не проинициализирован или проинициализирован неверно, то привод выполняет отключение 7.

SC.HiPEr, SC.EndAt, SC.SSI

Энкодеры SC.HiPEr и SC.EndAt являются "смесью" инкрементного энкодера (аналоговые сигналы обратной связи SinCos) и абсолютного энкодера (последовательный канал для абсолютного положения). Эти энкодеры отличаются только протоколом последовательной связи.

Канал последовательной связи RS 485 позволяет приводу при включении питания опросить энкодер SinCos и узнать начальное абсолютное положение вала энкодера. После завершения опроса и определения начального абсолютного положения канал последовательной связи отключается и положение изменяется по сигналам аналогового интерфейса sin/cos. Инкрементный энкодер SinCos можно использовать при работе в векторном режиме замкнутого контура или Серворежиме в замкнутом контуре.

Ограничения				
Тип	Энкодер	Макс входная частота	Макс число линий (LPR)	Макс скорость передачи (бит/с)
Инкрементный плюс коммутация	Ab.SErVO	600 кГц*	50,000	
	Fd.SErVO			
	Fr.SErVO			
	SC.HiPEr	115 кГц*		9600k
	SC.EndAt			2M
	SC.SSI			

* Максимальная входная частота = LPR x об/мин / 60

ПРИМЕЧ. Максимальную скорость в об/мин, которую может достичь энкодер, подключенный к модулю SM-Encoder Plus, можно рассчитать по формуле :

Макс об/мин = (60 x Макс входная частота) / LPR энкодера

Например, для энкодера с 4096 линиями максимальные обороты будут:

$$(60 \times 600 \times 10^3) / 4096 = 8789 \text{ об/мин}$$

3.4.3 Сигналы обратной связи энкодера SinCos

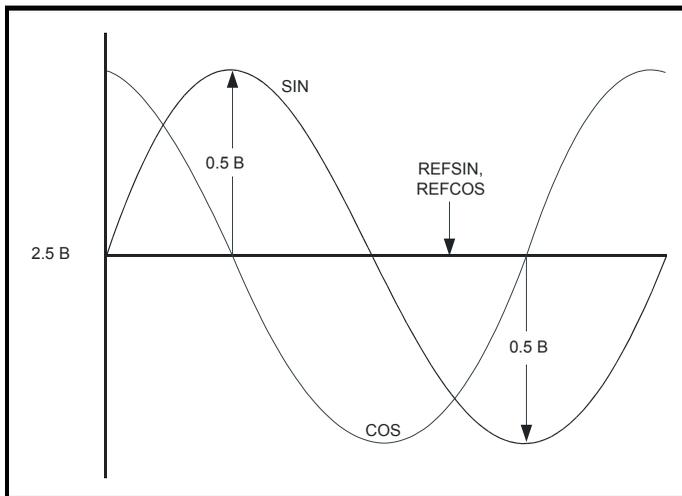
Чтобы энкодер SinCos был совместим с модулем SM-Universal Encoder Plus, выходные сигналы с энкодера должны иметь размах напряжения 1 В (между sinref и sin и между cosref и cos).

Stegmann

Энкодеры Stegmann обычно имеют постоянное смещение выходного напряжения на 2,5 В. Опорные уровни sinref и cosref - это уровни постоянного напряжения 2,5 В и сигналы cos и sin имеют размах 1 В и средний уровень на 2,5 В.

Итоговые выходные напряжения энкодера показаны на Рис. 3-4.

Рис. 3-4 Сигналы обратной связи с энкодера Stegmann

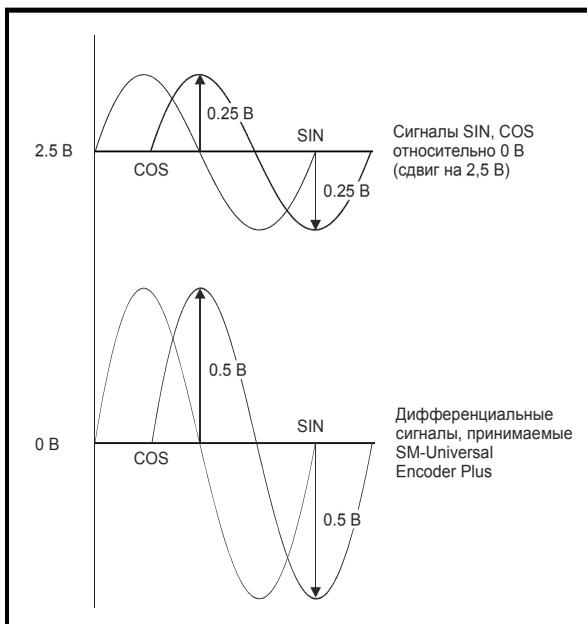


Heidenhain

Сигналы Sin и Cos энкодера Heidenhain сдвинуты относительно нулевого уровня на 2,5 В, как показано на Рис. 3-5.

Поступающие на модуль SM-Universal Encoder Plus сигналы обратной связи - это дифференциальные сигналы Sin - Sin\ и Cos - Cos\ , как показано на Рис. 3-5, они сдвинуты по фазе на 90° и имеют размах 1 В.

Рис. 3-5 Сигналы обратной связи энкодера Heidenhain SinCos



Имеются энкодеры, в которых размах напряжения сигналов на выходах sinref, sin, cos и cosref равен 1 В. В результате на клеммах дополнительного модуля имеется напряжение с размахом 2 В. Привод может работать с энкодерами таких типов, но при этом ухудшаются его параметры в виде скорости и шума момента - до четырех скоростей линий (скорость линий = число линий на оборот x число оборотов в секунду)

Рекомендуется не использовать такие энкодеры с SP, так как сигналы обратной связи должны быть как указано выше (размах 1 В).

3.4.4 Энкодеры с портом только (абсолютные) SSI и EndAt

Тип	Энкодер	Описание	Pr x.15
С портом Comms (абсолютный)	EndAt	Абсолютный энкодер только EndAt Невозможен дополнительный обмен данными с энкодером.	8
	SSI	Абсолютный энкодер только SSI. Невозможен дополнительный обмен данными с энкодером.	10

Следует отметить, что перед использованием данных положения с энкодеров EndAt и SSI эти энкодеры необходимо проинициализировать. Энкодер автоматически инициализируется при включении питания, после сброса отключений 1 - 8 и при установке параметра инициализации (Pr 3.47) в 1. Если энкодер не проинициализирован или проинициализирован неверно, то привод выполняет отключение 7.

SSI, EndAt

Энкодеры с интерфейсом как EndAt (данные энкодера), так и SSI (синхронный последовательный) могут передавать данные синхронно по синхросигналу CLOCK, поступающему с привода. Это позволяет быстро и надежно передавать данные положения только по четырем сигнальным проводам.

Основное отличие между SSI и EndAt заключается в том, что энкодер SSI нереверсивный, а EndAt - реверсивный. Передача данных с энкодеров SSI и EndAt выполняется согласно стандарту EIA RS 485.

Энкодеры SSI (синхронный последовательный интерфейс) и EndAt (данные энкодера) имеют канал последовательной связи с приводом, по которому они передают всю информацию о положении.

Энкодер работает следующим образом:

1. На энкодер подается синхросигнал, частоту которого определяет пользователь
2. Энкодер обнаруживает сигнал фиксации данных
3. За которым следует сигнал запроса данных
4. Энкодер возвращает данные на привод на частоте синхроимпульсов

Ограничения				
Тип	Энкодер	Макс входная частота	Макс скорость передачи (бит/с)	Макс скорость об/мин
Только с портом Comms	EndAt	2 МГц	2 Мбит/сек	40,000
	SSI	2 МГц	2 Мбит/сек	

ПРИМЕЧ. В некоторых приложениях с векторным управлением в режиме замкнутого контура максимальная скорость системы слишком высока и привод не может использовать сигналы обратной связи с энкодера. Для таких приложений параметр Pr **3.24** "Векторный режим замкнутого контура" следует настроить в 2 (Векторный режим замкнутого контура без максимального предела скорости) для работы с низкой скоростью или в 3 (Векторный режим замкнутого контура без обратной связи по положению и без максимального предела скорости) для работы на высокой скорости. Следует отметить, что при этом привод больше не проверяет, что нельзя превысить максимальную частоту энкодера, и пользователь должен обеспечить, что параметр Pr **3.24** настроен в 3 до того, как достигнут предел частоты энкодера.

ПРИМЕЧ. Вход SSI по умолчанию настроен на работу в коде Грея (с помощью параметра Pr **x.18**), его можно настроить на работу в двоичном формате, настроив Pr **x.18** = 1.

Эмулируемый выход энкодера SSI может работать как в двоичном формате, так и в коде Грея, этот режим настраивается параметром Pr **x.28**.

4 Установка SM-Universal Encoder Plus

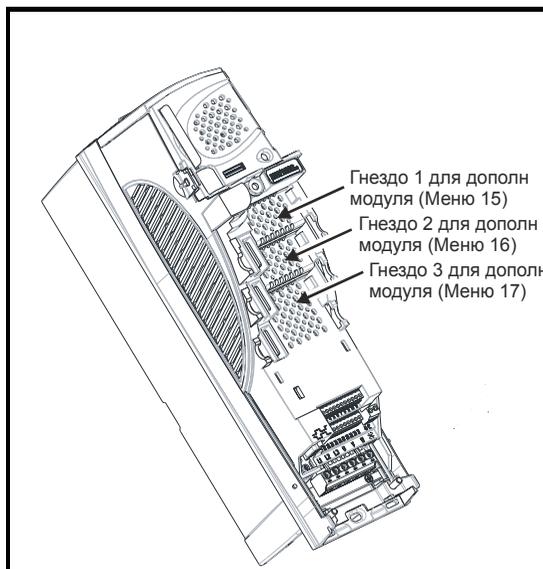
4.1 Гнезда для дополнительного модуля



Перед установкой модуля SM-Universal Encoder Plus прочтите раздел Глава 2 *Техника безопасности* на стр. 2.

Для дополнительного модуля есть три посадочных гнезда, как показано на Рис. 4-1. Дополнительный модуль можно вставлять в любое из этих посадочных мест, однако рекомендуется устанавливать первый модуль в гнездо 3, а следующие - в 2 и 1. Это обеспечивает хорошую механическую опору установленного модуля.

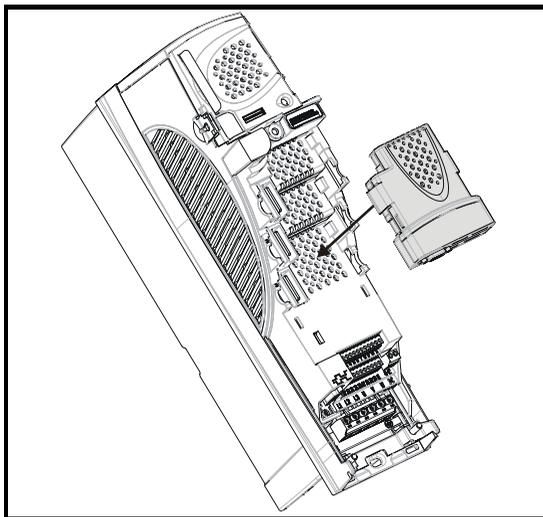
Рис. 4-1 Расположение гнезд 1, 2 и 3 на приводе Unidrive SP



4.2 Установка

1. Перед установкой модуля SM-Universal Encoder Plus в Unidrive SP обеспечьте отключение переменного питания от привода на время не менее 10 минут.
2. Проверьте, что оба резервных источника питания +24 В и +48 В отключены от привода на время не менее 10 минут.
3. Проверьте, что модуль SM-Universal Encoder Plus снаружи не поврежден и что многоконтактный разъем не загрязнен и не погнут.
4. Не ставьте в привод поврежденный или грязный SM-Universal Encoder Plus.
5. Снимите с привода крышку клемм (Указания по демонтажу и монтажу приведены в *Листе по монтажу дополнительного модуля в Unidrive SP*, прилагаемому к дополнительному модулю).
6. Расположите разъем SM-Universal Encoder Plus над ответным разъемом в гнезде привода и вдавите модуль вниз, пока он не зафиксируется в гнезде.

Рис. 4-2 Установка модуля SM-Universal Encoder Plus



7. Установите на место крышку клемм привода (Указания по демонтажу и монтажу приведены в *Листе по монтажу дополнительного модуля в Unidrive SP*, прилагаемому к дополнительному модулю).
8. Подключите к приводу переменное электропитание.
9. Установите параметр Pr **0.49** в L2, чтобы снять защиту только чтения.
10. Проверьте, что теперь доступны параметры меню 15 (гнездо 1), 16 (гнездо 2) или 17 (гнездо 3).
11. Проверьте, что в параметрах Pr **15.01**, Pr **16.01** или Pr **17.01** показан правильный код для модуля SM-Universal Encoder Plus (код = 102).
12. Если проверка пункта 10 или 11 не прошла, то либо модуль SM-Universal Encoder Plus вставлен не до конца, либо дополнительный модуль неисправен.
13. Если возник код отключения, то смотрите раздел Глава 8 *Диагностика* на стр. 63.

4.3 Описание клемм

Рис. 4-3 Описание клемм разъема SK1

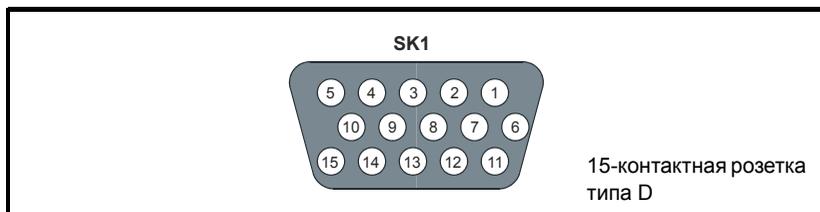


Таблица 4.1 Описание клемм разъема SK1

Контакт	Энкодер											
	Ab	Fd	Fr	Ab. SERVO	Fd. SERVO	Fr. SERVO	SC	SC. HiPEr	EndAt	SC. EndAt	SSI	SC. SSI
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, Data SSI (выход)			U			Эмуляция энкодера Aout, Fout, Data SSI (output)					
8	Эмуляция энкодера Aout\, Fout\, Data\ SSI (выход)			U\			Эмуляция энкодера Aout\, Fout\, Data\ SSI (output)					
9	Эмуляция энкодера Bout, Dout, Clock\ SSI (вход)			V			Эмуляция энкодера Bout, Dout, Clock\ SSI (input)					
10	Эмуляция энкодера Bout\, Dout\, Clock SSI (вход)			V\			Эмуляция энкодера Bout\, Dout\, Clock SSI (input)					
11	■			W			■	Вход энкодера - Clock (выход)				
12	■			W\				Вход энкодера - Clock\ (выход)				
13	+V											
14	Общий 0 В											
15	th											

Рис. 4-4 Разъем PL2

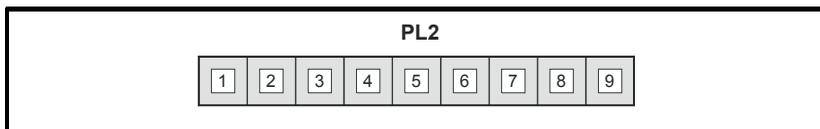


Таблица 4.2 Описание клемм разъема PL2

Клемма	Входы Freeze / выходы энкодера					
	Вход Freeze RS485	вход Freeze +24 В	выход Ab	выход Fd	выход SSI	выход маркера
1	■	Freeze	■			

Клемма	Входы Freeze / выходы энкодера					
	Вход Freeze RS485	вход Freeze +24 В	выход Ab	выход Fd	выход SSI	выход маркера
2	Общий 0 В					
3			A	F	Data	
4			A\	F\	Data\	
5			B	D	Clock\ (вход)	
6			B\	D\	Clock (вход)	
7	Общий 0 В					
8	Freeze					Z
9	Freeze\					Z\

4.4 Источник питания

Если ток нагрузки привода и дополнительных модулей превысит возможности внутреннего источника питания 24 В, то произойдет отключение 'PS.24V'.

Нагрузка пользователя - это следующие цепи:

- Цифровые выходы привода и цифровые выходы модуля SM-I/O Plus
Или
- Питание главного энкодера привода плюс питание модуля энкодера SM-Universal Encoder Plus

Пример

Если нагрузка пользователя будет превышена по:

- питанию главного энкодера привода, питанию энкодера SM-Universal Encoder Plus, цифровым выходам привода и цифровым выходам SM-I/O Plus

то потребуется внешний блок питания 24 В >50 Вт. Внешний блок питания 24 В следует подключить к клеммам управления привода 1 и 2.

ПРИМЕЧ. Если энкодер превысит возможности питания SM-Universal Encoder Plus и энкодера (5 В, 8 В >300 мА, 15 В >200 мА), то энкодер нужно питать от внешнего блока, не подключая питания к модулю.

ПРИМЕЧ. Никогда нельзя параллельно соединять внешнее питание 24 В и питание энкодера от привода.

4.5 Подключение проводов и экрана

При установке привода с ШИМ очень важно выполнить экранирование, поскольку в выходной цепи имеются высокие напряжения и токи в очень широком диапазоне частот, обычно от 0 до 20 МГц. Если не применять экранированные кабели, то на входах энкодера могут появиться наводки.

Методы монтажа энкодера

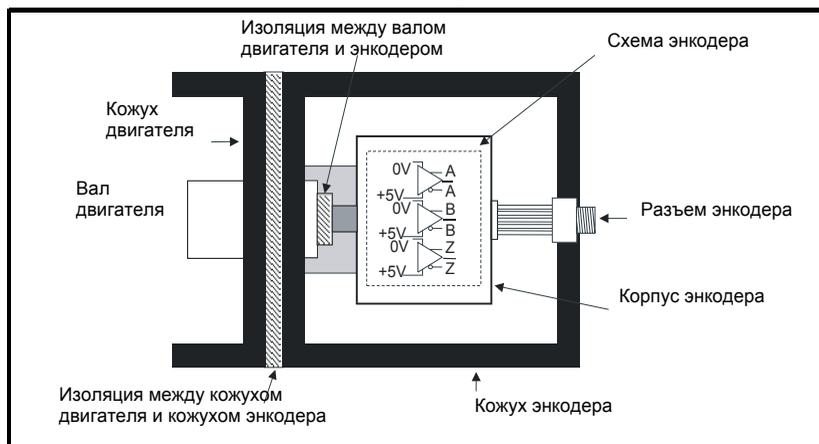
Имеются три способа установки энкодера на двигатель:

1. С гальванической развязкой между энкодером и двигателем
2. С гальванической развязкой между цепями энкодера и корпусом энкодера
3. Без изоляции (развязки)

4.5.1 Энкодер с гальванической развязкой от двигателя

Если энкодер устанавливается на двигателе с гальванической развязкой, то между корпусом / валом двигателя и энкодером устанавливается изоляция, как показано на Рис. 4-5.

Рис. 4-5 Гальваническая изоляция энкодера

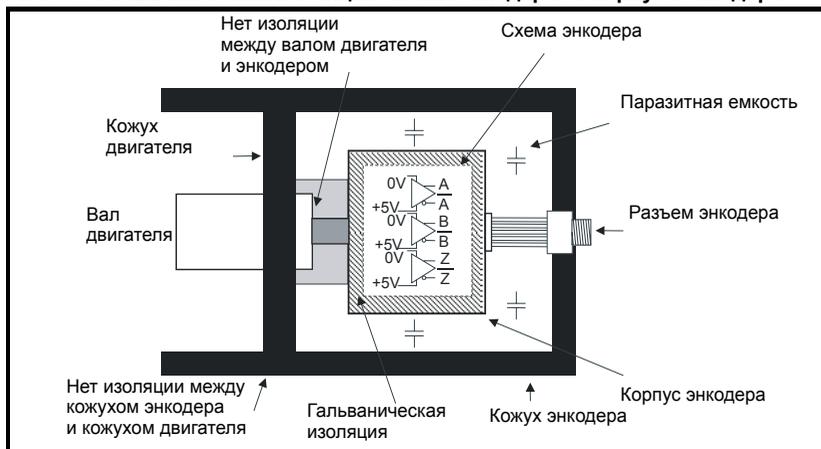


В качестве примера показана установка на двигатель Unimotor, где изоляция от двигателя достигается за счет установки пластиковой пластины между кожухом двигателя и кожухом энкодера и установки пластиковой втулки на вал двигателя. При таком рекомендуемом методе монтажа шумовые токи не могут попасть с кожуха двигателя в кожух энкодера, а значит, и в кабель энкодера. Заземление экрана кабеля энкодера является опциональным, оно может потребоваться для выполнения правил техники безопасности или для снижения уровня излучаемых радиопомех от привода или от энкодера.

4.5.2 Гальваническая развязка схемы энкодера от корпуса энкодера

В этом случае энкодер монтируется непосредственно на кожухе двигателя и имеется электрический контакт между кожухом и валом двигателя и корпусом энкодера. При таком методе монтажа на внутренние схемы энкодера через паразитные емкости могут попасть электрические помехи от кожуха двигателя, и в схеме энкодера должны быть предусмотрены меры для подавления наводок. Тем не менее такой метод монтажа все же не допускает в кабель энкодера больших помех и шумов с корпуса двигателя. Заземление экрана кабеля энкодера является опциональным, оно может потребоваться для выполнения правил техники безопасности или для снижения уровня излучаемых радиопомех от привода или от энкодера.

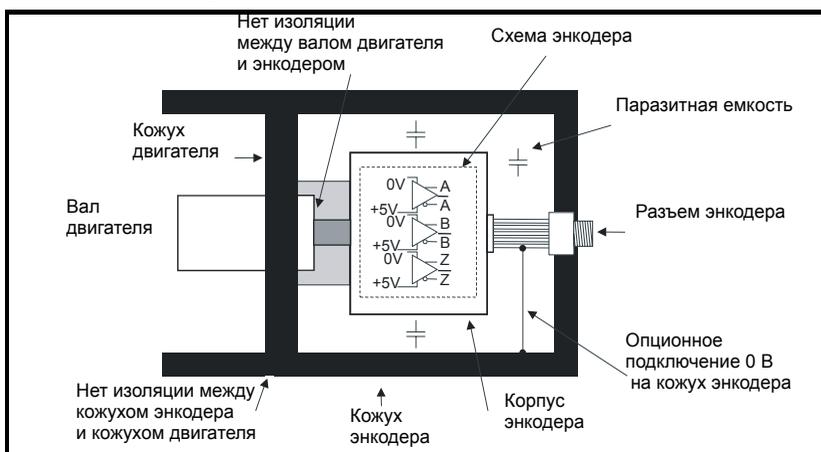
Рис. 4-6 Гальваническая изоляция схемы энкодера от корпуса энкодера



4.5.3 Без изоляции

Как показано на Рис. 4-7, к кожуху энкодера можно постоянно подключить 0 В. В этом случае корпус энкодера может выполнять роль экрана для своих внутренних схем. Однако при этом шумовые токи от корпуса двигателя могут попасть в экран кабеля энкодера. Правильно подключенный кабель с высококачественным экраном может защитить данные от таких шумовых токов, но в этом случае требуется уделять больше внимания правильному подключению и заземлению кабеля, чем в случае использования гальванической развязки.

Рис. 4-7 Без изоляции



4.5.4 Требования к кабелю

Для всех методов монтажа:

- Экран подключается к клемме привода 0 В
- Экран подключается к клемме энкодера 0 В
- Рекомендуется, чтобы экранированный кабель подходил как можно ближе к сигнальной клемме, чтобы избежать наводок на промежуточные “хвостики” и добиться максимального экранирования.
- Подключение экрана к приводу и к энкодеру (хвостик) должно быть как можно короче

Для монтажа с изоляцией:

- Экран заземляется с обеих сторон. Заземление следует выполнять непосредственным закреплением кабеля на заземленных металлических деталях, то есть на корпусе энкодера и на скобе заземления привода, как показано на Рис. 4.9. Следует избегать “хвостиков”. Внешнюю изоляцию кабеля следует снять, чтобы хомут зажал экран. Подключение экрана нельзя разрывать. Заземляющие хомуты должны быть расположены как можно ближе к приводу и к энкодеру.
- Важно, чтобы экранированный кабель подходил как можно ближе к сигнальной клемме, чтобы избежать наводок на промежуточные “хвостики” и добиться максимального экранирования.



В этом случае ни при каких обстоятельствах нельзя отключать заземление экрана кабеля с обеих сторон, так как шумовое напряжение может повредить микросхемы передатчиков и приемников сигналов в приводе и в энкодере.

Заземление экрана кабеля

Во всех методах монтажа выгодно заземлять экран кабеля обратной связи. При этом привод и энкодер защищаются от быстрых переходных выбросов и подавляется излучение радиопомех. Однако важно правильно выполнить такое заземление экрана, как описано выше и показано на Рис. 4-9.

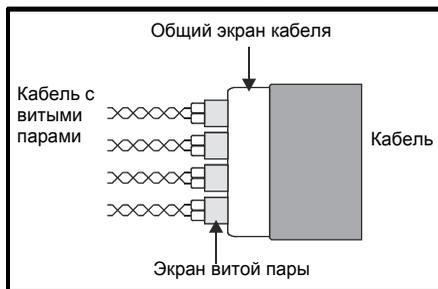


При подключении кабеля к земле с обеих сторон возникает опасность, что при аварии по экрану кабеля может протекать сильный ток, который перегреет кабель. Для исключения этого двигатель/энкодер и привод должны быть оснащены адекватным защитным заземлением.

Рекомендуемый кабель

Для сигналов обратной связи рекомендуется использовать экранированный кабель с витой парой с общим экраном, как показано ниже.

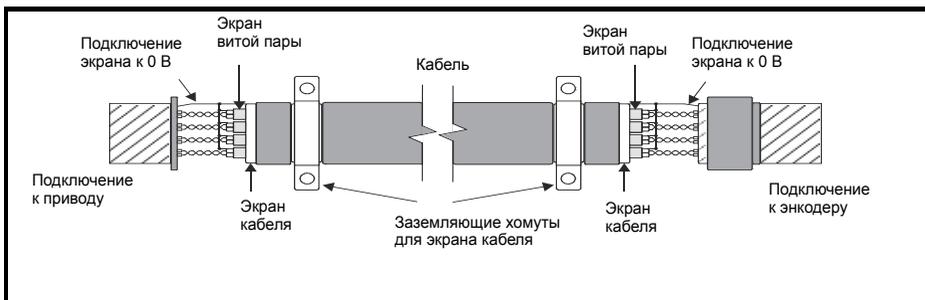
Рис. 4-8 Кабель обратной связи, витая пара



При использовании такого кабеля внешний экран можно подключить к заземлению, а внутренние экраны при необходимости можно подключить только к клеммам 0 В со стороны энкодера и привода.

ПРИМЕЧ. Проверьте, что кабели обратной связи располагаются как можно дальше от силовых кабелей и избегайте параллельного размещения кабелей.

Рис. 4-9 Подключение кабеля обратной связи



5 Приступаем к работе

5.1 Установка



Управляющие цепи изолированы от силовых цепей привода только базовой изоляции согласно IEC60664-1. Монтажник должен обеспечить изоляцию внешних цепей управления от касания человеком хотя бы одним слоем изоляции, рассчитанной на переменное напряжение электропитания.

Если цепи управления будут подключаться к другим цепям с классом "Безопасное низкое напряжение питания" (SELV) (например, к ПЭВМ), то для соблюдения классификации SELV нужно предусмотреть еще одну ступень изоляции.

Сигналы обратной связи передаются с резольвера в виде низкого аналогового напряжения. Обеспечьте защиту этих сигналов от шумов и наводок с привода и двигателя. Проверьте, что привод и двигатель подключены согласно указаниям главы 4 "Электрическая установка" Руководства пользователя *Unidrive SP*, и что выполнены указания по подключению и экранированию сигналов обратной связи, приведенные в разделе 4.5 *Подключение проводов и экрана* на стр. 15.

ПРИМЕЧ. Для работы SM-Universal Encoder Plus датчиком обратной связи в одном из 3 гнезд привода нужно настроить параметр **Pr 3.26 Селектор обратной связи по скорости**.

Инициализация энкодера происходит только если в параметре **Pr x.50** "Состояние ошибки дополнительного модуля" сброшены все отключения от 1 до 74.

Pr x.18 Включение автоконфигурирования\выбор двоичного формата SSI

Если используется энкодер SC.HiPEr или SC.EndAt, то дополнительный модуль будет опрашивать энкодер при включении питания. Если **Pr x.18** установлен и тип энкодера опознан по переданной им информации, то дополнительный модуль настраивает для энкодера параметры числа битов на виток (оборот) **Pr x.09**, эквивалентных линий на оборот **Pr x.10** и разрешения порта связи **Pr x.11**. Если энкодер распознан, то эти параметры становятся параметрами только для чтения. Если энкодер не распознан, то дополнительный модуль вызывает отключение 7, чтобы предложить пользователю ввести информацию. Дополнительный модуль должен выполнять автоматическое конфигурирование с любым энкодером EndAt, число витков и строк на оборот которого являются степенями двойки, а также со следующими энкодерами HiPerface: SCS 60/70, SCM 60/70, SRS 50/60, SRM 50/60, SHS 170, LINCORDER, SCS-KIT 101, SKS36, SKM36.

ПРИМЕЧ. При работе с энкодером SSI параметр **Pr x.18** используется для настройки формата данных, 0 = код Грея и 1 = двоичный.

5.1.1 Инкрементные энкодеры

При работе с инкрементным энкодером необходимо выполнить настройку следующих параметров.

Инкрементные энкодеры Ab, Fd, Fr и SC									
Действие	Операции								
До включения питания	<p>Проверьте, что:</p> <ul style="list-style-type: none"> • На привод не подан сигнал Защитное отключение (клемма 31) • Не подан сигнал хода (Run) • Дополнительный модуль вставлен в нужное гнездо • Подключен датчик обратной связи 								
Включите питание привода	<p>Проверьте, что:</p> <ul style="list-style-type: none"> • На дисплее привода показано 'inh' <p>Если привод выполнил отключение, то смотрите Главу 8 <i>Диагностика</i> на стр. 63</p>								
Определите гнездо	<p>Определите гнездо модуля и соответствующее рабочее меню:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Гнездо 1 – Меню 15 • Гнездо 2 – Меню 16 • Гнездо 3 – Меню 17 								
Выберите дополнительный модуль	<p>Введите:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Селектор обратной связи по скорости Pr 3.26 <p>0: Энкодер привода 1: Энкодер в гнезде 1 2: Энкодер в гнезде 2 3: Энкодер в гнезде 3</p>								
Настройка напряжения питания энкодера	<p>Основная настройка инкрементного энкодера</p> <ul style="list-style-type: none"> • Напряжение питания энкодера Pr x.13 0 (5 В) 1 (8 В) 2 (15 В) <p>Также смотрите раздел 4.4 <i>Источник питания</i> на стр. 15</p>								
Настройка параметров энкодера	<p>Введите:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Тип энкодера Pr x.15 0 (Ab) 1 (Fd) 2 (Fr) 6 (SC) 								
Настройка линий энкодера на оборот	<ul style="list-style-type: none"> • Эквивалентное число линий на оборот Pr x.10 <p>Настройте согласно энкодеру, смотрите ограничения ниже</p> <ul style="list-style-type: none"> • Делитель линий на оборот Pr x.46 <p>Эквивалентные линии на оборот Pr x.10 делятся на значение Pr x.46. Это можно использовать, если число периодов синусоиды на оборот не является целым числом. Например, 128.123 линий на оборот можно настроить, задав 128123 в Pr x.10 и 1000 в Pr x.46, что дает $128123 / 1000 = 128.123$</p> <table border="1" data-bbox="322 1018 999 1139"> <thead> <tr> <th>Энкодер</th> <th>Pr x.10 эквивалентных линий на оборот</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ab</td> <td>Число линий на оборот</td> </tr> <tr> <td>Fd, Fr</td> <td>Число линий на оборот / 2</td> </tr> <tr> <td>SC</td> <td>Число периодов синусоиды на оборот</td> </tr> </tbody> </table>	Энкодер	Pr x.10 эквивалентных линий на оборот	Ab	Число линий на оборот	Fd, Fr	Число линий на оборот / 2	SC	Число периодов синусоиды на оборот
Энкодер	Pr x.10 эквивалентных линий на оборот								
Ab	Число линий на оборот								
Fd, Fr	Число линий на оборот / 2								
SC	Число периодов синусоиды на оборот								
Настройка битов оборотов энкодера	<p>Биты поворота (оборотов) энкодера Pr x.09</p> <p>Указывает максимальное число в счетчике оборотов (при работе с инкрементным энкодером), после чего он сбрасывается в нуль. Например, если Pr x.09 = 5 (битов), то Pr x.04 считает до 31 и затем сбрасывается в 0.</p>								
Инициализация	<p>Проверьте, что:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pr 3.47, повторная инициализация обратной связи энкодера • Инициализирована обратная связь по положению Pr x.45 								

5.1.2 Инкрементный с коммутацией, абсолютные энкодера

При работе с инкрементным энкодером с коммутацией (абсолютным) необходимо выполнить настройку следующих параметров.

Абсолютные энкодеры, инкрементные и коммутация Ab.SErVO, Fd.SErVO и Fr.SErVO							
Действие	Операции						
До включения питания	<p>Проверьте, что:</p> <ul style="list-style-type: none"> • На привод не подан сигнал Защитное отключение (клемма 31) • Не подан сигнал хода (Run) • Дополнительный модуль вставлен в нужное гнездо • Подключен датчик обратной связи 						
Включите питание привода	<p>Проверьте, что:</p> <ul style="list-style-type: none"> • На дисплее привода показано 'inh' <p>Если привод выполнил отключение, то смотрите Главу 8 <i>Диагностика</i> на стр. 63</p>						
Определите гнездо	<p>Определите гнездо модуля и соответствующее рабочее меню:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Гнездо 1 – Меню 15 • Гнездо 2 – Меню 16 • Гнездо 3 – Меню 17 						
Выберите дополнительный модуль	<p>Введите:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Селектор обратной связи по скорости Pr 3.26 <p>0: Энкодер привода 1: Энкодер в гнезде 1 2: Энкодер в гнезде 2 3: Энкодер в гнезде 3</p>						
Настройка напряжения питания энкодера	<p>Основная настройка инкрементного энкодера с коммутацией</p> <ul style="list-style-type: none"> • Напряжение питания энкодера Pr x.13 0 (5 В) 1 (8 В) 2 (15 В) <p>Также смотрите раздел 4.4 <i>Источник питания</i> на стр. 15</p>						
Настройка параметров энкодера	<p>Введите:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Тип энкодера Pr x.15 3 (Ab.SErVO) 4 (Fd.SErVO) 5 (Fr.SErVO) 						
Настройка линий энкодера на оборот	<ul style="list-style-type: none"> • Эквивалентное число линий на оборот Pr x.10 <p>Настройте согласно энкодеру, смотрите ограничения ниже</p> <ul style="list-style-type: none"> • Делитель линий на оборот Pr x.46 <p>Эквивалентные линии на оборот Pr x.10 делятся на значение Pr x.46. Это можно использовать, если число периодов синусоиды на оборот не является целым числом. Например, 128.123 линий на оборот можно настроить, задав 128123 в Pr x.10 и 1000 в Pr x.46, что дает $128123 / 1000 = 128.123$</p> <table border="1" data-bbox="285 1026 960 1137"> <thead> <tr> <th>Энкодер</th> <th>Pr x.10 эквивалентных линий на оборот</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ab.SErVO</td> <td>Число линий на оборот</td> </tr> <tr> <td>Fd.SErVO, Fr.SErVO</td> <td>Число линий на оборот / 2</td> </tr> </tbody> </table>	Энкодер	Pr x.10 эквивалентных линий на оборот	Ab.SErVO	Число линий на оборот	Fd.SErVO, Fr.SErVO	Число линий на оборот / 2
Энкодер	Pr x.10 эквивалентных линий на оборот						
Ab.SErVO	Число линий на оборот						
Fd.SErVO, Fr.SErVO	Число линий на оборот / 2						
Настройка битов оборотов энкодера	<p>Биты поворота (оборотов) энкодера Pr x.09</p> <p>Указывает максимальное число в счетчике оборотов (при работе с инкрементным энкодером), после чего он сбрасывается в нуль. Например, если Pr x.09 = 5 (битов), то Pr x.04 считает до 31 и затем сбрасывается в 0.</p>						
Инициализация	<p>Проверьте, что:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pr 3.47, повторная инициализация обратной связи энкодера • Инициализирована обратная связь по положению Pr x.45 						

Инкрементные абсолютные энкодеры, SC.HiPEr, SC.EndAt и SC.SSI

Действие	Операции				
До включения питания	<p>Проверьте, что:</p> <ul style="list-style-type: none"> • На привод не подан сигнал Защитное отключение (клемма 31) • Не подан сигнал хода (Run) • Дополнительный модуль вставлен в нужное гнездо • Подключен датчик обратной связи 				
Включите питание привода	<p>Проверьте, что:</p> <ul style="list-style-type: none"> • На дисплее привода показано 'inh' <p>Если привод выполнил отключение, то смотрите Главу 8 <i>Диагностика</i> на стр. 63</p>				
Определите гнездо	<p>Определите гнездо модуля и соответствующее рабочее меню:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Гнездо 1 – Меню 15, Гнездо 2 – Меню 16, Гнездо 3 – Меню 17 				
Настройка напряжения питания энкодера	<p>Основная настройка инкрементного абсолютного энкодера</p> <ul style="list-style-type: none"> • Напряжение питания энкодера Pr x.13 0 (5 В) 1 (8 В) 2 (15 В) <p>Также смотрите раздел 4.4 <i>Источник питания</i> на стр. 15</p>				
Выберите дополнительный модуль	<p>Введите:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Селектор обратной связи по скорости Pr 3.26 0: Энкодер привода 1: Энкодер в гнезде 1 2: Энкодер в гнезде 2 3: Энкодер в гнезде 3 				
Настройка параметров энкодера	<p>Введите:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Тип энкодера Pr x.15 7 (SC.HiPEr) 9 (SC.EndAt) 11 (SC.SSI) 				
Порт связи энкодера	<ul style="list-style-type: none"> • Скорость порта энкодера в бодах Pr x.14 (только SC.EndAt и SC.SSI) • Разрешение порта энкодера Pr x.11 <p>Если порт энкодера используется для начальной настройки абсолютного положения, то нужно правильно настроить разрешение порта в битах, это делает пользователь или привод (Pr x.18) в Pr x.11. Разрешение порта в Pr x.11 можно настроить на большее разрешение, чем число синусоид за оборот.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Обороты энкодера Pr x.09 <p>Если используется энкодер с портом, то Pr x.09 должен содержать число битов в сообщении порта с информацией о нескольких оборотах. Для энкодера с портом на один оборот Pr x.09 должен быть равен 0. Привод может автоматически настроить этот параметр по информации, полученной с энкодера. Смотрите Pr x.18.</p>				
Настройка линий энкодера на оборот	<ul style="list-style-type: none"> • Эквивалентное число линий на оборот Pr x.10 <p>Настройте согласно энкодеру, смотрите ограничения ниже</p> <ul style="list-style-type: none"> • Делитель линий на оборот Pr x.46 <p>Эквивалентные линии на оборот Pr x.10 делятся на значение Pr x.46. Это можно использовать, если число периодов синусоиды на оборот не является целым числом. Например, 128.123 линий на оборот можно настроить, задав 128123 в Pr x.10 и 1000 в Pr x.46, что дает $128123 / 1000 = 128.123$</p> <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th>Энкодер</th> <th>Pr x.10 эквивалентных линий на оборот</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SC.HiPEr, SC.EndAT, SC.SSI</td> <td>Число синусоид на оборот</td> </tr> </tbody> </table>	Энкодер	Pr x.10 эквивалентных линий на оборот	SC.HiPEr, SC.EndAT, SC.SSI	Число синусоид на оборот
Энкодер	Pr x.10 эквивалентных линий на оборот				
SC.HiPEr, SC.EndAT, SC.SSI	Число синусоид на оборот				
Инициализация	<p>Проверьте, что:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pr 3.47, повторная инициализация обратной связи энкодера • Инициализирована обратная связь по положению Pr x.45 				
Регистры передачи и приема порта энкодера	<ul style="list-style-type: none"> • Запрет проверки положения энкодера Pr x.44 <p>Если Pr x.44 равен 0, то привод может проверить положение, полученное по периодам синуса и косинуса с энкодера SinCos, через порт связи. Если Pr x.44 настроен в 1, то проверка отключена, и порт энкодера доступен через регистры приемника и передатчика.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Регистр передатчика Pr x.42 • Регистр приемника Pr x.43 				

5.1.3 Абсолютные энкодеры только с портом связи

При работе с абсолютным энкодером только с портом связи необходимо выполнить настройку следующих параметров.

Абсолютные энкодеры, только порт связи, SSI и EndAt	
Действие	Операции
До включения питания	<p>Проверьте, что:</p> <ul style="list-style-type: none"> • На привод не подан сигнал Защитное отключение (клемма 31) • Не подан сигнал хода (Run) • Дополнительный модуль вставлен в нужное гнездо • Подключен датчик обратной связи
Включите питание привода	<p>Проверьте, что:</p> <ul style="list-style-type: none"> • На дисплее привода показано 'inh' <p>Если привод выполнил отключение, то смотрите Главу 8 <i>Диагностика</i> на стр. 63</p>
Определите гнездо	<p>Определите гнездо модуля и соответствующее рабочее меню:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Гнездо 1 – Меню 15 • Гнездо 2 – Меню 16 • Гнездо 3 – Меню 17
Выберите дополнительный модуль	<p>Введите:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Селектор обратной связи по скорости Pr 3.26 <p>0: Энкодер привода 1: Энкодер в гнезде 1 2: Энкодер в гнезде 2 3: Энкодер в гнезде 3</p>
Настройка напряжения питания энкодера	<p>Основная настройка абсолютного энкодера только с портом связи</p> <ul style="list-style-type: none"> • Напряжение питания энкодера Pr x.13 0 (5 В) 1 (8 В) 2 (15 В) <p>Также смотрите раздел 4.4 <i>Источник питания</i> на стр. 15</p>
Настройка параметров энкодера	<p>Введите:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Тип энкодера Pr x.15 8 (EndAt) 10 (SSI)
Настройка формата данных	<ul style="list-style-type: none"> • Формат данных энкодера SSI с кодом Грея Pr x.18
Автоконфигурирование	<ul style="list-style-type: none"> • Авто конфигурирование EndAtPr x.18
Настройка порта связи энкодера	<ul style="list-style-type: none"> • Скорость порта энкодера в бодах Pr x.14 • Разрешение порта энкодера Pr x.11 <p>Если порт энкодера используется для начальной настройки абсолютного положения, то нужно правильно настроить разрешение порта в битах, это делает пользователь или привод Pr x.18 (не SSI) в Pr x.11. Разрешение порта в Pr x.11 можно настроить на большее разрешение, чем число синусоид за оборот.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Обороты энкодера Pr x.09 <p>Если используется энкодер с портом, то Pr x.09 должен содержать число битов в сообщении порта с информацией о нескольких оборотах. Для энкодера с портом на один оборот Pr x.09 должен быть равен 0. Привод может автоматически настроить этот параметр по информации, полученной с энкодера. Смотрите Pr x.18 (не SSI)</p>
Инициализация	<p>Проверьте, что:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pr 3.47, повторная инициализация обратной связи энкодера • Инициализирована обратная связь по положению Pr x.45

5.2 Нагрузочные резисторы

Входные нагрузочные резисторы энкодера нельзя отключать, если выбраны энкодеры с сигналами SinCos. Нагрузочные резисторы входа импульса маркера нельзя отключать, кроме случая выбора следующих энкодеров

Ab, Fd, Fr, Ab.SErVO, Fd.SErVO, Fr.SErVO.

По умолчанию нагрузочные резисторы на входах энкодера подключены, кроме входа маркера, где они отключены. Нагрузочные резисторы можно сконфигурировать с помощью параметра нагрузки энкодера Pr x.16.

Клемма	Вход энкодера	Pr x.16=0	Pr x.16=1	Pr x.16=2
1, 2	A, /A	Отключен	Подключен	Подключен
3, 4	B, /B	Отключен	Подключен	Подключен
5, 6	Z, /Z	Отключен	Отключен	Подключен
7, 8, 9, 10, 11, 12	U, /U V, /V W, /W	Подключен	Подключен	Подключен

Нагрузочные резисторы на каждом входе энкодера равны 60 Ω, при подключении (A, /A) полное сопротивление будет = 120Ω.

5.3 Эмуляция выходов энкодера

ПРИМЕЧ. Эмуляция выходов энкодера недоступна при работе с Ab.Servo, Fd.Servo или Fr.Servo, когда клеммы 7, 8, 9, 10, которые используются для выхода энкодера, подключены к сигналам коммутации U, /U и V, /V.

ПРИМЕЧ. Эмулированные выходы энкодера на клемме PL2 идентичны эмулированным выходам энкодера на клемме SK1 (внутреннее соединение)

ПРИМЕЧ. По умолчанию эмуляция выхода энкодера настроена на вывод 4096 линий (Pr x.25 = 0.2500 и Pr x.26 = 1.000).

С помощью конфигурирования Pr x.24 эмулированные выходы энкодера можно получить с любого из следующих источников.

- Информация о положении SM-Universal Encoder Plus.
- Любой параметр, содержащий 16-битное значение положения в виде кольцевого счетчика (параметры с диапазоном -32768 до 32767 или 0 до 65535)

Эмуляцию выхода энкодера можно настроить по Pr x.28 в значение 0, 1 или 2 (Ab, Fd or SSI), как это показано ниже.

Клемма	№	Режим	Выход	Pr x.28
SK1	7, 8, 9, 10	Импульсный (квадратуры)	Ab	0
PL2	3, 4, 5, 6			
SK1	7, 8, 9, 10	Частота и направление	Fd	1
PL2	3, 4, 5, 6			

Для настройки масштаба эмулированного выхода энкодера следует настроить как числитель Pr x.25, так и знаменатель Pr x.26, учитывая при этом параметр источника, определенный в Pr x.24.

Пример:

Источник эмуляции выхода источника = Pr 3.29 обратная связь с главного энкодера (65536 - 16 бит)

Главный энкодер = 1024 линий (4096 ppr - импульсов на оборот)

Отношение эмуляции выхода энкодера (Pr 3.29) 65536 / (Enc ppr) 4096 = 16

Поэтому для настройки эмуляции выхода энкодера на 1024 линий масштаб надо

настроить на отношение 1/16, при этом параметры будут иметь значения: Pr **x.24** = Pr **3.29**, Pr **x.25** = 0.1, Pr **x.26** = 1.6 и Pr **x.28** = 0 (Ab).

5.3.1 Разрешение эмулированного выхода энкодера

16 бит

По умолчанию разрешения эмуляции выхода энкодера будет 16 бит (диапазон параметров источника -32768 до 32767 или 0 до 65535), однако его можно увеличить до 24 бит, как указано ниже.

24 бита

При использовании высокоточного энкодера, то есть SinCos, SSI или EndAt и выборе параметра источника Pr **x.24** как положения Pr **x.05** разрешение выхода энкодера можно увеличить с 16 бит до 24 бит за счет настройки параметра разрешения эмулированного энкодера Pr **x.27**.

5.3.2 Программная эмуляция: энкодер высокого разрешения

Такая ситуация возникает, если параметр источника - это Pr **x.05** (положение) того же модуля, исходным датчиком является энкодер высокого разрешения, то есть только с портом связи Comms, выход эмулированного энкодера - это Ab или Fd и выбран параметр разрешения эмулированного энкодера Pr **x.27**.

Положение Pr **x.05** и точное положение Pr **x.06** считываются каждые 250 мксек, причем выход вырабатывается в следующем периоде. В результате выход эмуляции энкодера с главного энкодера имеет наивысшее разрешение (24 бита). Выходное положение определяется следующим образом.

Выходное положение = Отсчет входного положения x (Pr **x.25** / Pr **x.26**)

Пример:

эмуляция "один в один" энкодера только с портом связи с разрешением 13 бит (8192 отсчетов) (текущее положение считывается в $16777216^{\text{долях}}$ оборота (24 бита)). Для снижения до 8192 импульсов надо $1/2048$, или $0.0001/0.2048$. Поэтому Pr **x.25** = 0.0001 и Pr **x.26** = 0.2048.

5.3.3 Программная эмуляция: все другие ситуации

Если параметр источника не такой, как описано выше, то параметр считывается каждые 250 мксек и выход выдается в следующем периоде под программным управлением в дополнительном модуле. Выходное положение определяется так.

Выходное положение = Значение параметра x (Pr **x.25** / Pr **x.26**)

5.3.4 Выходы эмуляции энкодера SSI

Выходы эмуляции энкодера SSI можно вырабатывать с любого из следующих источников, но при этом с выходом SSI нет никакого импульса маркера.

- Информация о положении SM-Universal Encoder Plus.
- Любой параметр, содержащий 16-битное значение положения в виде кольцевого счетчика (параметры с диапазоном -32768 до 32767 или 0 до 65535)

Клемма	№	Режим	Выход	Pr x.28
SK1	7, 8, 9, 10	Синхронный последовательный интерфейс SSI	SSI.Gray	2
PL2	3, 4, 5, 6		SSI.Bin	3

ПРИМЕЧ. Эмулированные выходы энкодера на клемме PL2 идентичны эмулированным выходам энкодера на клемме SK1 (внутреннее соединение)

Положение с энкодера SSI выдается в двоичном формате или в коде Грея с высоким стартовым битом и с низким битом аварии питания (последний).

Энкодер SSI - абсолютный, поэтому выходное положение синхронизовано с полным положением источника. Для получения выхода SSI используются параметры Pr **x.47** выходные обороты SSI и Pr **x.48** разрешение выхода SSI. Если источник для выхода SSI - это 32-битный параметр, то в качестве выходной строки SSI будут использованы 32 бита.

Поэтому мастер (мастер - это модуль привода, вырабатывающий синхриимпульсы) управляет размером передачи и решает, сколько битов отвести информации об оборотах, а сколько - информации о положении. Это же верно для 16-битного источника. В качестве данных параметра источника мастер может передавать до полных 48 бит, причем старшая значащая часть будет заполнена нулями до данных. Следует не забывать, что дополнительный модуль работает как ведомый (ведомый. выдающий эмуляцию) и синхронизуется мастером (ведущим). Поскольку положение обновляется и синхронизуется приводом, это положение не будет синхронизовано с мастером.

На Рис. 5-1 показаны сигналы синхронизации (мастера) и данных (ведомого) при эмуляции выхода энкодера SSI с модуля SM-Universal Encoder Plus.

Диапазон частот для эмуляции выхода энкодера ограничен с 100 кГц до 500 кГц, поэтому мастер должен соблюдать этот диапазон, чтобы эмуляция выхода энкодера SSI работала правильно.

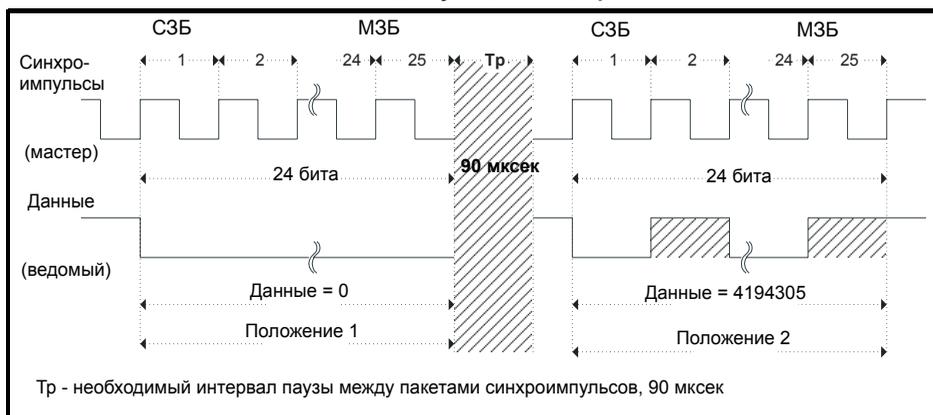
Объем данных, эмулируемых на выходе энкодера, зависит от параметров Pr **x.47** (обороты) и Pr **x.48** (положение). Максимальный объем данных, который можно вывести с выхода эмуляции энкодера, равен 48 бит, 16 битов для оборотов и 32 бита для информации о положении. Как показано на Рис. 5-1, для каждого нужного бита данных будет один синхриимпульс.

Пример:

На Рис. 5-1 показаны синхриимпульсы (мастера), настроенные на 24 бита информации, и выход эмулированных данных с дополнительного модуля. Показана выдача данных эмуляции с дополнительного модуля для двух запросов. Запрос 1 показан как положение 1 с нулевыми данными, затем идет интервал паузы 90 мксек, запрос 2 = положение 2 теперь равно 4194305.

Дополнительный модуль опознает конец передачи, если мастер прекращает подачу синхриимпульсов на время, большее чем 90 мксек.

Рис. 5-1 24-битовый выход эмуляции энкодера SSI



Во время этой паузы интерфейс SSI выполняет сброс и готовится к следующей передаче. Скорость в бодах задается мастером, но дополнительный модуль может работать со скоростью до 500 кГц. **Никогда нельзя сокращать интервал паузы 90 микросекунд.**

Ниже показан пример типичного источника привода :

Параметр выходных оборотов SSI Pr **x.47** настроен на максимум - 16, и выходное разрешение SSI Pr **x.48** также настроено на максимум - 32, что дает полные 48 бит для положения с многими оборотами (добавляется стартовый бит, так что всего передаются 49 битов). Мастер также настроен на этот режим и частота его синхриимпульсов настроена на 400 кГц. Мастер передает значение положения каждые 250 мксек.

При частоте синхронизации 400 кГц передача длится 122.5 мкс. Так как следующая передача начнется через 127.5 мкс, то время паузы соблюдено. Если частоту синхриимпульсов снизить до 300 кГц, то время паузы будет меньше 90 мксек и нельзя будет гарантировать надежной передачи данных.

Рис. 5-2 Передача данных SSI при максимальном разрешении и частоте синхриимпульсов 300 / 400 кГц

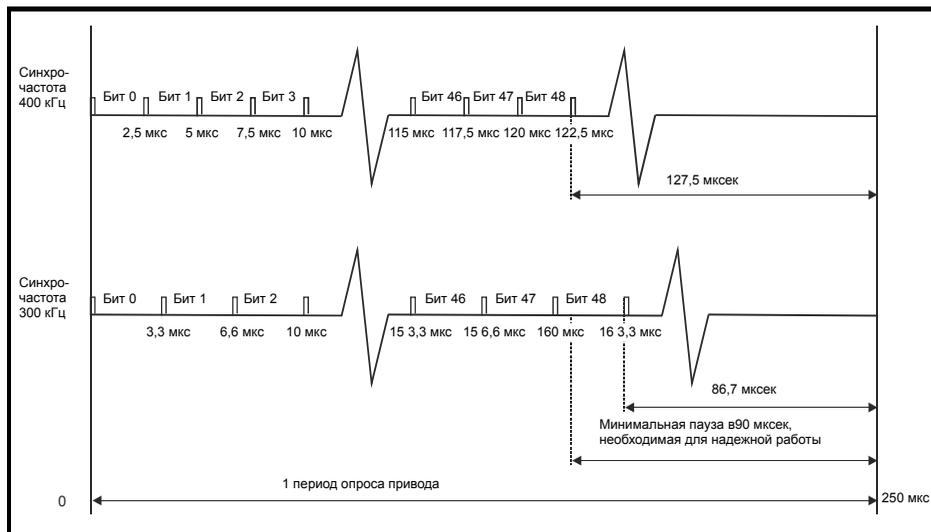


Рис. 5-2 Ниже показан пример типичного источника параметра 32 бита:

Мастер управляет числом передаваемых битов и числом битов с информацией об оборотах. Например, 32-битовый параметр может содержать 8 битов информации об оборотах в старшей значащей части, и 10 битов информации о положении в следующей по значимости части. Ниже показана битовая строка:

31	24	23	14	13	0
Информация оборотов		Положение		Все равно	

Мастер настроен на передачу 18 битов (плюс один стартовый). Младший значащий бит будет принудительно выставлен низким, чтобы указать на нормальное состояние питания. Мастер также настроен на принятие 8 старших значащих битов в виде информации об оборотах. Пользователь отвечает за подготовку параметра источника.

5.4 Входы маркера

Вход канала маркера доступен только при работе с одним из следующих инкрементных энкодеров:

Ab	Ab.SErVO
Fd	Fd.SErVO
Fr	Fr.SErVO

Активный уровень на входе канала маркера можно использовать для

1. Сброса положения энкодера Pr **x.05** и Pr **x.06** и установки флага маркера Pr **x.08** (Pr **x.07** должно = 0)
2. Установки флага маркера Pr **x.08** (Pr **x.07** должно = 1)

Если положение сбрасывается по каналу маркера, то параметры Pr **x.05** и Pr **x.06** сбрасываются в 0. Флаг маркера устанавливается при каждой активации входа маркера, но не сбрасывается приводом, поэтому сброс должен выполнять пользователь.

Данные маркера

При каждой активации маркера значения немаркерных данных положения Pr **x.29** счетчик оборотов, Pr **x.30** положение и Pr **x.31** точное положение считываются и запоминаются в параметрах Pr **x.32** маркерный счетчик оборотов, Pr **x.33** маркерное положение и Pr **x.34** маркерное точное положение.

Немаркерные данные

Информация о положении в Pr **x.29**, Pr **x.30** и Pr **x.31** извлекается из датчика обратной связи и поэтому не зависит от маркерного входа.

5.5 Эмуляция выходов маркера

Эмуляция выхода маркера возможна, если в качестве выхода энкодера выбран Fd или Ab, и источник эмуляции энкодера Pr **x.24** был настроен на источник. Выход маркера доступен только если выходной порт не используется для входа фиксации (freeze) RS485.

5.5.1 Конфигурация

Настройка параметров

1. Определите источник в параметре Pr **x.24** эмуляция источника энкодера
2. С помощью Pr **x.38** настройте клеммы 8 и 9 разъема PL2 на выход маркера

Синхронизация

Импульс на выходе эмуляции энкодера вырабатывается, когда оба импульсных (квадратурных) сигнала A и B или частота F имеют высокий уровень (когда определенный в Pr **x.24** источник достигает нуля).

По умолчанию выход маркера будет активен на нарастающем (переднем) фронте выхода эмуляции энкодера, однако его можно настроить на активацию на спадающем (заднем) фронте.

Чтобы импульс маркера был синхронизован с задним фронтом сигнала выхода энкодера, необходимо инвертировать входные сигналы энкодера на клеммах 1, 2, 3 и 4 (то есть /A вместо A и /B вместо B).

5.6 Входы фиксации Freeze

Вход фиксации freeze может быть в формате сигнала 485 на клеммах 8 и 9 разъема PL2 или уровня 24 В на входе фиксации 24 В на клемме 1 разъема PL2.

5.6.1 Конфигурация

Если вход фиксации формата 24 В или RS485 будет использоваться для фиксации нескольких модулей SM-Universal Encoder Plus, то вход фиксации freeze должен быть подключен ко всем модулям SM-Universal Encoder Plus, которые требуется фиксировать.

Если Pr **x.41** = 0, то фиксация проводится по нарастающему фронту сигнала на входе фиксации, а если Pr **x.41** = 1, то фиксация проводится по спадающему фронту.

Выбор используемого входа фиксации зависит от значения параметра Pr **x.38**. Эта зависимость показана в таблице ниже. Значение по умолчанию равно 1, что соответствует только входу 24 В.

Pr x.38	Вход 24 В	Вход 485
0	Нет	Нет
1	Да	Нет
2	Нет	Да
3	Да	Yes

Фиксация данных

При каждой активации входа фиксации на дополнительном модуле немаркерные данные Pr **x.29** счетчик оборотов, Pr **x.30** положение и Pr **x.31** точное положение запоминаются в параметрах Pr **x.35** фиксация счетчика оборотов, Pr **x.36** фиксация положения и Pr **x.37** фиксация точного положения, а также устанавливается флаг фиксации Pr **x.39**.

Флаг фиксации Pr **x.39** не сбрасывается модулем и его должен сбрасывать пользователь. Если флаг не сброшен то следующее состояние фиксации не будет запоминаться.

При возникновении фиксации в дополнительном модуле можно выполнить фиксацию данных и в других гнездах главного привода, если параметр Pr **x.40** *Фиксация других гнезд главного привода* установлен в единицу.

5.6.2 Вход фиксации Freeze и модуль SM-Applications

Если используются оба модуля SM-Applications и SM-Universal Encoder Plus, то сигнал фиксации следует подавать на модуль SM-Universal Encoder Plus, а параметр Pr **x.40** *Фиксация других гнезд главного привода* нужно установить в единицу, чтобы модуль SM-Applications смог увидеть сигнал фиксации через привод.

5.6.3 Вход фиксации Freeze и модуль SM-Encoder Plus

Поскольку модуль SM-Encoder Plus может выполнять последовательные операции фиксации, то вместе с флагом фиксации в модуле SM-Universal Encoder Plus (Pr **x.39**) необходимо сбрасывать флаг фиксации в модуле SM-Encoder Plus (Pr **x.39**).

6 Дополнительные операции

6.1 Последовательная передача данных

6.1.1 SinCos

Разрешение порта энкодера

Если энкодер с портом связи используется для начальной настройки абсолютного положения (SC.HiPEr или SC.EndAt), то нужно правильно настроить разрешение порта в битах, это делает пользователь в Pr x.11 или привод, смотрите Pr x.18. Разрешение порта можно настроить на большее разрешение, чем число синусоид за оборот. Привод может сам настроить этот параметр согласно информации, полученной с энкодера по интерфейсам HiPerface или EndAt, смотрите Pr x.18.

Скорость в бодах порта связи энкодера

При использовании энкодера Stegmann HiPerface скорость передачи порта связи энкодера SinCos имеет постоянное значение 9600 бод и не зависит от параметра скорости порта энкодера в бодах Pr x.14.

Если энкодер с портом связи используется вместе с энкодером SinCos для определения абсолютного положения во время инициализации, то можно использовать любую скорость в бодах.

Обороты энкодера

Если используется энкодер с портом, то Pr x.09 должен содержать число битов в сообщении порта с информацией о нескольких оборотах. Для энкодера с портом на один оборот Pr x.09 должен быть равен 0. Привод может автоматически настроить этот параметр по информации, полученной с энкодера по интерфейсам HiPerface или EndAt во время авто конфигурирования.

Проверка положения энкодера

Если параметр проверки положения Pr x.44 равен 0, то привод может проверить положение, полученное по волнам синуса и косинуса с энкодера SinCos по порту связи.

Передача и прием данных с энкодера

Если Pr x.44 равен 1, то проверка положения отключена и порт энкодера доступен через регистры передачи и приема. В режиме SC.HiPEr и SC.EndAt систему передачи можно использовать для обмена данными с энкодером следующим образом:

В обоих протоколах связи во время передачи одного сообщения нужно записать в регистр передачи или считать из регистра приема более одного байта данных. Биты 13-15 используются для обозначения следующего:

Регистр	Бит	Функция
Передачи	15	Должен быть выставлен, чтобы дополнительный модуль передал МЗ (младший значащий) байт в буфер порта связи.
Передачи	14	МЗ байт - это последний байт сообщения и этот байт надо поместить в буфер порта и передать в энкодер.
Передачи	13	МЗ байт - это первый байт сообщения (если он используется как указатель буфера для сброса на начало буфера).
Приема	15	Указывает, что данные последней пересылки можно прочитать в буфере приемника.
Приема	14	Байт в МЗ байте - это последний байт принятого сообщения
Приема	13	В буфере приемника нет данных, а МЗ байт - это состояние системы связи. Если в принятом сообщении была ошибка, то он всегда будет установлен и будет установлен один из битов состояния ошибки, пока порт связи снова не будет использован системой.

Данные следует записывать в буфер передатчика, когда буфер будет сброшен в 0 модулем. Данные будут пересланы в буфер связи и регистр передачи будет очищен. Данные в любое время можно считать из буфера приема. Если в буфере есть принятые данные, то бит 15 будет установлен. После считывания данных из буфера его нужно сбросить и модуль передаст следующие данные. Длина буфера составляет 16 байтов и любое сообщение, превышающее эту длину (с учетом контрольной суммы, добавленной для HiPerface) вызовет ошибку. Флаги состояния определяются следующим образом:

Бит	Значение
0	Количество байтов в буфере передачи не соответствует ожидаемой длине сообщения.
1	Число байтов, записанных в буфер передачи, или ожидаемая длина сохраняемых байтов данных сообщения, или ожидаемая длина сообщения чтения данных превысила длину буфера.
2	Код команды не поддерживается.
3	Энкодер сигнализирует об ошибке.
4	Ошибка в контрольной /CRC в принятом сообщении.
5	Произошел таймаут (превышено время ожидания).
6	Последнее сообщение выполняло автоконфигурирование энкодера привода и энкодер был успешно идентифицирован.
7	Последнее сообщение было запущено с интерфейса дополнительного модуля или из системы электронного шильдика привода и оно было успешным.

SC.HIPer

Протокол связи Stegmann HiPerface является асинхронной побайтовой системой. В буфер можно записать до 15 байтов данных. Первым байтом должен быть адрес энкодера. Модуль вычисляет контрольную сумму и добавляет ее в конец сообщения перед отправкой сообщения в энкодер. Модуль проверяет контрольную сумму принятого сообщения. При успешном приеме сообщение можно считать из регистра приема вместе с адресом и контрольной суммой, принятой от энкодера. Чтобы порт энкодера мог связаться с модулем, энкодер нужно настроить на 9600 бод, 1 стартовый бит, 1 стоповый бит и четную четность (настройка по умолчанию). Для правильной работы системы электронного шильдика энкодера дополнительного модуля защита блока данных должна быть отключена.

Поддерживаются следующие команды:

Код	Команда
0x42	Чтение положения
0x43	Задание положения
0x44	Чтение аналогового значения
0x46	Чтение счетчика
0x47	Увеличение счетчика
0x49	Сброс счетчика
0x4a	Чтение данных (макс. 10 байтов)
0x4b	Запись данных (макс. 9 байтов)
0x4c	Состояние поля данных
0x4d	Создание поля данных
0x4e	Доступная память
0x50	Чтение состояния энкодера
0x52	Чтение типа

Пример передачи данных положения SC.HiPEr через последовательный порт

Запросим положение у энкодера SC.HiPEr (12/14 = Обороты/Положение).

Pr **x.44** надо установить в 1 (настройка порта энкодера на регистры передачи / приема Pr **x.42** и Pr **x.43**) для открывания каналов параметров. Для запроса положения модуль SM-Universal Encoder Plus должен послать всего 2 байта - адрес и команду 0x42 (16-ая). Для простоты выбран широкоэвещательный адрес 0xFF, который относится ко всем энкодерам с любым адресом.

16-битное слово, пересылаемое через последовательный порт привода, или через SM-Applications, состоит из байта команды передачи (старший байт) и передаваемых данных (младший байт). Для оповещения модуля SM-Universal Encoder Plus о наличии новых данных в Pr **x.42** нужно установить старший бит байта команды передачи (бит 15 всего слова). Для оповещения SM-Universal Encoder Plus, что это первый передаваемый байт, следует установить в 1 бит 13 полного слова. Первый посылаемый байт - это адрес, поэтому в Pr **x.42** помещается следующее слово (смотрите ниже в двоичном коде):

Старшие разряды			
1010	0000	: 1111	1111
Команда передачи		:	Передаваемые данные
0x40		:	0xff

Что дает десятичное число 41215.

После попадания в Pr **x.42** параметр будет считан модулем и его значение вернется в 0, указывая, что можно вводить следующее слово. Поскольку это последний передаваемый байт (модуль добавляет контрольную сумму), то нужно установить в 1 биты 14 и 15 полного слова. Посылаемый байт данных - это команда чтения положения 0x42. Последний посылаемый байт - это команда HiPerface, поэтому в Pr **x.42** помещается следующее слово (смотрите ниже в двоичном коде):

Старшие разряды			
1100	0000	: 0100	0010
Команда передачи		:	Передаваемые данные
0x40		:	0x42

Что дает десятичное число 49218.

После попадания в Pr **x.42** параметр будет считан модулем SM-Universal Encoder Plus и его значение вернется в 0, указывая, что можно вводить следующее слово. Затем нужно считать регистр приема Pr **x.43**. Если в нем установлен старший значащий бит (если значение больше или равно 32768), то SM-Universal Encoder Plus поместил здесь новые данные. Пользователь должен прочитать эти данные и после этого сбросить Pr **x.43** в 0, чтобы указать модулю, что в этот параметр следует поместить следующее слово.

В этом конкретном примере положение согласно интерполяции SinCos по Pr **x.04** and Pr **x.05** составляло 3429 оборотов и положение 36446. Положение нужно разделить на 4, чтобы получить 14-битное положение в том виде, как оно выдается при передаче данных положения, что дает положение 9112. Данные, возвращенные с энкодера и считанные из Pr **x.43**, указаны в следующей таблице:

Ниже показан пример ответа в случае использования команды “Энкодеру - передать положение”.

МЗ байт	1 ^{ый} байт	Бит 7-0 = 0
		Биты 5-0 = 0
		Бит 6 = Бит сигнализации
		Бит 7 = Бит 0 положения
	8 ^{ой} байт	Биты 7-0 = Биты 8-1 положения
		Биты 3-0 = Биты 12-9 положения
		Биты 7-4 = Биты 3-0 оборотов
СЗ байт		Биты 7-0 = Биты 11-4 of turns

Пример выше приведен для энкодера с 12 битами для оборотов и 13 битами для положения внутри оборота. Для передачи на энкодер команды положения нужен только один байт. При этом в регистре передачи следует установить оба бита 14 и 13, чтобы указать, что одновременно первый и последний байт сообщения.

При использовании любой другой команды будет следующий ответ:

Адрес	1 ^{ый} байт
Данные (МЗБ)	
Данные (СЗБ)	3 ^{ий} байт

Пример передачи данных положения SC.EndAt через последовательный порт

Запросим положение от энкодера SC.EndAt (12/13 = Обороты/Положение).

Для запроса положения нужно послать следующие данные:

Команда = 0x00	1 ^{ый} байт
Адрес = не нужен = 0x00	
Данные (МЗБ) = не нужны = 0x00	
Данные (СЗБ) = не нужны = 0x00	

16-битовое слово, которое надо поместить в последовательный порт привода или в SM-Applications, состоит из байта команды передачи (старший байт) и передаваемых данных (самый младший байт). Для указания модулю SM-Universal Encoder Plus о наличии новых данных в Pr **x.42** нужно установить в 1 старший бит в байте команды передачи (бит 15 всего слова). Для указания модулю SM-Universal Encoder Plus, что это первый передаваемый байт, надо установить в 1 бит 13 полного слова. Первый байт-это команда, поэтому в Pr **x.42** помещается следующее полное слово (в двоичном коде):

```

Старшие разряды
1010    0000    : 000          0000
Команда передачи    : Передаваемые данные
0xa0          :          0x00
    
```

Что дает десятичное число 40960.

После помещения в Pr **x.42** параметр будет считан модулем SM-Universal Encoder Plus и его значение вернется в 0, указывая, что можно вводить следующее слово.

В следующих двух словах нужен только старший значащий бит:

32768

32768

После помещения в **Pr x.42** параметр будет считан модулем SM-Universal Encoder Plus и его значение вернется в 0, указывая, что можно вводить следующее слово. Это последний посылаемый байт, поэтому биты 15 и 14 слова ставятся = 1.

Посылаемое слово данных - это команда чтения положения 0x42. Последний байт - это старший байт данных, поэтому в **Pr x.42** помещается следующее слово:

Старшие разряды

1100 0000 : 0000 0000

Команда передачи : Передаваемые данные

0xс0 : 0x00

Что дает десятичное число 49152.

После помещения в **Pr x.42** параметр будет считан модулем и его значение вернется в 0, указывая, что можно вводить следующее слово. Затем нужно считать регистр приема **Pr x.43**. Если установлен самый старший бит (если значение равно или больше 32768), то SM-Universal Encoder Plus поместил сюда новые данные. Пользователь должен считать и сбросить **Pr x.43** в нуль, чтобы указать модулю SM-Universal Encoder Plus, что в этот параметр нужно поместить следующее слово.

В этом конкретном примере положение согласно интерполяции SinCos по **Pr x.04** и **Pr x.05** составляло 1860 оборотов и положение 59887. Положение нужно разделить на 8, чтобы получить 13-битное положение в том виде, как оно выдается при передаче данных положения, что дает положение 7485. Данные, возвращенные с энкодера и считанные из **Pr x.43**, указаны в следующей таблице:

Номер слова	Принятое значение	Десятичные данные	Двоичные данные
1	32832	00	0000 0000
2	32832	00	0000 0000
3	32832	00	0000 0000
4	32832	00	0000 0000
5	32832	00	0000 0000
6	32927	159	1001 1111
7	32846	78	0100 1110
8	49268	116	0111 0100

Все принятые значения смещены на 32768 - на значение самого старшего бита.

Последний байт имеет сдвиг еще на 16384 как признак последнего байта.

Слова от 5 до 8 - это положение, причем младший бит размещен в слове 5. Ниже числа "разложены" в правильном порядке:

Слово 8	Слово 7	Слово 6	Слово 5
116	78	159	00
0111 0100	0100 1110	1001 1111	0000 0000

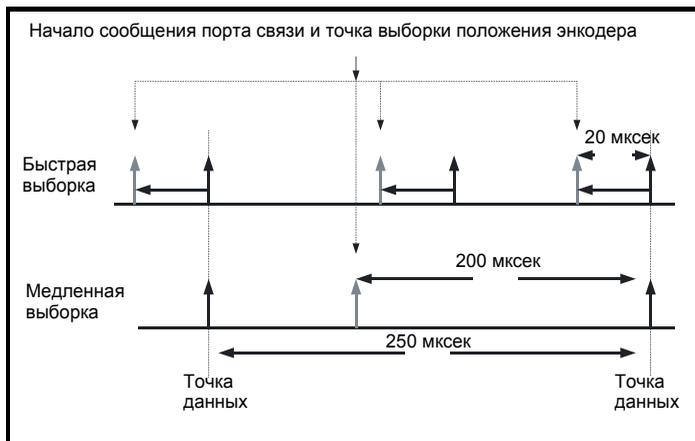
Сдвинутое до оборотов и положения (которое 12-битовое, затем 13-битовое):

0111 0100 0100 1110 1110 1110

(конец оборотов и начало положения)

1860 7486

Рис. 6-1 Передача данных энкодера через порт связи



В этом примере скорость опроса тока/момента составляет 4 кГц, но она изменится при выборе другой частоты ШИМ. В случае использования быстрой выборки управляющее положение, используемое для определения опорной системы координат привода, определяется при каждом опросе значения тока/момента. Если используется медленная выборка, то положение управления считывается за 200 мксек до данных. При использовании быстрой выборки уменьшается величина задержки, вносимой энкодером в контур управления, и поэтому можно достичь более высокой полосы пропускания. Для того, чтобы значения положения с энкодера можно было использовать в системе управления положением, предусмотрена компенсация задержки при определении этого положения, так что кажется, что положение опрашивается одновременно с данными. Эта компенсация основана на величине задержки (то есть 20 мксек или 200 мксек) и на величине изменения положения за предыдущую выборку (между двумя последними точками данных).

Порт связи EndAt

Дополнительный модуль для определения времени, затрачиваемого на прием информации о положении с энкодера EndAt, использует следующие формулы. Они справедливы для случая $t_{cal} \leq 5$ мксек, где t_{cal} - это время от фронта первого синхроимпульса сообщения команды положения от привода до первого фронта синхроимпульса, когда энкодер отвечает согласно спецификациям EndAt. Этот предел в 5 мксек может привести к тому, что некоторые энкодеры EndAt нельзя использовать в приводе как датчики обратной связи только по порту связи. Также предполагается, что $t_D \leq 1.25$ мксек, где t_D - это задержка времени передачи от энкодера по кабелю длиной 105 метров согласно спецификациям EndAt. Следует отметить, что все значения округляются вверх до целых микросекунд.

Время сообщения команды = $t_{command} = 10T$ или t_{cal} (берется большее)

Где:

$$T = 1/\text{Скорость в бодах}, t_{cal} = 5 \text{ мксек}$$

Время для положения внутри оборота = $t_{command} + t_D + (2 + \text{Разрешение одного оборота}) \times T$

$$= t_{command} + t_D + (2 + Pr \mathbf{x.11}) \times T$$

Где:

$$t_D = 1.25 \text{ мксек}$$

Время всего сообщения с учетом CRC = Время для положения внутри оборота + (Число битов для оборотов + 5) x T

$$= \text{Время для положения внутри оборота} + (\text{Pr } x.09 + 5) \times T$$

Например, для энкодера с 12 битами для оборотов, разрешением одного оборота в 13 битов и скоростью в бодах 2M мы получим следующие времена:

Время для положения внутри оборота = 14 мксек (округленные вверх 13.75 мксек)

Время всего сообщения с учетом CRC = 23 мксек (округленные вверх 22.25 мксек)

Порт связи SSI

Для работы дополнительный модуль должен получить с энкодера SSI данные всего положения, поэтому времена для положения внутри оборота и всего сообщения совпадают. Также предполагается, что $t_D \leq 1.25$ мксек, где t_D - это задержка времени передачи от энкодера по кабелю длиной 105 метров. Это значение может быть гораздо меньше для коротких кабелей. Следует отметить, что все значения округляются вверх до целых микросекунд.

$$\begin{aligned} \text{Время получения положения} &= ((\text{Число битов оборотов} + \text{Разрешение одного} \\ &\quad \text{оборота} + 1) \times T) + t_D \\ &= ((\text{Pr } x.09 + \text{Pr } x.11 + 1) \times T) + t_D \end{aligned}$$

Например, для энкодера с 12 битами для оборотов, разрешением одного оборота в 13 битов и скоростью в бодах 1M мы получим следующие времена:

Время получения положения = 28 мксек (округленные вверх 27.25 мксек).

6.1.3 Пересылка электронного шильдика

Система электронного шильдика позволяет хранить некоторые параметры конкретного привода в ЭППЗУ энкодера Stegmann или Heidenhain, подключенного к приводу. Эти параметры пересылаются в энкодер по протоколам связи Stegmann 485 или EndAt и разделяются на две категории:

- Параметры объекта двигателя
- Параметры объекта качества регулирования

Загрузка/Сохранение параметров объекта

Параметры можно пересылать в или из привода в соответствующий подключенный к приводу энкодер или в один из его дополнительных модулей, для этого надо ввести в Pr x.00 код 110z0 выполнить сброс привода. Величина z в запросе определяет расположение энкодера для пересылки: 0 = привод, 1 = гнездо модуля 1, 2 = гнездо модуля 2 и 3 = гнездо модуля 3.

Передача	Данные	Код Pr x.00
Привод в энкодер	Параметры объекта двигателя	110z0
Энкодер в привод	Параметры объекта двигателя	110z1
Привод в энкодер	Параметры блока 1 объекта качества регулирования	110z2
Энкодер в привод	Параметры блока 1 объекта качества регулирования	110z3
Привод в энкодер	Параметры блока 2 объекта качества регулирования	110z4
Энкодер в привод	Параметры блока 2 объекта качества регулирования	110z5

Параметры объекта двигателя

На энкодере может храниться один объект двигателя, в котором содержатся параметры, относящиеся к двигателю, на котором установлен энкодер, и к нагрузке двигателя.

Параметр	Описание
18.11	Номер версии объекта двигателя**
18.12	Тип двигателя (МЗ слово)**
18.13	Тип двигателя (СЗ слово)**
18.14	Изготовитель двигателя**
18.15	Заводской номер двигателя (серийный) (МЗ слово)**
18.16	Заводской номер двигателя (серийный)**
18.17	Заводской номер двигателя (СЗ слово)**
1.06	Максимальная скорость
03.18	Инерция двигателя и нагрузки
03.25	Фазовый угол энкодера
04.15	Тепловая постоянная времени двигателя
04.25	Режим тепловой защиты на низкой скорости
05.06	Номинальная частота
05.07	Номинальный ток
05.08	Номинальная скорость под нагрузкой, об/мин
05.09	Номинальное напряжение
05.10	Номинальный коэффициент мощности
05.11	Число полюсов двигателя
05.17	Сопротивление статора (R_s)
05.24	Переходная индуктивность (L_s')
05.25	Индуктивность статора (L_s)
05.29	Точка излома насыщения двигателя 1
05.30	Точка излома насыщения двигателя 2
05.32	Момент двигателя на Ампер (K_t)
05.33	Напряжение двигателя на 1000 об/мин (K_e)

** Объект двигателя содержит некоторые данные, для которых нет соответствующих параметров, но которые вводятся в этот объект изготовителем двигателя. Чтобы пересылать эти данные из привода в энкодер без использования дополнительного оборудования, следует настроить Pr **3.49** в 1 и можно использовать параметры от Pr **18.11** до Pr **18.17**.

Параметры объекта качества

Энкодер может содержать до двух объектов качества регулирования, каждый из которых содержит ряд параметров, которые можно использовать для реализации различных уровней управления двигателем.

Параметр	Объект качества 1	Объект качества 2
	Описание	Описание
03.10	Коэффициент усиления K_p регулятора скорости	Коэффициент усиления K_p регулятора скорости
03.11	Коэффициент усиления K_i регулятора скорости	Коэффициент усиления K_i регулятора скорости
03.12	Коэффициент усиления K_d регулятора скорости	Коэффициент усиления K_d регулятора скорости
03.17	Метод настройки регулятора скорости	Метод настройки регулятора скорости
03.19	Согласованный угол	Согласованный угол
03.20	Ширина полосы	Ширина полосы
03.21	Коэффициент демпфирования	Коэффициент демпфирования
04.05	Предел рабочего тока	Предел рабочего тока
04.06	Предел тока рекуперации	Предел тока рекуперации
04.12	Фильтр задания тока	Фильтр задания тока
04.13	Коэффициент усиления K_p регулятора тока	Коэффициент усиления K_p регулятора тока
04.14	Коэффициент усиления K_i регулятора тока	Коэффициент усиления K_i регулятора тока

Следует отметить, что данные внутри объектов в энкодере остаются неопределенными, пока они не будут туда записаны, и что данные изготовителя также неопределены, пока они не будут записаны процедурой записи полного объекта двигателя, при этом Pг 3.49 должен быть равен 1. Если значение, хранящееся в данных шильдика, превышает максимальное значение параметра при передаче параметра, то параметр в приводе не обновляется.

Контрольная сумма каждого объекта равна Нуль минус сумма всех байтов объекта, кроме самой контрольной суммы. Количество байтов определяет, сколько байтов будет использовано при расчете контрольной суммы. Сюда входят все параметры и параметр количества байтов, так что это значение всегда равно 62 для объекта двигателя и 30 для объекта качества.

Если в привод пересылается объект двигателя или качества, то все параметры привода сохраняются. При загрузке объекта качества параметр выбора коэффициента усиления регулятора скорости автоматически устанавливается в нуль. Поэтому используется либо коэффициент усиления регулятора тока, определенные в объекте качества регулировки, либо значения, полученные по значениям согласованного угла, ширины полосы и коэффициента демпфирования.

7 Параметры

7.1 Введение

Описанные в этой главе параметры используются для программирования и отслеживания состояния модуля SM-Universal Encoder Plus.

ПРИМЕЧ. В меню 15 16 и 17 имеется одинаковая структура параметров, предназначенная для посадочных мест 1, 2 и 3.



Перед попыткой регулировки любого параметра модуля обязательно прочтите раздел Глава 2 *Техника безопасности* на стр. 2.

Таблица 7.1 Обозначения кодов параметров

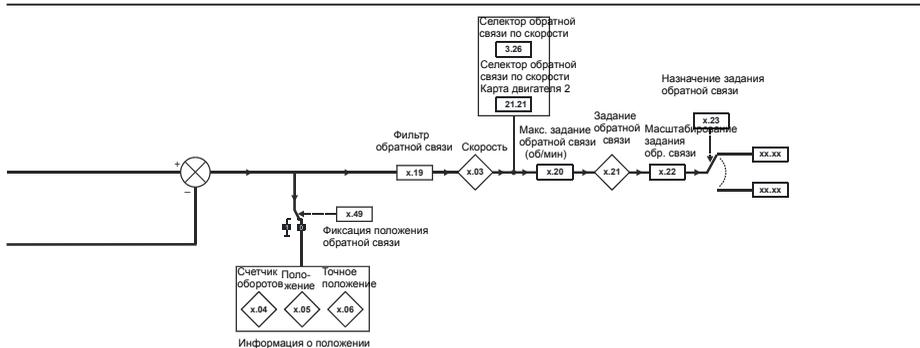
Код	Атрибут
RW	Чтение/запись: пользователь может записать в него значение
RO	Только чтение: пользователь может только прочесть значение
Bit	1-битовый параметр
Bi	Биполярный параметр
Uni	Однополярный параметр
Txt	Текст: в параметре не число, а текстовая строка.
FI	Отфильтрован: некоторые параметры с быстро меняющимися значениями фильтруются перед выводом на дисплей для упрощения просмотра.
DE	Назначение: указывает, что этот параметр может быть параметром назначения.
RA	Зависит от номиналов: этот параметр может иметь разные значения и диапазоны 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.

7.2 Описание параметров в одну строчку

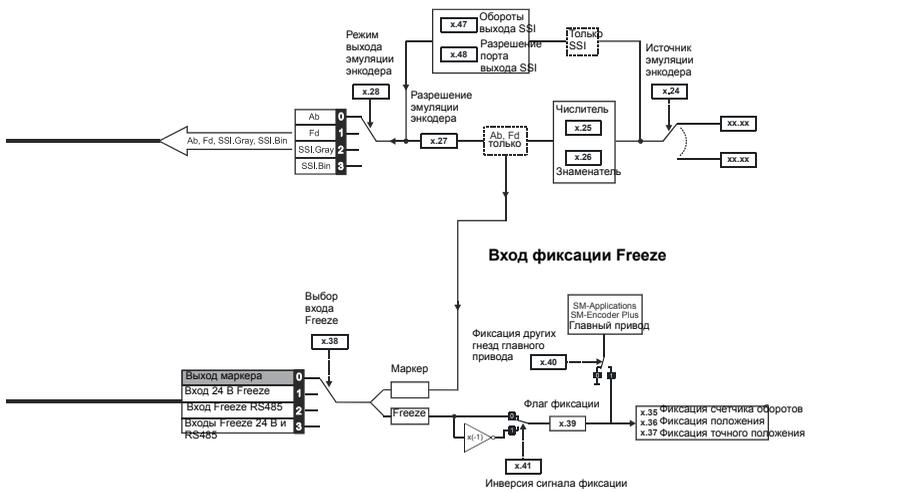
Параметр	Диапазон ($\hat{\updownarrow}$)		По умолчанию (\Leftrightarrow)			Тип						
	OL	CL	OL	VT	SV							
x.01	Идентификатор модуля	0 до 499					RO	Uni			PT	US
x.02	Версия микропрограммы модуля	0.00 до 99.99					RO	Uni		NC	PT	
x.03	Скорость	$\pm 40,000.0$ об/мин					RO	Bi	FI	NC	PT	
x.04	Счетчик оборотов	0 до 65,535 оборотов					RO	Uni	FI	NC	PT	
x.05	Положение	0 до 65,535 ($1/2^{16}$ долей оборота)					RO	Uni	FI	NC	PT	
x.06	Точное положение	0 до 65,535 ($1/2^{32}$ долей оборота)					RO	Uni	FI	NC	PT	
x.07	Выключение сброса маркера положения	OFF (0) или On (1)		OFF (0)			RW	Bit				US
x.08	Флаг маркера	OFF (0) или On (1)		OFF (0)			RW	Bit		NC		
x.09	Обороты энкодера	0 до 16 бит		16			RW	Uni				US
x.10	Эквивалентное число линий на оборот	0 до 50,000		4096			RW	Uni				US
x.11	Разрешение порта энкодера	0 до 32 бит		0			RW	Uni				US
x.12	Включение проверки термистора двигателя	OFF (0) или On (1)		OFF (0)			RW	Bit				US
x.13	Напряжение питания энкодера	5V (0) 8V (1) 15V (2)		5V (0)			RW	Uni				US
x.14	Скорость в бодах порта связи энкодера	100 (0), 200 (1), 300 (2), 400 (3), 500 (4), 1,000 (5), 1,500 (6), 2,000 (7)		300 (2)			RW	Txt				US
x.15	Тип энкодера	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)			RW	Uni				US
x.16	Нагрузка энкодера	0 до 2		1			RW	Uni				US
x.17	Уровень обнаружения ошибки	0 до 7		0			RW	Uni				US
x.18	Автоконфигурирование	OFF (0) или On (1)		OFF (0)			RW	Bit				US
x.19	Фильтр обратной связи		0 до 5 (0 до 16 мсек)	0			RW	Uni				US
x.20	Максимальное задание обратной связи	0.0 до 40,000.0 об/мин		1500.0			RW	Uni				US
x.21	Задание обратной связи	± 100.0 %					RO	Bi		NC	PT	
x.22	Масштабирование задания обратной связи	0.000 до 4.000		1.000			RW	Uni				US
x.23	Назначение задания обратной связи	Pr 0.00 до Pr 21.51		Pr 0.00			RW	Uni	DE		PT	US
x.24	Источник эмуляции энкодера	Pr 0.00 до Pr 21.51		Pr 0.00			RW	Uni			PT	US
x.25	Числитель отношения эмуляции энкодера	0.0000 до 3.0000		0.2500			RW	Uni				US
x.26	Знаменатель отношения эмуляции энкодера	0.0000 до 3.0000		1.0000			RW	Uni				US
x.27	Выбор разрешения эмуляции энкодера	OFF (0) или On (1)		OFF (0)			RW	Bit		NC		
x.28	Режим эмуляции энкодера	Ab (0), Fd (1), SSI.Gray (2), SSI.Bin (3)		Ab (0)			RW	Txt				US

Параметр		Диапазон (\updownarrow)		По умолчанию (\Leftrightarrow)			Тип					
		OL	CL	OL	VT	SV						
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	Сброс точного положения 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 с маркером	0 до 65,535 (1/2 ¹⁶ долей оборота)					RO	Uni		NC	PT	
x.34	Точное положение с маркером	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	Фиксация выбора режима входа	0 до 3		1			RW	Uni				US
x.39	Флаг фиксации	OFF (0) или On (1)		OFF (0)			RW	Bit		NC		
x.40	Фиксация других гнезд привода	OFF (0) или On (1)		OFF (0)			RW	Bit		NC		US
x.41	Инверсия входа фиксации	OFF (0) или On (1)		OFF (0)			RW	Bit				US
x.42	Регистр передачи порта связи энкодера	0 до 65,535		0			RW	Uni		NC		
x.43	Регистр приема порта связи энкодера	0 до 65,535		0			RW	Uni		NC		
x.44	Выключение проверки положения энкодера	OFF (0) или On (1)		OFF (0)			RW	Bit		NC		
x.45	Обратная связь по положению инициализирована	OFF (0) или On (1)					RO	Bit		NC	PT	
x.46	Делитель линий на оборот	0 до 1024		1			RW	Uni				US
x.47	Обороты выхода SSI	0 до 16		16			RW	Uni				US
x.48	Разрешение порта связи выхода SSI	0 до 32 юит		0			RW	Uni				US
x.49	Фиксация обратной связи по положению	OFF (0) или On (1)		OFF (0)			RW	Bit				
x.50	Состояние ошибки дополнительного модуля	0 до 255					RO	Uni		NC	PT	
x.51	Подверсия программного обеспечения модуля	0 до 99					RO	Uni		NC	PT	

RW	Чтение / Запись	RO	Только чтение	Uni	Однополярный	Bi	Биполярный
Bit	Битовый параметр	Txt	Текстовая строка	Fl	Фильтрация	DE	Назначение
NC	Без дублирования	RA	Зависит от номинала	PT	Защищенный	US	Сохранение пользователя
PS	Сохранение при отключении питания						



Эмуляция энкодера



7.3 Описание параметров

x.01		Код идентификатора дополнительного модуля								
RO	Uni						PT	US		
↕	0 до 499					⇒				
Период обновления: Запись при включении питания										

Меню для соответствующего гнезда появляется для новой категории дополнительного модуля со значениями параметров по умолчанию для этой категории. Если в соответствующем гнезде нет дополнительного модуля, то этот параметр равен нулю. Если установлен дополнительный модуль, то этот параметр показывает код идентификации, как показано ниже.

Код	Дополнительный модуль	Категория	Простой модуль
0	Нет дополнительного модуля		
101	SM-Resolver	Обратная связь	✓
102	SM-Universal Encoder Plus	Обратная связь	
103	SM-SLM	Обратная связь	
104	SM-Encoder Plus	Обратная связь	✓
201	SM-I/O Plus	Автоматизация	✓
301	SM-Applications	Автоматизация	
302	SM-Application Lite	Автоматизация	
401	зарезервировано	Fieldbus	
402	зарезервировано	Fieldbus	
403	SM-Profibus DP	Fieldbus	
404	SM-Interbus	Fieldbus	
405	зарезервировано	Fieldbus	
406	SM-CAN	Fieldbus	
407	SM-DeviceNet	Fieldbus	
408	SM-CANopen	Fieldbus	

Новые значения параметров не запоминаются в ЭППЗУ, пока пользователь не выполнит сохранения параметров. При сохранении пользователем параметров в ЭППЗУ привода код идентификатора текущего установленного дополнительного модуля сохраняется в ЭППЗУ. Если затем при включении питания привода в нем установлен другой модуль или ранее стоявший модуль более не установлен, то привод выполняет отключение Slot.dF или Slot.nf.

x.02		Версия микропрограммы дополнительного модуля								
RO	Uni						NC	PT		
↕	00.00 до 99.99					⇒				
Период обновления: Запись при включении питания										

x.03		Скорость							
RO	Bi	FI				NC	PT		
↕	±40,000.0 об/мин				⇒				
Период обновления: запись через 4 мсек									

Если настраиваемые параметры для обратной связи по положению заданы правильно, то этот параметр показывает скорость в об/мин.

x.04		Счетчик оборотов							
RO	Uni	FI				NC	PT		
↕	0 до 65535 оборотов				⇒				
Период обновления: запись через 4 мсек									

x.05		Положение							
RO	Uni	FI				NC	PT		
↕	0 до 65535 (1/2 ¹⁶ долей оборота)				⇒				
Период обновления: запись через 4 мсек									

x.06		Точное положение							
RO	Uni	FI				NC	PT		
↕	0 до 65535 (1/2 ³² долей оборота)				⇒				
Период обновления: запись через 4 мсек									

Эти параметры фактически указывают положение с разрешением в 1/2³² долей оборота в виде 48-разрядного числа, как показано ниже.

47	32	31	16	15	0
Обороты			Положение		Точное положение

Если настраиваемые параметры заданы правильно, то положение всегда преобразуется в единицы 1/2³² долей оборота, но некоторые части этой величины могут быть пропущены из-за разрешения датчика обратной связи. Например, если цифровой энкодер на 1024 линий создает 4096 отсчетов на оборот, то положение представляется только битами из заштрихованной области.

47	32	31	20	19	16	15	0
Обороты			Положение				Точное положение

Если датчик обратной связи поворачивается больше чем на один оборот, то число оборотов в Pг **x.04** увеличивается или уменьшается в виде 16-битного кольцевого счетчика. Если используется обратная связь по абсолютному положению, то при включении питания положение инициализируется по абсолютному положению.

x.07		Выключение сброса положения маркера						
RW	Bit							US
↕	OFF (0) или On (1)							OFF (0)
Скорость обновления: Фоновое чтение								

x.08		Флаг маркера						
RW	Bit					NC		
↕	OFF (0) или On (1)							OFF (0)
Период обновления: запись через 4 мсек								

Инкрементный цифровой энкодер может иметь канал маркера, и когда этот канал становится активным (нарастающий фронт в направлении вперед и спадающий фронт в направлении назад) его можно использовать для сброса положения энкодера и установки флага маркера (Pr x.07 = 0), или только для установки флага маркера (Pr x.07 = 1). Если положение сбрасывается маркером, то Pr x.05 и Pr x.06 сбрасываются в нуль.

Флаг маркера устанавливается каждый раз при активизации входа маркера, но он не сбрасывается приводом, поэтому сброс должен выполнить пользователь. Функция маркера работает, только если энкодеры типа Ab, Fd, Fr, Ab.SErVO, Fd.SErVO, Fr.SErVO выбраны по Pr x.15.

x.09		Обороты энкодера						
RW	Uni					NC		US
↕	0 до 16 бит							16
Скорость обновления: Фоновое чтение								

При работе с энкодером без порта связи иногда желательно замаскировать старшие значащие биты счетчика оборотов. Обычно это делается для абсолютного многооборотного энкодера, если измеряемое число оборотов меньше чем 65536. Если Pr x.09 равен нулю, то счетчик оборотов (Pr x.04) удерживается на нуле. Если Pr x.09 имеет любое ненулевое значение, то он задает максимальное число в счетчике оборотов, после чего он сбрасывается в нуль. Например, если Pr x.09 = 5, то перед сбросом Pr x.04 считает до 31, или если Pr x.09 = 16, то Pr x.04 перед сбросом считает до 65535.

Если используется энкодер с портом связи, то Pr x.09 должен содержать число битов в сообщении порта, используемых для информации о многих оборотах. Пользователь всегда должен ввести этот параметр для энкодера SSI. Для однооборотного энкодера с портом связи Pr x.09 должен быть настроен в нуль.

x.10		Эквивалентных линий на оборот (ELPR)						
RW	Uni							US
↕	0 до 50000							4096
Скорость обновления: Фоновое чтение								

Если используются сигналы Ab, Fd, Fr или SinCos, то нужно правильно настроить эквивалентное число линий энкодера на оборот в Pr **x.10**, чтобы получить правильные сигналы обратной связи по скорости и положению:

Датчик обратной связи по положению	ELPR
Ab	число линий на оборот
Fd, Fr	число линий на оборот / 2
SC.HiPEr, SC.EndAt, SC	число периодов синусоиды на оборот

В энкодерах Ab, Fd, Fr, Ab.Servo, Fd.Servo и Fr.Servo частота инкрементного сигнала (A/B) не должна превышать 500 кГц.

В энкодерах SC.HiPer, SC.EndAt, SC и SC.SSI частота сигнала синусоиды может достигать 166 кГц, но на высоких частотах снижается разрешение. В таблице ниже показано количество битов интерполируемой информации на разных частотах и при разных уровнях напряжения в порте энкодера привода. Полное разрешение в битах на оборот - это ELPR плюс число битов интерполируемой информации.

Вольт/кГц	1,000	5,000	50,000	100,000	150,000
1.2	11	11	11	10	10
1.0	11	11	10	10	9
0.8	10	10	10	10	9
0.6	10	10	10	9	9
0.4	9	9	9	9	8

Если только порт связи энкодера используется как датчик обратной связи по положению, то параметр эквивалентных линий на оборот (Pr **x.10**) не используется при настройке интерфейса энкодера. Привод может настроить этот параметр автоматически по информации, полученной с энкодера через интерфейсы HiPerface или EnDat (смотрите Pr **x.18**).

x.11		Разрешение порта энкодера							
RW	Uni							US	
↕	0 до 32 бит				⇒	0			
Скорость обновления: Фоновое чтение									

Если только порт связи энкодера используется как датчик обратной связи по положению, то число линий на оборот должно быть степенью двух. Параметр эквивалентных линий на оборот (Pr **x.10**) не используется, но разрешение порта (Pr **x.11**) и обороты энкодера (Pr **x.09**) должны быть настроены верно приводом или пользователем. Хотя Pr **x.11** можно настроить в любое значение от 0 до 32, при значении меньшим 1 разрешение равно 1 бит.

x.12		Включение проверки термистора двигателя							
RW	Bit							US	
↕	OFF (0) или On (1)				⇒	OFF (0)			
Скорость обновления: Фоновое чтение									

Этот бит следует установить, если дополнительный модуль подключен к термистору двигателя и пользователь желает проверять температуру. Дополнительный модуль вызовет отключение при превышении температуры и при коротком замыкании в термисторе.

x.13		Напряжение питания энкодера							
RW	Uni								US
↕	0 до 2				⇒	0			
Скорость обновления: Фоновое чтение									

Этот параметр определяет напряжение питания энкодера, выдаваемое модулем SM-Universal Encoder Plus, он может равняться 0 (5 В), 1(8 В), или 2 (15 В).

x.14		Скорость передачи порта связи энкодера в бодах							
RW	Txt								US
↕	0 до 7				⇒	2			
Скорость обновления: Фоновое чтение									

Этот параметр определяет скорость в бодах порта связи энкодера для энкодеров SSI или EndAt. Однако для энкодеров Hiperface используется фиксированная скорость в 9600 бод и этот параметр не используется.

Если используется порт энкодера и положение внутри оборота можно получить за 30 мксек, а остальное сообщение вместе с CRC еще за 30 мксек, то положение энкодера для управления считывается при каждом прерывании уровня 1.

Если эти условия не выполнены, то положение считывается каждые 250 мксек. Обратная связь по положению для сигнала скорости считывается каждые 250 мксек независимо от времени сообщения энкодера. Сообщение порта должно быть не дольше 160 мксек, иначе возникнет ошибка обратной связи по положению. Для коррекции положения выполняется компенсация согласно скорости за предыдущие 250 мксек, так что положение как бы считывается вместе с данными энкодера, как во всех других типах энкодеров.

Значение параметра	Строка параметра	Скорость, бод
0	100	100k
1	200	200k
2	300	300k
3	400	400k
4	500	500k
5	1000	1M
6	1500	1.5M
7	2000	2M

x.15		Тип энкодера							
RW	Uni								US
↕	0 до 11				⇒	0			
Скорость обновления: Фоновое чтение									

К модулю SM-Universal Encoder Plus можно подключить следующие энкодеры.

0, Ab: Импульсный инкрементный энкодер с импульсом маркера или без него

1, Fd: Инкрементный энкодер с выходами частоты и направления, с импульсом маркера или без него

2, Fr: Инкрементный энкодер с выходами вперед и назад, с импульсом маркера или без него

3, Ab.Servo: Импульсный инкрементный энкодер с сигналами коммутации, с импульсом маркера или без него

4, Fd.Servo: Инкрементный энкодер с выходами частоты и направления с сигналами коммутации, с импульсом маркера или без него

5, Fr.Servo: Инкрементный энкодер с выходами вперед и назад с сигналами коммутации, с импульсом маркера или без него

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.

6, SC: Энкодер SinCos без последовательного порта

Этот тип энкодера выдает инкрементное положение и его можно использовать только для управления в векторном режиме в замкнутом контуре.

7, SC.Hiper: Абсолютный энкодер SinCos с протоколом порта связи Stegman 485 (HiperFace).

Этот тип энкодера выдает абсолютное положение и его можно использовать для управления двигателем в замкнутом контуре в режимах векторном и серво. Дополнительный модуль может проверять положение по синусной и косинусной волнам относительно внутреннего положения энкодера по порту связи и в случае ошибки модуль отключает привод. Возможен дополнительный обмен данными с энкодером.

8, EnDat: Абсолютный энкодер только EnDat

Этот тип энкодера выдает абсолютное положение и его можно использовать для управления двигателем в замкнутом контуре в режимах векторном и серво. Дополнительный обмен данными с энкодером невозможен.

9, SC.Endat: Абсолютный энкодер SinCos с протоколом порта связи EnDat

Этот тип энкодера выдает абсолютное положение и его можно использовать для управления двигателем в замкнутом контуре в режимах векторном и серво. Дополнительный модуль может проверять положение по синусной и косинусной волнам относительно внутреннего положения энкодера по порту последовательной связи и в случае ошибки привод отключается. Возможен дополнительный обмен данными с энкодером.

10, SSI: Абсолютный энкодер только SSI

Этот тип энкодера выдает абсолютное положение и его можно использовать для управления двигателем в замкнутом контуре в режимах векторном и серво. Дополнительный обмен данными с энкодером невозможен. Энкодеры SSI используют код Грея или двоичный формат, это можно выбрать в Pr x.18. Большинство энкодеров SSI используют 13 бит для информации о положении внутри оборота, так что Pr x.11 обычно настроено в 13. Если разрешение одного оборота энкодера меньше, то младшие значащие биты данных всегда равны нулю. Некоторые энкодеры SSI указывают в младшем значащем бите состоянии питания энкодера. В этом случае разрешение положения одного оборота надо настроить с учетом этого бита, а дополнительный модуль нужно настроить на слежение за этим битом в Pr x.17. Некоторые энкодеры SSI используют формат со сдвигом вправо, когда неиспользуемые биты положения не обнуляются, а удаляются. Для таких энкодеров разрешение положения одного оборота нужно настроить на число битов, используемых для указания положения одного оборота.

ПРИМЕЧ. Если энкодер только SSI используется при скорости передачи данных <30 мксек, то могут появиться проблемы синхронизации и нестабильность обратной связи по скорости.

11, SC.SSI: Абсолютный энкодер SinCos с протоколом связи SSI

Этот тип энкодера выдает абсолютное положение и его можно использовать для управления двигателем в замкнутом контуре в режимах векторном и серво. Привод может проверять положение по синусной и косинусной волнам относительно внутреннего положения энкодера по порту последовательной связи и в случае ошибки привод отключается.

Следует отметить следующие моменты:

Все энкодеры SINCOS и энкодеры с портами связи нужно сначала инициализировать и только можно использовать их данные о положении. Энкодер автоматически инициализируется при включении питания и после установки параметра инициализации (Pr 3.47) в 1.

Помимо использования всех указанных выше энкодеров как датчиков положения двигателя, их также можно использовать как опорное положение для регулятора положения привода или приложения регулятора положения в дополнительном модуле и т.п. Если используется энкодер только с портом интерфейса, то можно мгновенно изменить положение на большое число оборотов. Это может вызвать ошибку положения в приводе, если кажется, что изменение за период опроса 250 мксек привело к скорости свыше 40000 об/мин. Поэтому при использовании интерфейса EnDat или SSI для опорного положения изменение за каждый период опроса в 250 мксек не должно превышать 0,16 оборота. Если положение неправильное из-за слишком большого изменения, то это можно исправить повторной инициализацией интерфейса энкодера (смотрите Pr 3.47 в *Расширенном руководстве пользователя Unidrive*).

Если используется энкодер SSI, который питается не от привода, и питание энкодера включается после питания привода, то может быть так, что первое обнаруженное изменение положения будет очень большим и возникнет описанная выше проблема. Этого можно избежать, если проинициализировать интерфейс энкодера через Pr 3.47 после включения питания энкодера. Если в энкодере имеется бит, указывающий состояние питания, то следует включить монитор питания (смотрите Pr 3.40 в *Расширенном руководстве пользователя Unidrive*). Это обеспечит отключенное состояние привода, пока включается питание энкодера, а сброс отключения привода приведет к инициализации интерфейса энкодера.

x.16		Нагрузочные резисторы энкодера							
RW	Txt								US
↕	0 до 2			⇒					1
Скорость обновления: Фоновое чтение									

Этот параметр может подключить или отключить нагрузочные резисторы, как показано ниже:

Вход энкодера	x.16=0	x.16=1	x.16=2
A-A\	Отключен	Подключен	Подключен

V-V\	Отключен	Подключен	Подключен
Z-Z\	Отключен	Отключен	Подключен
U-U\, V-V\, W-W\	Подключен	Подключен	Подключен

Нагрузочные резисторы на входах A-A\ и B-B\ нельзя отключать, если выбраны энкодеры с волнами SinCos.

Нагрузочные резисторы на входах Z-Z\ нельзя отключать, за исключением выбора энкодеров Ab, Fd, Fr, Ab.Servo, Fd.Servo, Fr.Servo.

x.17		Уровень обнаружения ошибки						
RW	Uni							US
⇅	0 до 7				⇒	0		
Скорость обновления: Фоновое чтение								

Параметр Pr **x.17** может включить или отключить отключения следующим образом:.

Бит	Функция
0	Обнаружение обрыва провода
1	Обнаружение ошибки фазы
2	Бит монитора питания SSI

Двоичная сумма битов следующим образом определяет уровень обнаружения ошибки:

Бит 2	Бит 1	Бит 0	Уровень обнаружения ошибки	Величина в Pr x.17
0	0	0	Обнаружение ошибки отключено	0
0	0	1	Обнаружение обрыва провода	1
0	1	0	Обнаружение ошибки фазы	2
0	1	1	Обнаружение обрыва провода + ошибки фазы	3
1	0	0	Бит монитора напряжения питания SSI	4
1	0	1	Обрыв провода + Бит монитора напряжения питания SSI	5
1	1	0	Ошибка фазы + Бит монитора напряжения питания SSI	6
1	1	1	Обрыв провода + Ошибка фазы + Бит монитора напряжения питания SSI	7

x.18		Выбор включения автоконфигурирования / двоичного формата SSI						
RW	Bit							US
⇅	OFF (0) или On (1)				⇒	OFF (0)		
Скорость обновления: Фоновое чтение								

SC.Hiper, SC.EndAt и EndDat

Если используется энкодер SC.Hiper, SC.EndAt или EndAt, то дополнительный модуль будет опрашивать энкодер при включении питания. Если Pr **x.18** установлен и тип энкодера опознан по представленной им информации, то

дополнительный модуль настраивает обороты энкодера (Pr **x.09**), эквивалентное число линий на оборот (Pr **x.10**) и разрешение порта энкодера (Pr **x.11**) для энкодера. Если энкодер опознан, то эти параметры становятся параметрами только для чтения. Если энкодер не опознан, то дополнительный модуль выполняет отключение 7, чтобы пользователь ввел информацию.

Дополнительный модуль способен выполнить автоконфигурирование с любым энкодером EndAt, у которого число оборотов и число линий на оборот являются степенями двойки, и для следующих энкодеров Hiperface: SCS 64/70, SCM 60/70, SRS 50/60, SRM 50/60, SHS 170, LINCODER, SCS-KIT 101, SKS36, SKM36

SSI

Энкодеры SSI обычно используют формат данных в коде Грея. Однако некоторые энкодеры используют двоичный формат, который можно выбрать при настройке этого параметра в единицу.

x.19		Фильтр обратной связи							
RW	Uni								US
↕	0 (0), 1 (1), 2 (2), 4 (3), 8 (4), 16 (5) мсек				⇒	0 (0)			
Скорость обновления: Фоновое чтение									

К сигналу обратной связи можно применить фильтр со скользящим окном. Это особенно полезно в приложениях, когда датчик обратной связи используется для выдачи сигнала обратной связи по скорости для регулятора скорости и когда у нагрузки большой момент инерции, и поэтому у регулятора скорости высокий коэффициент усиления. В этих условиях при отсутствии фильтра сигнала обратной связи возможна ситуация, когда выход контура скорости будет постоянно изменяться между двумя предельными значениями тока и интегральное звено в регуляторе скорости будет заблокировано.

x.20		Максимальное задание обратной связи							
RW	Uni								US
↕	0.0 до 40000,0 об/мин				⇒				
Скорость обновления: Фоновое чтение									

x.21		Задание обратной связи							
RO	Bi					NC	PT		
↕	-100.0 до 100.00%				⇒				
Период обновления: запись через 4 мсек									

x.22		Масштабирование задания обратной связи							
RW	Uni								US
↕	0.000 до 4.000				⇒	1.000			
Скорость обновления: Фоновое чтение									

x.23		Назначение задания обратной связи							
RW	Uni			DE				US	
⇅	00.00 до 21.51			⇒	00.00				
Скорость обновления: Чтение при сбросе									

Обратную связь по положению можно использовать как вход задания для любого незащищенного параметра. Процентная доля от максимального заданного значения обратной связи по положению (Pr **x.20**) вычисляется и отображается с помощью задания обратной связи Pr **x.20**. Записываемая в параметр назначения величина выражается в процентах от полной шкалы назначения, как определено в Pr **x.23**.

Если назначением для обратной связи является задание жесткой скорости (Pr **3.22**), то для включения быстрой скорости обновления в приводе предусмотрена "перемычка". Для активизации этой "перемычки" максимальное задание обратной связи (Pr **x.20**) необходимо настроить на максимум, используемый в данный момент для задания жесткой скорости.

x.24		Источник эмуляции энкодера							
RW	Uni					PT	US		
⇅	00.00 до 21.51			⇒	00.00				
Скорость обновления: Чтение при сбросе									

x.25		Числитель отношения эмуляции энкодера							
RW	Uni						US		
⇅	0.0000 до 3.0000			⇒	0.2500				
Скорость обновления: Фоновое чтение									

x.26		Знаменатель отношения эмуляции энкодера							
RW	Uni						US		
⇅	0.0000 до 3.0000			⇒	1.0000				
Скорость обновления: Фоновое чтение									

x.27		Выбор разрешения эмуляции энкодера							
RW	Bit					NC	US		
⇅	OFF (0) or On (1)			⇒	OFF (0)				
Скорость обновления: Фоновое чтение									

Выход эмуляции энкодера можно создать с любого параметра как с источника, как определено в Pr **x.24** (00.00 отключает эмуляцию энкодера). Хотя можно использовать любой параметр, считается, что параметр источника - это 16-разрядное положение в виде кольцевого счетчика. Поэтому обычно используют только параметры с диапазоном от -32768 до 32767 или от 0 до 65535. Маркер эмулируется при "прокручивании" кольцевого счетчика вверх или вниз.

Если дополнительный модуль подключен к энкодеру высокой точности (то есть SinCos) и источник был выбран как внутреннее положение (Pr **x.05**), то разрешение можно поднять до 24-битного положения при установке Pr **x.27** в 1.

x.28		Режим эмуляции энкодера							
RW	Txt								US
⇕		0 до 3			⇒	0			
Скорость обновления: Фоновое чтение									

Этот параметр определяет режим выхода при эмуляции энкодера, как указано ниже.

Pr x.28	Строка	Режим
0	Ab	Импульсы (квадратурные)
1	Fd	Частота и направление
2	SSI.Gray	Выход SSI в коде Грея
3	SSI.Bin	Выход SSI в двоичном коде

Импульс маркера эмулируется, если выходной порт маркера не используется для входа фиксации RS485.

x.29		Сброс счетчика оборотов без маркера							
RO	Uni					NC	PT		
⇕		0 до 65535 оборотов			⇒				
Период обновления: запись через 4 мсек									

x.30		Сброс положения без маркера							
RO	Uni					NC	PT		
⇕		0 до 65535 ($1/2^{16}$ долей оборота)			⇒				
Период обновления: запись через 4 мсек									

x.31		Сброс точного положения без маркера							
RO	Uni					NC	PT		
⇕		0 до 65535 ($1/2^{32}$ долей оборота)			⇒				
Период обновления: запись через 4 мсек									

Это положение берется с датчика обратной связи по положению и не зависит от маркера и от фиксации входов.

x.32		Счетчик оборотов с маркером							
RO	Uni					NC	PT		
⇕		0 до 65535 оборота			ль				
Период обновления: запись через 4 мсек									

х.33		Положение с маркером							
RO	Uni					NC	PT		
⇅	0 до 65535 (1/2 ¹⁶ долей оборота)				⇒				
Период обновления: запись через 4 мсек									

х.34		Точное положение с маркером							
RO	Uni					NC	PT		
⇅	0 до 65535 (1/2 ³² долей оборота)				⇒				
Период обновления: запись через 4 мсек									

При каждой активации маркера значения положения без маркера (Pr **х.29** до Pr **х.31**) считываются и запоминаются в Pr **х.32** до Pr **х.34**.

х.35		Фиксация счетчика оборотов							
RO	Uni					NC	PT		
⇅	0 до 65535 оборотов				⇒				
Скорость обновления: Запись через 250 мсек									

х.36		Фиксация положения							
RO	Uni					NC	PT		
⇅	0 до 65535 (1/2 ¹⁶ долей оборота)				⇒				
Скорость обновления: Запись через 250 мсек									

х.37		Фиксация точного положения							
RO	Uni					NC	PT		
⇅	0 до 65535 (1/2 ³² долей оборота)				⇒				
Скорость обновления: Запись через 250 мсек									

х.38		Выбор режима входа фиксации							
RW	Uni							US	
⇅	0 до 3				⇒	1			
Скорость обновления: Фоновое чтение									

Вход фиксации может принять вид либо сигнала 485 на контактах выхода эмуляции маркера энкодера, либо сигнала 24 В на входе фиксации 24 В. Выбор используемого режима зависит от значения Pr **х.38**.

Значение в х.38	Вход 24 В	Вход 485
0	Нет	Нет
1	Да	Нет
2	Нет	Да
3	Да	Да

х.39		Флаг фиксации								
RW	Bit					NC				
⇕		OFF (0) or On (1)				⇒	OFF (0)			
Скорость обновления: Запись через 250 мксек										

Каждый раз при активации входа фиксации на дополнительном модуле положение без маркера (Pr **х.29** до Pr **х.31**) запоминается в Pr **х.35** до Pr **х.37** и устанавливается флаг фиксации (Pr **х.39**). Модуль не сбрасывает флаг фиксации, его должен сбросить пользователь. При установленном флаге не будут зафиксированы никакие другие состояния фиксации.

х.40		Фиксация других гнезд главного привода								
RW	Bit					NC		US		
⇕		OFF (0) или On (1)				⇒	OFF (0)			
Скорость обновления: Фоновое чтение										

Если в дополнительном модуле возникла фиксация, то можно запомнить также положение главного привода, если этот параметр настроен в 1. Если используются модули SM-Applications и SM-Universal Encoder Plus, то сигнал фиксации надо подключить к SM-Universal Encoder Plus и Pr **х.40** нужно установить, чтобы привод и модуль SM-Applications мог ли увидеть фиксацию.

х.41		Инверсия входа фиксации								
RW	Bit							US		
⇕		OFF (0) или On (1)				⇒	OFF (0)			
Скорость обновления: Фоновое чтение										

Если Pr **х.41** = 0, то фиксация происходит на нарастающем фронте на входе фиксации. Если Pr **х.41** = 1, то фиксация происходит на спадающем фронте на входе фиксации.

х.42		Регистр передачи порта связи энкодера								
RW	Uni					NC				
⇕		0 до 65535				⇒	0			
Скорость обновления: Фоновое чтение										

x.43		Регистр приема порта связи энкодера							
RW	Uni					NC			
⇕	0 до 65535				⇒	0			
Скорость обновления: Фоновая запись чтение									

x.44		Выключение проверки положения энкодера							
RW	Bit					NC	PT		
⇕	OFF (0) или On (1)				⇒	OFF (0)			
Скорость обновления: Фоновое чтение									

Если Pr **x.44** = 0, то привод может проверить положение, полученное по волнам синуса и косинуса с энкодера SinCos по интерфейсному порту. Если Pr **x.44** = 1, то проверка отключена и порт энкодера доступен как регистры передачи и приема.

x.45		Обратная связь по положению инициализирована							
RO	Bit					NC	PT		
⇕					⇒				
Скорость обновления: Фоновая запись чтение									

При включении питания Pr **x.45** начально равен 0, но устанавливается в 1 после инициализации энкодера, подключенного к модулю положения. Привод нельзя включить, пока этот параметр не равен 1.

Если отказало питание энкодера или изменен параметр типа энкодера, подключенного к дополнительному модулю, и тип энкодера - это SC, SC.HiPEr, SC.EndAt или EndAt, то энкодер больше не будет инициализирован. Если энкодер больше не инициализирован, то Pr **x.45** сбрасывается в 0 и привод нельзя включить. Если привод не активен, то энкодер можно проинициализировать повторно, установив Pr **3.48** в 1. Этот параметр автоматически сбросится в нуль после завершения инициализации.

x.46		Делитель линий на оборот							
RW	Uni							US	
⇕	0 до 1024				⇒	1			
Скорость обновления: Фоновое чтение									

Эквивалентное число линий на оборот (Pr **x.10**) делится на значение из Pr **x.46**. Это можно использовать при работе энкодера с линейным двигателем, в котором количество отсчетов синусных волн на полюс не является целым числом.

Например, 128,123 линий на оборот можно настроить как 128123 в Pr **x.10** и 1000 в Pr **x.46**, что дает:

$$128123 / 1000 = 128,123.$$

Если это значение настроено в 0, то модуль будет использовать значение 1.

x.47		Обороты выхода SSI							
RW	Uni								US
⇅	0 до 16				⇒	16			
Скорость обновления: Фоновое чтение									

Используется модулем эмуляции.

x.48		Разрешение порта связи выхода SSI							
RW	Uni								US
⇅	0 до 32 бит				⇒	0			
Скорость обновления: Фоновое чтение									

Используется модулем эмуляции.

x.49		Фиксация обратной связи по положению							
RW	Bit								
⇅	OFF (0) или On (1)				⇒				
Скорость обновления: Фоновая запись чтение									

Если Pr x.49 настроен в 1, то Pr x.04, Pr x.05 и Pr x.06 не обновляются. Если этот параметр равен 0, то Pr x.04, Pr x.05 и Pr x.06 обновляются нормальным образом.

x.50		Состояние ошибки дополнительного модуля							
RO	Uni					NC	PT		
⇅	0 до 255				⇒				
Скорость обновления: Фоновая запись чтение									

Имеется состояние ошибки, поэтому для каждого гнезда дополнительного модуля достаточно только одного отключения по ошибке модуля. При возникновении ошибки причина ошибки записывается в этот параметр и привод может выполнить отключение 'SLX.Er', где x - это номер гнезда модуля. Нулевое значение означает, что модуль не обнаружил ошибки, ненулевое значение указывает на наличие ошибки (смотрите Глава 8 *Диагностика*, где объясняются возможные значения этого параметра). При сбросе привода этот параметр очищается для соответствующего дополнительного модуля.

Этот модуль оснащен схемой слежения за температурой. Если температура печатной платы превысит 90°C, то вентилятор охлаждения привода принудительно запустится на полной скорости (на время не менее 10 секунд). Если температура упадет ниже 90°C, то вентилятор снова будет работать в нормальном режиме. Если температура печатной платы превысит 100°C, то привод выполнит отключение и состояние ошибки будет установлено в 74.

x.51		Подверсия программного обеспечения модуля							
RO	Uni					NC	PT		
⇅	0 до 99				⇒				
Период обновления: Запись при включении питания									

Модуль SM-Universal Encoder Plus содержит процессор с программным обеспечением. Версия программного обеспечения отображается в Pr **x.02** и Pr **x.51** в виде Pr **x.02** = xx.yy и Pr **x.50** = zz.

Здесь:

xx указывает изменения, которые влияют на аппаратную совместимость

yy указывает изменения, которые влияют на документацию на изделие

zz указывает изменения, которые не влияют на документацию на изделие

Если установленный модуль не содержит программного обеспечения, то Pr **x.02** и Pr **x.51** показываются как нули.

8 Диагностика

Если привод отключается, то его выход отключается и привод не управляет двигателем. Нижняя строка дисплея указывает тип отключения, а верхняя - состояние привода.

В Таблице 8.1 по алфавиту перечислены типы отключений согласно индикации на дисплее. Смотрите Рис. 8-1.

Если дисплей не используется, то при отключении привода мигает светодиод индикатора состояния. Смотрите Рис. 8-2.

Код отключения можно посмотреть в параметре Pr 10.20.

8.1 Просмотр истории отключений

Привод сохраняет в параметрах с Pr 10.20 по Pr 10.29 коды 10 последних отключений, а времена этих отключений сохраняются в параметрах с Pr 10.43 по Pr 10.51. Время отключения регистрируется по часам включения питания (если Pr 6.28 = 0) или по часам времени работы (если Pr 6.28 = 1).

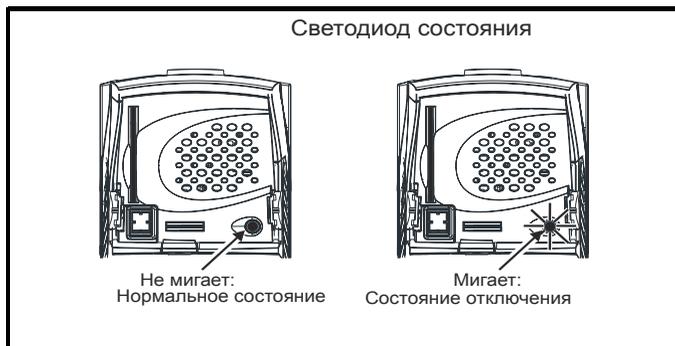
В Pr 10.20 хранится самое последнее отключение или текущее для отключенного привода (время отключения - в Pr 10.43). В Pr 10.29 хранится самое старое отключение (его время - в Pr 10.51). При каждом новом отключении все параметры сдвигаются на одно место, так что текущее сохраняется в Pr 10.20 (время в Pr 10.43), а самое старое отключение (и его время) покидают этот список.

Если любой параметр с Pr 10.20 по Pr 10.29 включительно считывается по последовательной связи, то передается номер отключения из Таблицы 8-1.

Рис. 8-1 Режимы состояния панели



Рис. 8-2 Размещение светодиода состояния



Любое отключение можно запустить, записав его номер в Pr **10.38**. Если запущено любое отключение пользователя, то строка отключения имеет вид "txxx", где xxx - это номер отключения.

Отключение можно сбросить через 1,0 сек, если причина отключения устранена.

Полный список отключений привода приведен в *Руководстве пользователя Unidrive SP*.

Таблица 8.1 Коды отключений

Код	Диагностика
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 
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
ENP.Er	Ошибка данных с электронного шильдика, хранящегося в выбранном устройстве обратной связи по положению
178	Замените датчик обратной связи
PS.24V	Перегрузка внутреннего источника питания 24 В
9	Полная нагрузка пользователя привода и дополнительных модулей превысила предел внутреннего 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. <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
SLX.dF	Отключение по гнезду X дополнительного модуля: изменен дополнительный модуль в гнезде X
204,209, 214	Сохраните параметры и выполните сброс привода

Код	Диагностика
SLX.nF	Отключение по гнезду X дополнительного модуля: Дополнительный модуль был снят
203, 208, 213	Проверьте, что дополнительный модуль установлен правильно Замените дополнительный модуль Сохраните параметры и выполните сброс привода
SLX.tO	Отключение по гнезду X дополнительного модуля: Таймаут сторожевого таймера в модуле
203, 208, 211	Нажмите кнопку Сброс. Если отключение не исчезает, то обратитесь к поставщику привода.
SL.rtd	Отключение 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.

9 Данные о клеммах

9.1 Входы энкодера SK1

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

1	Канал A, Частота или Вперед
2	Канал A\, Частота\ или Вперед
3	Канал B, Направление или Реверс
4	Канал B\, Направление\ или Реверс\
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 частота	600 кГц
Нагрузка на линию	<2 единичных нагрузок (для клемм 1 - 4) 32 единичных нагрузки (для клемм 5 и 6) 1 единичная нагрузка (для клемм 7 - 12)
Нагрузочный компонент линии	120 Ω
Диапазон синфазного напряжения	+12 В до -7 В
Абсолютное максимальное входное напряжение относительно 0 В	±14 В
Абсолютное максимальное дифференциальное входное напряжение	±14 В

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

1	Канал Cos
2	Канал Cosref
3	Канал Sin
4	Канал Sinref
Тип	Дифференциальное напряжение
Максимальный уровень сигнала	1.25 В (размах)
Максимальная частота	115 кГц
Макс. дифференциальное напряжение	±1.5 В

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

5	Data (вход)	
6	Data\ (вход)	
11	Clock (вход)***	
12	Clock\ (вход)***	
Тип		дифференциальные трансиверы EIA 485
Максимальная частота		2 МГц
Нагрузка на линию		32 единичных нагрузки (для клемм 5 и 6) 1 единичная нагрузка (для клемм 11 и 12)
Рабочий диапазон синфазного напряжения		+12 В до -7 В
Абсолютное максимальное входное напряжение относительно 0 В		±14 В
Абсолютное максимальное дифференциальное входное напряжение		±14 В

*** Не используется с энкодерами SC.HiPEr.

9.2 Выходы эмуляции энкодера SK1

Выходы эмуляции энкодера Ab, Fd

7	Частота F, Импульсы квадратуры A	
8	Частота F\, Импульсы квадратуры A\	
9	Частота D, Импульсы квадратуры B	
10	Частота D\, Импульсы квадратуры B\	
Тип		дифференциальные приемники EIA 485
Максимальная частота		500 кГц
Нагрузка на линию		<2 единичных нагрузок (для клемм 1 - 4) 32 единичных нагрузки (для клемм 5 и 6) 1 единичная нагрузка (для клемм 7 - 12)
Нагрузочный компонент линии		120 Ω
Рабочий диапазон синфазного напряжения		+12 В до -7 В
Абсолютное максимальное входное напряжение относительно 0 В		±14 В
Абсолютное максимальное дифференциальное входное напряжение		±14 В

ПРИМЕЧ. Выходы эмуляции энкодера на колодке PL2 идентичны выходам эмуляции энкодера на колодке SK1 (внутреннее соединение)

Выход эмуляции энкодера SSI (двоичный код или код Грея)

7	Data (выход)	
8	Data\ (выход)	
9	Clock\ (вход)	
10	Clock (вход)	
Тип		дифференциальные трансиверы EIA 485
Максимальная частота		500 кГц
Нагрузка на линию		32 единичных нагрузки (для клемм 5 и 6) 1 единичная нагрузка (для клемм 11 и 12)
Рабочий диапазон синфазного напряжения		+12 В до -7 В
Абсолютное максимальное входное напряжение относительно 0 В		±14 В
Абсолютное максимальное дифференциальное входное напряжение		±14 В

9.3

Блок питания энкодера привода

Общий для всех типов энкодеров

13	Напряжение питания энкодера	
Напряжение питания		5 В, 8 В или 15 В
Максимальный выходной ток		300 мА для 5 В и 8 В 200 мА для 15 В

Напряжение питания энкодера управляется параметром Pг **x.13**. По умолчанию этот параметр равен 5 В (0), но его можно настроить в 8 В (1) или 15 В (2). Если настроить для энкодера слишком высокое напряжение питания, то датчик обратной связи может выйти из строя.

Нагрузочные резисторы необходимо отключить, если напряжение на выходах энкодера превышает 5 В.

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

15	Вход термистора двигателя	
-----------	---------------------------	--

9.4 Входы энкодера PL2

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

1	+24 В freeze
8	RS485 freeze
9	RS485\ freeze
Тип	дифференциальные приемники EIA 485
Максимальная частота	600 кГц
Нагрузка на линию	<2 единичных нагрузок (для клемм 1 - 4) 32 единичных нагрузки (для клемм 5 и 6) 1 единичная нагрузка (для клемм 7 - 12)
Нагрузочный компонент линии	120 Ω
Диапазон синфазного напряжения	+12 В до -7 В
Абсолютное максимальное входное напряжение относительно 0 В	±14 В
Максимальное дифференциальное входное напряжение	±14 В

ПРИМЕЧ. Вход функции фиксации freeze отсутствует у энкодеров только с портом EndAt и только с портом SSI

9.5

Выходы энкодера PL2

Выходы эмуляции энкодера Ab, Fd

3	Канал A частота F	
4	Канал A\ частота F\	
5	Канал B направление D	
6	Канал B\ направление D\	
8	Импульс маркер Z	
9	Импульс маркер Z\	
Тип		дифференциальные приемники EIA 485
Максимальная частота		500 кГц
Нагрузка на линию		<2 единичных нагрузок (для клемм 1 - 4) 32 единичных нагрузки (для клемм 5 и 6) 1 единичная нагрузка (для клемм 7 - 12)
Нагрузочный компонент линии		120 Ω
Диапазон синфазного напряжения		+12 В до -7 В
Абсолютное максимальное входное напряжение относительно 0 В		±14 В
Максимальное дифференциальное входное напряжение		±14 В

Выход эмуляции энкодера SSI (двоичный код или код Грея)

3	Data (output)	
4	Data\ (output)	
5	Clock\ (input)	
6	Clock (input)	
Тип		дифференциальные трансиверы EIA 485
Максимальная частота		500 кГц
Нагрузка на линию		32 единичных нагрузки (для клемм 5 и 6) 1 единичная нагрузка (для клемм 11 и 12)
Рабочий диапазон синфазного напряжения		+12 В до -7 В
Абсолютное максимальное входное напряжение относительно 0 В		±14 В
Абсолютное максимальное дифференциальное входное напряжение		±14 В

ПРИМЕЧ. Выходы эмуляции энкодера на колодке PL2 идентичны выходам эмуляции энкодера на колодке SK1 (внутреннее соединение)

Алфавитный указатель

S

SC.EndAt	34
SC.HiPEr	32
SinCos	31
SSI - EndAt	37

A

Абсолютные энкодеры только с портом связи	24
---	----

Б

Без изоляции	17
Безопасность персонала	2
Блок питания энкодера привода	69

В

Версия микропрограммы дополнительного модуля	47
Внимание	2
Входы энкодера PL2	70
Входы энкодера SK1	67
Выбор разрешения эмуляции энкодера	56
Выбор режима входа фиксации	58
Вход фиксации Freeze и модуль SM-Applications	30
Вход фиксации Freeze и модуль SM-Encoder Plus	30
Входы маркера	29
Входы фиксации Freeze	29
Выходы эмуляции энкодера SK1	68
Выходы эмуляции энкодера SSI	26
Выходы энкодера PL2	71

Г

Гальваническая изоляция	16
Гальваническая развязка схемы энкодера от корпуса энкодера	16
Главная обратная связь	20

Д

Данные маркера	29
Делитель линий на оборот	60
Диагностика	63

З

Загрузка параметров объекта	39
Зажимы заземления	18
ЗАЩИТНОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ	2

И

Идентификация дополнительного модуля	4
Инкрементные абсолютные энкодеры	23
Инкрементные энкодеры	5, 21
Инкрементный с коммутацией	6

К	
Кабель обратной связи	18
Код идентификатора дополнительного модуля.....	47
Кодировка параметров	42
Л	
Логическая схема	45
М	
Максимальная частота - PL2	70, 71
Максимальная частота - SK1	67, 68, 69
Максимальное напряжение - PL2	70, 71
Максимальное напряжение - SK1	67, 68
Максимальный выходной ток источника питания энкодера	69
Максимальный уровень сигнала - SK1	67
Н	
Нагрузка - PL2	70
Нагрузка - SK1	67, 68
Нагрузка для линии - PL2	70, 71
Нагрузка для линии - SK1	67, 68, 69
Нагрузочные резисторы.....	25
Немаркерные данные	29
О	
Ограничения	5
Описание параметров.....	47
Описание параметров в одну строчку	43
Основная настройка абсолютных энкодеров только с портом связи ...	24
Основная настройка инкрементных абсолютных энкодеров	23
Основная настройка инкрементных энкодеров	21
Основная настройка инкрементных энкодеров с коммутацией	22
Особенности	4

П

Параметры настройки	5
Параметры объекта двигателя	40
Параметры объекта качества	41
Перегрузка источника питания	64
Передача данных	28
Передача данных положения энкодером SC.EndAt	35
Передача данных положения энкодером SC.HiPEr	33
Передача данных энкодера через порт связи	38
Передача данных энкодером	31
Пересылка электронного шильдика	39
Подключение кабеля обратной связи	19
Подключение экрана	15, 18
Порт связи EndAt	38
Порт связи SSI	39
Последовательная передача данных	31
Программная эмуляция: энкодер высокого разрешения	26
Просмотр истории отключений	63
Пределы воздействия на экологию	3
Предупреждения	2
Прием данных энкодером	31

Р

Разрешение эмулированного выхода энкодера	26
Регистр приемника	23
Режимы состояния панели	63
Регистр передатчика	23
Регулировка параметров	3

С

Сигналы коммутации	6
Сигналы обратной связи энкодера SinCos	8
Силовые кабели	19
Синхроимпульсы	27
Скорость в бодах порта связи энкодера EndAt	37
Скорость в бодах порта связи энкодера SinCos	31
Скорость в бодах порта связи энкодера SSI	37
Скорость порта энкодера в бодах	37
Состояние ошибки дополнительного модуля	61
Совместимые типы энкодеров	5
Соответствие нормам и правилам	3
Сохранение параметров объекта	39
Структура параметров	42
Схема слежения за температурой	61

Т

Тип энкодера	51
--------------------	----

У

Уровень обнаружения ошибки	54
Установка	20

Ф	
Фиксация данных	30
Фильтр обратной связи	55
Флаг маркера	29
Флаг фиксации	30
Ц	
Цветовая кодировка	4
Э	
Электрическая безопасность - общее предупреждение	2
Электрический шум	20
Эмуляция выходов маркера	29
Эмуляция выходов энкодера	25
Энкодер EndAt	20
Энкодеры: инкрементные с коммутацией и абсолютные	22
Энкодер с гальванической изоляцией от двигателя	16
Энкодеры Hiperface	20