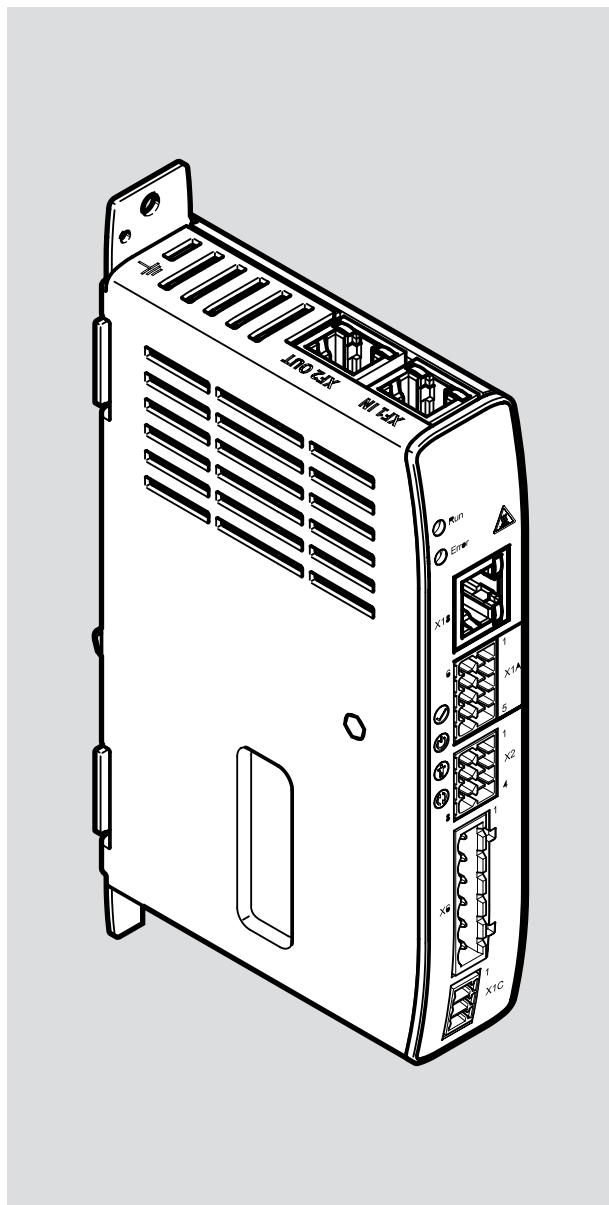


CMMT-ST-C8-1C-...-S0

Регулятор сервопривода

FESTO

Руководство I
вспомогательная
функция безопас-
ности I STO, SS1-t



8154451

8154451

2021-04b

[8154458]

Перевод оригинального руководства по эксплуатации

ET 200®, PNOZ®, Pilz®, SIEMENS®, ET 200SP® являются зарегистрированными товарными знаками соответствующих владельцев в определенных странах.

Содержание

1	Об этом документе	5
1.1	Целевая группа	5
1.2	Параллельно действующая документация	5
1.3	Версия изделия	5
1.4	Надпись на изделии	5
1.5	Указанные стандарты	5
2	Безопасность	5
2.1	Инструкции по безопасности	5
2.2	Использование по назначению	6
2.2.1	Область применения	6
2.2.2	Допустимые элементы	6
2.3	Предполагаемые варианты неправильного использования	6
2.4	Квалификация специалистов	8
2.5	Обозначение CE	8
2.6	Сертификация технических средств безопасности	8
3	Дополнительная информация	8
4	Описание продукта	8
4.1	Вспомогательные функции безопасности	8
4.1.1	Принцип действия и применение	8
4.1.2	Вспомогательная функция безопасности STO	8
4.1.3	Вспомогательная функция безопасности SS1-t	12
4.1.4	Перекрестная схема соединения нескольких контроллеров сервоприводов	14
4.1.5	Исключение неисправностей	15
4.1.6	Предохранительное коммутационное устройство	15
4.1.7	Ограничения PDS	15
5	Подключение	15
5.1	Безопасность	15
5.2	Подключение STO	17
5.3	Подключение SS1-t	19
5.4	Подключение для работы без функции обеспечения безопасности	19
5.5	Примеры подключения перекрестной схемы электропроводки	20
6	Ввод в эксплуатацию	23
6.1	Безопасность	23
6.2	Контрольные списки	24
7	Эксплуатация	27
8	Неполадки	27
8.1	Диагностика с помощью светодиодов	27
8.2	Ремонт	28
9	Технические характеристики	28
9.1	Технические характеристики средств безопасности	28
9.2	Технические характеристики, общая информация	30

9.3	Технические характеристики, электротехника.....	32
9.3.1	Дискретные входы и выходы [X1A].....	32

1 Об этом документе

1.1 Целевая группа

Документ предназначен для лиц, занимающихся монтажом и эксплуатацией изделия. Кроме того, он предназначен для лиц, которым поручено проектирование и использование изделия в системе, ориентированной на безопасность.

1.2 Параллельно действующая документация

В настоящем документе описывается использование вспомогательных функций безопасности “Безопасное отключение момента” (STO/Safe torque off) согласно EN 61800-5-2. С помощью специального внешнего предохранительного коммутационного устройства и специальной схемы подключения контроллера сервопривода может быть реализована вспомогательная функция безопасности “Безопасная остановка 1 с контролем времени” (SS1-t/Safe stop 1 time controlled).

- Соблюдайте инструкции по безопасности в документации → Руководство по эксплуатации Монтаж Подключение вспомогательная функция безопасности.



Вся доступная документация на изделие → www.festo.com/sp.

1.3 Версия изделия

Настоящая документация относится к указанной ниже версии релиза:

- Контроллер сервопривода CMMT-AS-...-S0, начиная с версии 1, см. маркировку изделия.

1.4 Надпись на изделии

Надпись на изделии → Руководство Монтаж, Подключение.

1.5 Указанные стандарты

Состояние издания (версия)	
EN ISO 12100:2010-11	EN 61800-5-1:2007+A1:2017
EN ISO 13849-1:2015	EN 61800-3:2004+A1:2012
EN ISO 13849-2:2012-10	EN 61800-5-2:2017
EN ISO 14118:2018-02	EN 61800-2:2015
EN 60204-1:2018-09	EN 61508 Parts 1-7:2010
EN 61131-2:2007	EN 62061:2005+AC:2010+A1:2013+A2:2015

Табл. 1: Указанные в документе стандарты

2 Безопасность

2.1 Инструкции по безопасности

Устройство может создавать высокочастотные помехи, в связи с чем при использовании в жилой зоне могут потребоваться меры защиты от помех.

Пригодность для конкретных случаев эксплуатации можно определить только после оценки других элементов подсистемы.

Проведите анализ и валидацию функции обеспечения безопасности для всей установки/системы. Необходимо регулярно проверять работоспособность функций обеспечения безопасности. Эксплуатирующая организация несет ответственность за выбор типа и периодичности проверок в указанный промежуток времени. Проверка должна выполняться таким образом, чтобы можно было подтвердить безупречное функционирование защитных устройств при взаимодействии всех элементов. Периодичность циклической проверки → 9.1 Технические характеристики средств безопасности.

Перед первым вводом в эксплуатацию подключите управляющие входы вспомогательной функции безопасности STO. Вспомогательная функция безопасности STO-t доступна без дополнительной параметризации.

Храните документацию в течение всего жизненного цикла изделия.

2.2 Использование по назначению

Несоблюдение условий окружающей среды и подключения может привести к нарушениям в работе и к потере функции обеспечения безопасности, а также нежелательному перемещению подключенных исполнительных элементов.

CMMT-ST-...-S0 поддерживает следующие вспомогательные функции безопасности согласно EN 61800-5-2:

- Безопасное выключение крутящего момента (STO/Safe torque off)
- Безопасная остановка 1 с контролем времени (SS1-t/Safe stop 1 time controlled), реализуется только с помощью специального предохранительного коммутационного устройства и специального подключения контроллера сервопривода

Вспомогательная функция безопасности STO предназначена для отключения крутящего момента подсоединенного двигателя и предотвращает внезапный повторный пуск мотора.

Вспомогательная функция безопасности SS1-t предназначена для быстрой остановки с последующим отключением крутящего момента.

Необходимо учитывать стойкую к перекрестным замыканиями электропроводку согласно EN ISO 13849-1.

2.2.1 Область применения

Устройство предназначено для использования в сфере промышленности.

Вспомогательные функции безопасности должны использоваться только для таких вариантов применения, для которых достаточно указанных параметров безопасности → Технические характеристики.

2.2.2 Допустимые элементы

Питание нагрузки и логики должно соответствовать требованиям EN 60204-1 (Protective extra-low voltage, PELV).

2.3 Предполагаемые варианты неправильного использования

Предполагаемые варианты неправильного использования для вспомогательной функции безопасности STO

- Применение с выходом за предельные значения изделия, заданные техническими характеристиками
- Шунтирование функции обеспечения безопасности

- Перекрестная схема электропроводки для передачи ответных сообщений диагностики в случае более чем 10 регуляторов сервоприводов. Это действительно для всех совместно подсоединенных проводами устройств, независимо от типа устройства.
- Ошибки в перекрестном соединении пассивных контактов диагностики и активных выходов диагностики приводят к неправильным ответным сообщениям диагностики. Поэтому в случае перекрестной схемы необходимо особое внимание. Подсоединяйте устройства только так, как описано далее. Все устройства с активным выходом диагностики, например, CMMT-AS, всегда должны подключаться параллельно как группа. Соедините результирующий сигнал активных выходов диагностики с первым CMMT-ST. Подключите пассивные контакты диагностики последовательно как группу, а последний пассивный контакт диагностики для анализа диагностической информации подсоедините напрямую к безопасному устройству управления.
- Использование контакта диагностики STA для переключения функции обеспечения безопасности.

Контакт диагностики STA запрещается использовать, например, для непосредственного замыкания тормозов.

Контакт диагностики STA не является частью защитной цепи. Контакт диагностики STA служит для улучшения степени охвата диагностикой соответствующей вспомогательной функции безопасности. Контакт диагностики STA должен использоваться только в сочетании с соответствующими безопасными сигналами управления (логическая операция И) и безопасным контролем времени в предохранительном коммутационном устройстве для переключения других критически важных для безопасности функций.

- Используемое предохранительное коммутационное устройство при уровне Low подает ток большей величины, чем допустимо (превышение макс. допустимого входного тока для уровня Low на STO-A/B → Табл. 19 Управляющие входы #STO-A и #STO-B на [X1A]). Поэтому запрос вспомогательной функции безопасности не может быть распознан устройством.
- Использование вспомогательной функции безопасности STO без внешних мер для направляющих реек линейных приводов, на которые действуют внешние моменты.
При действии внешних моментов на направляющую рейку привода одной только вспомогательной функции безопасности STO недостаточно для безопасной остановки привода. Во избежание опасных перемещений направляющей рейки привода требуется принятие дополнительных мер, например, применение механического тормоза.
- Эксплуатация электродвигателей постоянного тока с электронным коммутатором, для которых требуется соответствие классу безопасности SIL 3, кат. 3, Pl e, без анализа контакта диагностики STA.
- Эксплуатация подключенного мотора без ограждающей (опасной) зоны, закрытой подходящими средствами.
Пользователю запрещено проникать в опасную зону без активации функции обеспечения безопасности.
- Вспомогательная функция безопасности STO не защищает от удара электротоком, она обеспечивает защиту только от опасных перемещений.
- Вспомогательная функция безопасности STO не может воспрепятствовать выходу из строя вспомогательных функций, не относящихся к безопасности, например, профиля торможения для функции SS1-t или контроля температуры устройства.

2.4 Квалификация специалистов

К подключению и вводу в эксплуатацию изделия допускаются только имеющие соответствующую квалификацию в области электротехники лица, которые успешно изучили:

- правила подключения, эксплуатации и технического обслуживания электрических систем управления
- действующие предписания по эксплуатации систем производственной безопасности

К работам на технических системах безопасности допускаются только уполномоченные специалисты, обладающие необходимой квалификацией в области техники безопасности.

2.5 Обозначение CE

Изделие отмечено знаком CE.

Директивы ЕС и стандарты, относящиеся к данному изделию, указаны в Декларации о соответствии → www.festo.com/sp.

2.6 Сертификация технических средств безопасности

Изделие представляет собой элемент обеспечения безопасности согласно Директиве по машинному оборудованию. Ориентированные на безопасность стандарты и контрольные параметры, которым соответствует изделие → 9.1 Технические характеристики средств безопасности. Следует учитывать, что соблюдение указанных стандартов ограничивается устройством CMMT-ST-...-S0.

3 Дополнительная информация

- По техническим вопросам обращайтесь к контактному лицу компании Festo в вашем регионе → www.festo.com.

4 Описание продукта

4.1 Вспомогательные функции безопасности

4.1.1 Принцип действия и применение

Контроллер сервопривода CMMT-ST-...-S0 обладает следующими характеристиками безопасности:

- Безопасное выключение крутящего момента (STO/Safe torque off)
- Безопасная остановка 1 с контролем времени (SS1-t/Safe stop 1 time controlled) при использовании специального внешнего предохранительного коммутационного устройства и специального подключения регулятора сервопривода
- Контакт диагностики STA для обратной связи с активной вспомогательной функцией безопасности STO

4.1.2 Вспомогательная функция безопасности STO

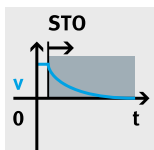


Рис. 1: Символ STO

Описанная здесь функция реализует вспомогательную функцию безопасности STO согласно EN 61800-5-2 (соответствует категории остановки 0 из EN 60204-1).

Вспомогательная функция безопасности STO используется в том случае, если в условиях применения требуется отключить подвод энергии к мотору, но отсутствуют другие требования к целенаправленной остановке привода (например, категория остановки 1 из EN 60204-1 → вспомогательная функция безопасности SS1-t).

Принцип действия и применение STO

Вспомогательная функция безопасности STO вызывает отключение питания задающего устройства для силовых полупроводников и тем самым предотвращает перенос необходимой мотору энергии силовым выходным каскадом. При активной вспомогательной функции безопасности STO энергоснабжение привода гарантированно прерывается. Привод не может создавать крутящий момент и, следовательно, вызывать опасные перемещения.

При наличии вертикально перемещаемой нагрузки или других внешних усилий предусмотрены дополнительные меры безопасного предотвращения перемещения (например, механические фиксаторы). В состоянии STO контроль позиции состояния покоя не осуществляется.

Остановка машины должна быть направлена на поддержание уровня безопасности и обеспечиваться соответствующим образом. Это относится, прежде всего, к вертикальным приводам без самотормозящихся механических элементов, узла фиксации или уравнивания.

Принцип действия STO

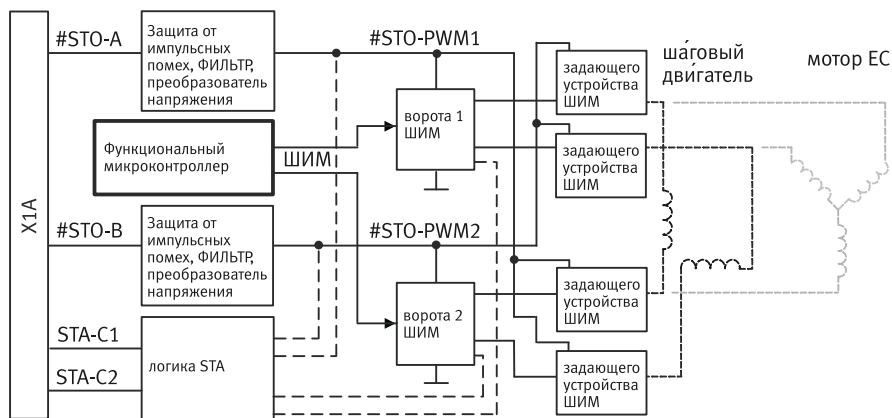


Рис. 2: Принцип действия STO

Запрос STO

Запрос вспомогательной функции безопасности STO выполняется по 2-канальной связи; для этого управляющее напряжение на обоих управляющих входах #STO-A и #STO-B одновременно отключается.

Сигналы входов #STO-A/B характеризуются низкой активностью (low) и поэтому обозначаются #.

При запросе вспомогательной функции безопасности STO привод срабатывает следующим образом:

- Срабатывание привода при работающем моторе: перемещение привода не замедляется профилем торможения. Привод продолжает неконтролируемо перемещаться за счет инерции масс или внешних усилий, пока сам не остановится.
- Срабатывание привода при бездействующем моторе: привод не регулируется и может перемещаться внешними усилиями.

Безопасное состояние в соответствии с требованиями вспомогательной функции безопасности STO достигается при отключении всех катушек электромотор и невозможности протекания тока.

ПРИМЕЧАНИЕ

Рывки при отказе выходного каскада.

Отказ выходного каскада устройства при активной вспомогательной функции безопасности STO может привести к рывкам привода из-за ограниченного перемещения ротора с остановками. Максимальный угол поворота/длина пути соответствует расстоянию между двумя соседними обмотками используемого мотора.

- Учитывайте такое поведение при расчете функции безопасности установки.

По требованию вспомогательной функции безопасности STO и по его завершении должна быть произведена функциональная деблокировка регулятора.

Обратная связь через контакт диагностики STA

Через контакт диагностики STA может передаваться информация о состоянии вспомогательной функции безопасности STO предохранительному коммутационному устройству. Если для эксплуатации электромоторов постоянного тока с электронным коммутатором требуется соответствие классу безопасности SIL 3, кат. 3, Pl e, анализ контакта диагностики STA также необходим.

Обратная связь диагностики STA реализована в виде беспотенциального контакта (оптрона). Контакт диагностики STA замыкается только в том случае (проводит ток), если обращение к STO выполняется по 2 каналам через управляющие входы #STO-A и #STO-B. Если контакт замкнут (проводит ток), то состояние STO достигнуто (безопасное состояние).

#STO-A	#STO-B	STA-C1/C2
Уровень Low	Уровень Low	Контакт диагностики замкнут (низкоомный)
Уровень Low	Уровень High	
Уровень High	Уровень Low	
Уровень High	Уровень High	

Табл. 2: Состояние контакта диагностики STA

Если обращение к вспомогательной функции безопасности STO не происходит, но при этом по обоим каналам (#STO-A и #STO-B) одновременно срабатывают защитные функции, например, при слишком высоком напряжении на #STO-A и #STO-B, то внутренние защитные функции отключают каналы так же, как и при обращении к STO, при этом контакт диагностики STA замыкается (сигнал безопасного состояния).

Рекомендация: предохранительное коммутационное устройство должно проверять состояние контакта диагностики при каждом запросе STO. При этом состояние STA должно изменяться согласно таблица логики. Сигналы #STO-A и #STO-B могут циклически тестироваться предохранительным коммутационным устройством при уровне High тестовыми импульсами Low, а при уровне Low тестовыми импульсами High в пределах, обозначенных в спецификации ➔ 4.1.6 Предохранительное коммутационное устройство.

Контакт диагностики STA не анализируется с точки зрения технических средств безопасности.

Временные интервалы STO

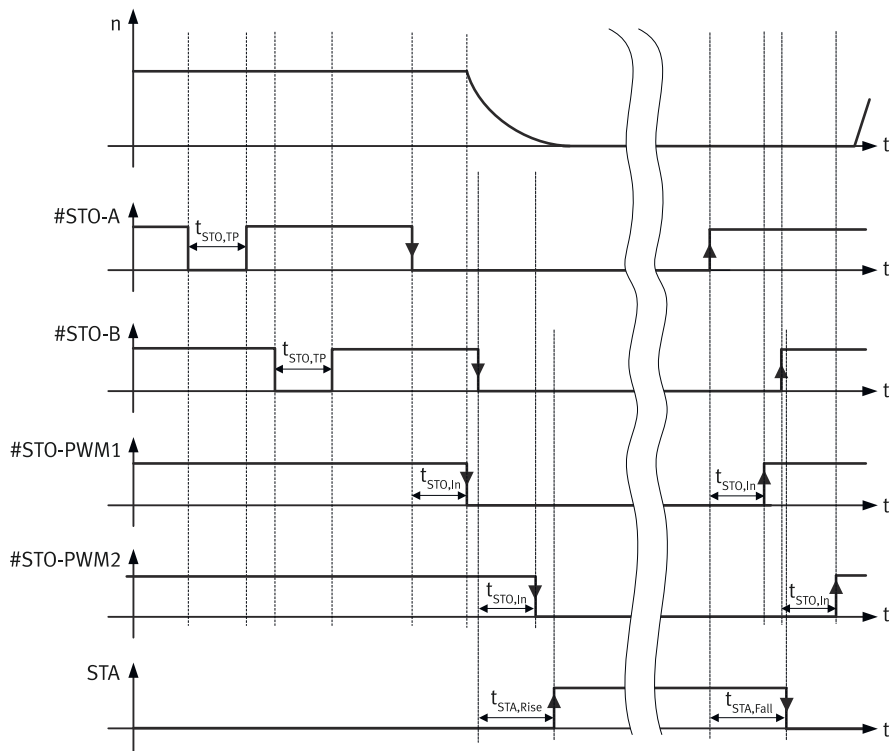


Рис. 3: Временная диаграмма STO (пример с тестовыми импульсами Low)

Пояснения к временным интервалам STO

Термин/сокращение	Пояснение
#STO-A/#STO-B	2-канальный вход для запроса STO
#STO-PWM1/#STO-PWM2	Внутреннее управление задающего устройства ШИМ 1 и 2

Термин/сокращение	Пояснение
$t_{STO,TP}$	Длина тестовых импульсов Low ¹⁾ на #STO-A/B
$t_{STO,In}$	Происходит макс. задержка до отключения STO (≤ допустимое время реакции при запросе вспомогательной функции безопасности ¹⁾)
STA	Обратная связь STO активна
$t_{STA,Rise}$	Максимально допустимая задержка ¹⁾ обратная связь после запроса функции обеспечения безопасности
$t_{STA,Fall}$	Максимально допустимая задержка ¹⁾ обратная связь по завершении запроса функции обеспечения безопасности
n	Частота вращения

1) см. технические характеристики, показатели безопасности STO

Табл. 3: Пояснения к временным интервалам STO

4.1.3 Вспомогательная функция безопасности SS1-t

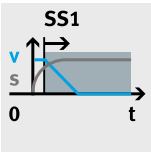


Рис. 4: Символ SS1

Описанная здесь функция реализует вспомогательную функцию безопасности SS1-t согласно EN 61800-5-2.

Вспомогательная функция безопасности SS1 используется в том случае, если в ходе применения требуется затормозить мотор и надежно отключить подвод энергии к нему, но при этом отсутствуют дополнительные требования к целенаправленной остановке привода (управляемая остановка, категория остановки 1 согласно EN 60204-1).

Вместе со специальным предохранительным коммутационным устройством может быть реализовано следующее исполнение:

- Безопасная остановка 1 с контролем времени (SS1-t/Safe stop 1 time controlled); запуск задержки мотора и после соответствующей конкретному применению задержки времени – срабатывание вспомогательной функции безопасности STO

Необходимые условия SS1-t

- Схема электропроводки вспомогательной функции безопасности STO
- Отправка команды на быструю остановку с предохранительного коммутационного устройства (напрямую через электропроводку CTRL-EN или опосредованно через дополнительный функциональный контроллер)
- Время выполнения быстрой остановки известно.
- Предохранительное коммутационное устройство поддерживает программируемые элементы времени и простые логические элементы.

Принцип действия и применение SS1-t

Процедура срабатывания SS1-t состоит из следующих этапов:

1. Запрос функциональной быстрой остановки (например, устранение сигнала CTRL-EN)
В результате контроллер сервопривода инициирует при помощи функции профиль торможения и по завершении профиля функцию срабатывания тормоза (при наличии). После завершения профиля торможения и по истечении параметризуемой временной задержки до срабатывания тормоза выходной каскад функционально отключается.
2. Запуск элемента временной задержки для активации STO
3. Запрос вспомогательной функции безопасности STO по истечении времени задержки

На изображении ниже показаны логические блоки, необходимые для предохранительного коммутационного устройства:



Время задержки является составляющей времени реакции системы.

Обратная связь SS1-t

В качестве обратной связи вспомогательной функции безопасности SS1-t можно использовать сигнал STA.

Временные интервалы SS1-t

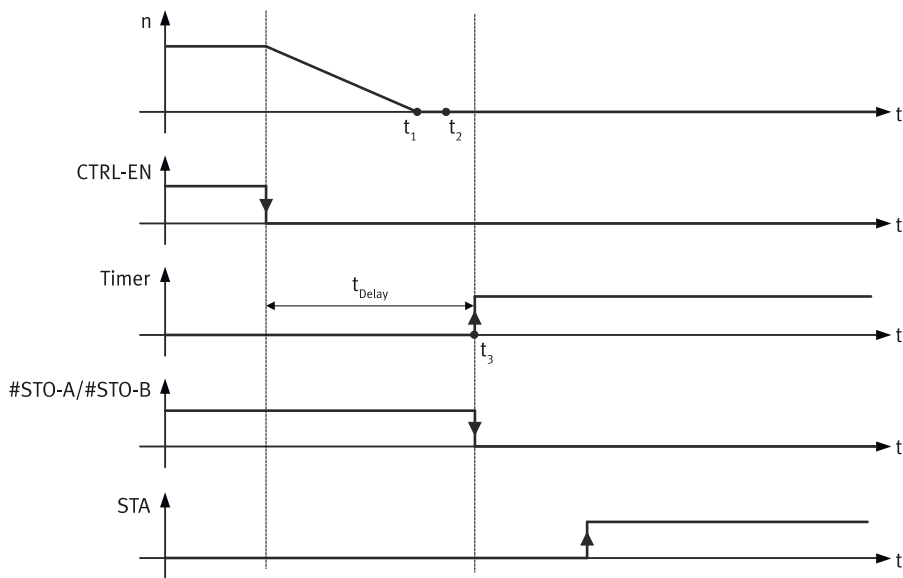


Рис. 5: Временная диаграмма функции SS1-t

Пояснения к временным интервалам SS1-t

Термин/сокращение	Пояснение
Таймер	Элемент, отвечающий за задержку в предохранительном коммутационном устройстве
CTRL-EN	Сигнал разблокировки
t_{Delay}	Время задержки до запроса STO
#STO-A/B	2-канальный вход для запроса STO
STA	Обратная связь STO активна
t_1	Профиль торможения завершен (функциональное управление), частота вращения = 0
t_2	Тормоз замкнут (при наличии) и выходной каскад отключен (функционально)
t_3	$t_3 > t_2$
n	Частота вращения

Табл. 4: Пояснения к временным интервалам SS1-t

- i**
- Наличие вертикально перемещаемой нагрузки при использовании мотора с удерживающим тормозом, как правило, приводит к просадке нагрузки, если перед окончанием профиля торможения сразу запрашивается STO, поскольку удерживающий тормоз характеризуется временем срабатывания, которым невозможно пренебречь.
 - Время t_3 всегда должно быть больше, чем сумма времени профиля торможения t_1 и времени срабатывания тормоза ($t_2 - t_1$). Это позволяет избежать:
 - возможной просадки вертикально перемещаемой нагрузки,
 - повышенного износа удерживающего тормоза.
- Выберите достаточно большое время задержки t_{Delay} с учетом максимального времени профиля торможения и времени срабатывания тормоза.

4.1.4 Перекрестная схема соединения нескольких контроллеров сервоприводов

То, возможно ли перекрестное соединение контакта диагностики, зависит от требуемого класса безопасности.

В случае электромоторов постоянного тока с электронным коммутатором класса SIL 3, кат. 3, PL e контакт диагностики должен анализироваться отдельно. Перекрестное соединение контакта диагностики не допускается. Для всех остальных случаев перекрестного соединения нескольких контроллеров сервоприводов действуют следующие правила:

- Входы #STO-A и #STO-B соединять параллельно.
- Контакты диагностики STA-C1/C2 соединять последовательно.
- Контакты диагностики максимум 10 контроллеров сервоприводов соединять последовательно. Максимальная длина кабеля относится ко всей ветви, от предохранительного коммутационного устройства до последнего устройства.

Пример перекрестной схемы электропроводки → 5.5 Примеры подключения перекрестной схемы электропроводки.

4.1.5 Исключение неисправностей

Предусмотрены особые меры предотвращения ошибок при соединении:

- исключение неисправностей в схеме электропроводки согласно EN 61800-5-2
- контроль выходов реле безопасности и схемы электропроводки до регулятора сервопривода с помощью реле безопасности

4.1.6 Предохранительное коммутационное устройство

Используйте реле безопасности со следующими характеристиками:

- 2-канальные выходы с
 - распознаванием перекрестных замыканий
 - требуемым выходным током (также для STO)
 - Анализ контакта диагностики регулятора сервопривода
- Реле безопасности с тестовыми импульсами могут применяться со следующими ограничениями:
- тестовые импульсы High длиной максимум 1 мс
 - тестовые импульсы Low длиной максимум 1 мс
 - Тестовые импульсы не одновременны/перекрывают друг друга на #STO-A/B

Подходящими являются, например, реле безопасности Pilz PNOZmulti, Pilz PNOZmulti Mini или SIEMENS SIMATIC ET 200SP с переключающимися на PP модулями выходов, SIEMENS ET 200S.

Также подойдет модуль входов CPX-F8DE и модуль выходов CPX-FVDA-P2 производства Festo.

Примечание: безопасный модуль выходов CPX-FVDA-P2 может переключать только беспотенциальные нагрузки. Поэтому его использование возможно только с применением промежуточного реле, поскольку #STO-A и #STO-B связаны с GND. В этом случае распознавание перекрестных замыканий возможно только на участке до реле. На CMMT-ST распознавание перекрестных замыканий невозможно, поэтому в данном случае следует в обязательном порядке выполнить проводку с защитой от перекрестных замыканий.

4.1.7 Ограничения PDS

Ограничения PDS(SR) (Power Drive System, safety related согласно EN 61800-5-2) по отношению к внешней среде:

- Электропитание
- Входы и ответные сообщения диагностики
- Перемещение вала

5 Подключение

5.1 Безопасность

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность травмирования из-за удара электротоком.

- Для электропитания с малым напряжением применяйте такие цепи защитного сверхнизкого напряжения (PELV), которые обеспечивают надежную электроизоляцию сети.
- Соблюдайте IEC 60204-1/EN 60204-1.



Вся информация по электроподключению устройства ➔ Руководство Монтаж, Подключение.

Указания по работе с функцией обеспечения безопасности

ПРИМЕЧАНИЕ

Проводите проверку функций обеспечения безопасности для завершения подключения и после внесения любого изменения в подключение.

Перед подключением значимых для системы безопасности входов и выходов дополнительно учитывайте следующее:

- Соблюдайте все указанные требования, например:
 - окружающая зона (ЭМС),
 - подача напряжения логики и нагрузки,
 - ответная часть разъема,
 - соединительные кабели,
 - перекрестная схема электропроводки

Дополнительная информация ➔ Руководство Монтаж, Подключение.

- Максимально допустимая длина кабеля между предохранительным коммутационным устройством и штекерным разъемом интерфейса входов/выходов (I/O) составляет 25 м.
- При подключении выполняйте требования EN 60204-1 по использованию блоков питания PELV. В случае неисправности напряжение не должно быть больше 60 В пост. тока. Предохранительное коммутационное устройство в случае неисправности должно отключить свои выходы.
- Для предохранительного коммутационного устройства и питания логики CMMT-ST следует использовать блок питания PELV, при этом контакты GND (0 В) обоих блоков питания должны быть соединены между собой. Питание устройства и питание входов STO должно быть соединено с одним и тем же потенциалом GND.
- Укладывайте электропроводку между предохранительным коммутационным устройством и интерфейсом I/O контроллера сервопривода так, чтобы исключить вероятность короткого замыкания между проводниками или относительно 24 В, а также перекрестное замыкание ➔ EN 61800-5-2, приложение D.3.1. В противном случае предохранительное коммутационное устройство должно иметь функцию обнаружения перекрестного замыкания и в случае неисправности отключать сигналы управления по 2 каналам.
- Используйте только специальные ответные разъемы и кабели ➔ Руководство Монтаж, Подключение. Для многожильных кабелей следует использовать кабельные зажимы.
- Не допускайте токопроводящих загрязнений между соседними контактными штифтами.
- Убедитесь в том, что исключена возможность применения перемычек и т. п. параллельно защитной схеме, например, путем использования максимального сечения жил или специальных кабельных зажимов с пластмассовым корпусом.
- Для перекрестной схемы электропроводки значимых для системы безопасности входов используйте двоянные кабельные зажимы. При перекрестном подключении контактов диагностики STA разрешается соединять в перекрестной схеме не более 10 устройств ➔ Руководство Монтаж, Подключение.

- Предохранительное коммутационное устройство и его входы и выходы должны иметь достаточные характеристики согласно требуемой классификации безопасности для необходимой в данном случае функции обеспечения безопасности.
- Подключите управляющие входы к 2-канальному предохранительному коммутационному устройству.
- Если требуется проанализировать обратную связь STA применяемой вспомогательной функции безопасности STO: подсоедините контакт диагностики непосредственно к предохранительному коммутационному устройству. Параллельное подключение контактов диагностики недопустимо, поскольку в этом случае устройство с активной вспомогательной функцией безопасности будет сигнализировать о безопасном состоянии всех устройств.
- То, должен ли анализироваться контакт диагностики, зависит от типа подключенного мотора и требуемого класса безопасности.
- Если в комплексе устройств выполняется перекрестное подключение контактов диагностики: подсоедините контакты диагностики последовательно.

Базовая концепция подключения

- Датчики безопасности, например, выключатель аварийной остановки, защитная фоторелейная завеса, выводятся на предохранительное коммутационное устройство (или ПЛК безопасности).
- Предохранительное коммутационное устройство запрашивает вспомогательную функцию безопасности 2-канально на контроллере сервопривода и анализирует сигналы обратной связи STA.

5.2 Подключение STO

Входы и выходы для вспомогательной функции безопасности STO

2-канальный запрос вспомогательной функции безопасности выполняется через цифровые входы #STO-A и #STO-B. Цифровой вход #STO-A не должен быть связан с цифровым входом #STO-B. Убедитесь в том, что исключена возможность применения перемычек и т. п. параллельно вспомогательной защитной функции.

Контакт диагностики STA указывает на то, достигнуто ли безопасное состояние для вспомогательной функции безопасности STO.

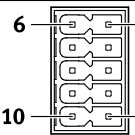
[X1A]	Кон- такт	Тип	Идентифи- катор	Функция
	X1A. 2	Цифровой вход	#STO-A	Safe torque off, канал A
	X1A. 3		#STO-B	Safe torque off, канал B
	X1A. 4	Контакт	STA-C1	Safe torque off acknowledge, контакт диагностики
	X1A. 5		STA-C2	

Табл. 5: Входы и выходы для вспомогательной функции безопасности STO

Контроллер не может самостоятельно распознать перекрестное замыкание во входном контуре.

1. Проверьте, требуется ли обнаружение перекрестного замыкания для проводки входного контура и контактов диагностики в вашем варианте применения.
2. При необходимости используйте предохранительное коммутационное устройство с функцией обнаружения перекрестного замыкания.

Пример подключения STO

Вспомогательная функция безопасности STO (безопасное выключение крутящего момента) запускается на примере через устройство ввода для запроса безопасности (например, защитную фоторелейную завесу).

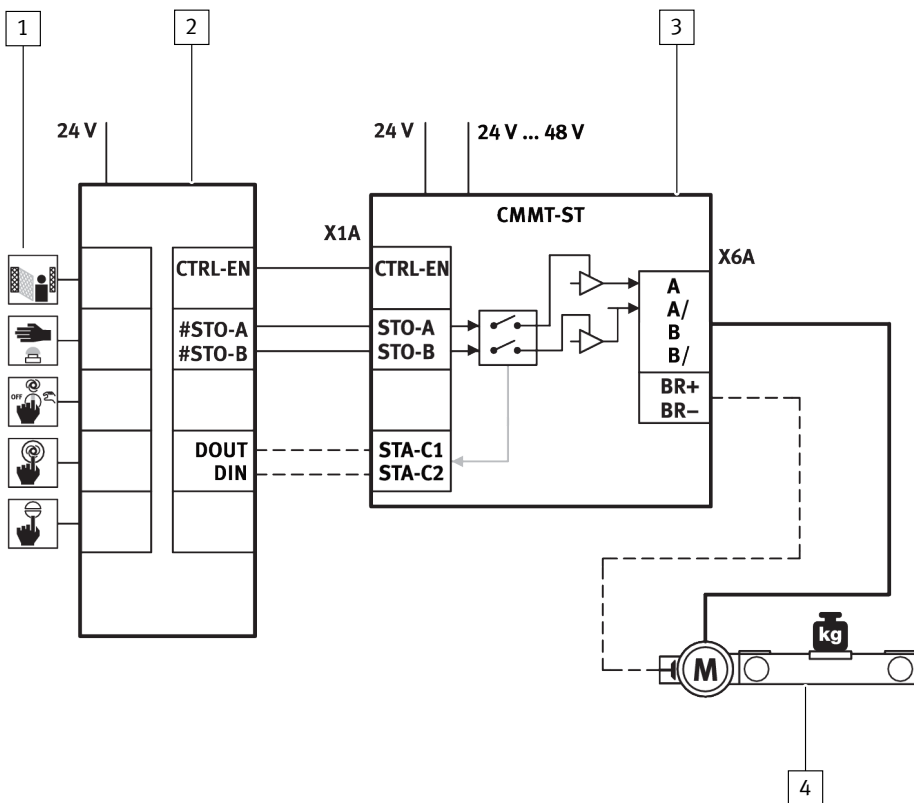


Рис. 6: Пример схемы переключения STO

- | | |
|--|---|
| <p>1 Устройство ввода для запроса безопасности (например, защитная фоторелейная завеса)</p> <p>2 Предохранительное коммутационное устройство</p> | <p>3 Регулятор сервопривода</p> <p>4 Направляющая рейка привода</p> |
|--|---|

Примечания к примеру схемы переключения

Запрос безопасности перенаправляется 2-канально через входы #STO-A и #STO-B на разъем [X1A] к регулятору сервопривода. Этот запрос безопасности приводит к 2-канальному отключению питания задающего устройства силового выходного каскада регулятора сервопривода. Предохранительное коммутационное устройство через контакт диагностики STA может контролировать, достигнуто ли безопасное состояние для вспомогательной функции безопасности STO. Представленная проводка CTRL-EN для вспомогательной функции безопасности STO не требуется.

Указания по применению моторов постоянного тока с электронным коммутатором и шаговых моторов

При использовании шаговых моторов класса безопасности SIL 3, кат. 3, Pl e, и моторов постоянного тока с электронным коммутатором класса SIL 2, кат. 3, Pl d, предохранительное коммутационное устройство и анализ сигналов обратной связи STA не требуются в обязательном порядке. К управляющим входам #STO-A и #STO-B можно подсоединять следующие элементы для запроса вспомогательной функции безопасности STO:

- безопасные полупроводниковые выходы (электронные предохранительные коммутационные устройства, активные датчики безопасности, такие как защитная фоторелейная завеса с сигналами предохранительных коммутационных выходов, OSSD = "Output Signal Switching Device")
- переключающие контакты (предохранительные коммутационные устройства с выходами реле, пассивные датчики безопасности, такие как позиционные переключатели с принудительной активацией)

При использовании моторов постоянного тока с электронным коммутатором, для которых требуется обеспечить класс безопасности SIL 3, кат. 3, Pl e, необходимо применять предохранительное коммутационное устройство и анализ сигналов обратной связи через контакт диагностики STA. Прямое подключение датчиков обеспечения безопасности запрещено.

5.3 Подключение SS1-t

Входы и выходы для вспомогательной функции безопасности SS1-t

Вспомогательная функция безопасности SS1-t подключается как вспомогательная функция безопасности STO, дополненная запросом быстрой остановки (либо напрямую через соединение CTRL-EN, либо опосредованно с помощью дополнительного функционального контроллера) для активации профиля торможения с помощью реле безопасности.

5.4 Подключение для работы без функции обеспечения безопасности

Для работы без вспомогательной функции безопасности подключите входы с X1A.2 по X1A.5, как описано ниже:

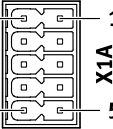
[X1A]	Кон- такт	Тип	Идентифи- катор	Функция
	X1A. 2	Циф- ровой вход	#STO-A	на каждый подается напряжение 24 В
	X1A. 3		#STO-B	
	X1A. 4			
	X1A. 5	Контакт	STA-C1	не подключать
			STA-C2	

Табл. 6: Подключение входов и выходов без вспомогательной функции безопасности

5.5 Примеры подключения перекрестной схемы электропроводки

При перекрестном соединении нескольких контроллеров сервоприводов должны соблюдаться следующие правила:

- Входы #STO-A и #STO-B соединять параллельно
 - Контакты диагностики STA-C1/C2 соединять последовательно
 - Контакты диагностики максимум 10 контроллеров сервоприводов соединять последовательно.
- Максимальная длина кабеля относится ко всей ветви, от предохранительного коммутационного устройства до последнего устройства.

Пример подключения перекрестной схемы электропроводки нескольких устройств без проверки контакта диагностики

Первый контакт диагностики CMMT-ST следует снабжать питанием 24 В. Затем последовательно подсоедините контакты диагностики следующих далее устройств. Подсоедините последний контакт диагностики для анализа диагностической информации к безопасному устройству управления.

При этом типе схемы соединения безопасное устройство управления не может диагностировать, является ли контакт диагностики CMMT-ST в течение длительного времени токопроводящим из-за короткого замыкания на выходе. По этой причине такой тип схемы соединения является недопустимым для эксплуатации с электромотором постоянного тока с электронным коммутатором и необходимой классификацией безопасности согласно SIL 3, кат. 3, Ple.

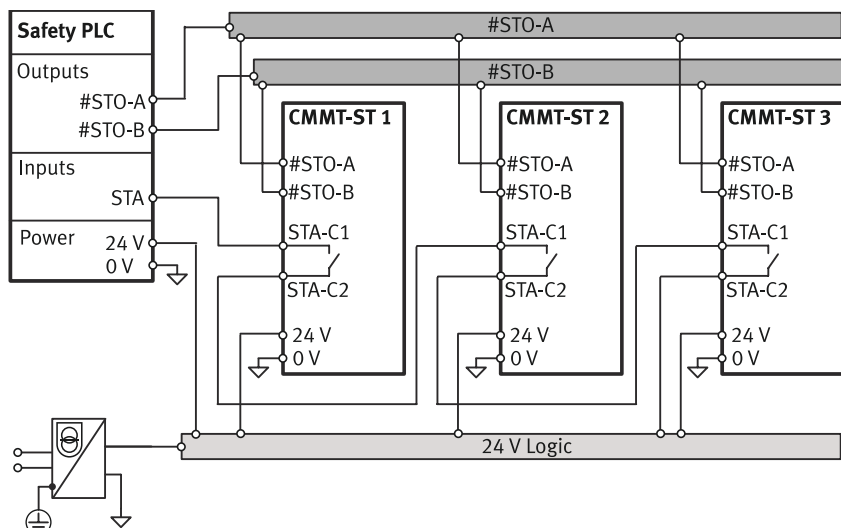


Рис. 7: Пример подключения перекрестной схемы электропроводки нескольких устройств без проверки отдельных контактов диагностики

Пример подключения перекрестной схемы электропроводки нескольких устройств с проверкой контакта диагностики

Если для общей оценки установки/системы необходимо, чтобы безопасное устройство управления могло диагностировать ошибки у контактов диагностики, то контакты диагностики не должны подключаться последовательно. В таких случаях требуется выводить контакты диагностики по одному на отдельные входы безопасного устройства управления.

Далее можно параллельно подсоединить входы #STO-A и #STO-B.

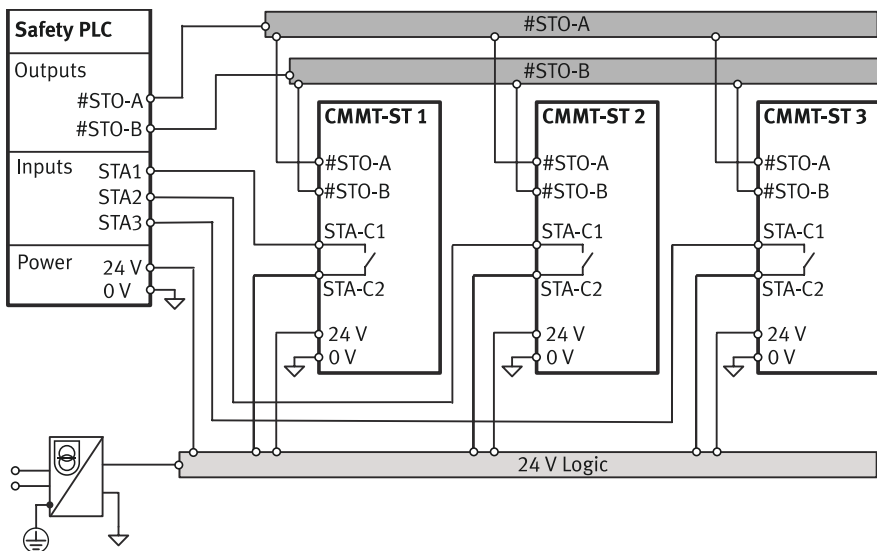


Рис. 8: Пример подключения перекрестной схемы электропроводки нескольких устройств с проверкой отдельных контактов диагностики

Пример подключения смешанного перекрестного соединения устройств с контактом диагностики (CMMT-ST) и выходом диагностики (например, CMMT-AS)

Ошибки в соединении контактов диагностики приводят к неправильным ответным сообщениям диагностики. Поэтому в случае смешанного соединения необходимо особое внимание. Подсоединяйте устройства только так, как описано далее.

Всегда первыми должны параллельно подсоединяться устройства с выходом диагностики, например, все CMMT-AS. Результирующий сигнал должен затем подаваться на контакт диагностики первого CMMT-ST. После этого необходимо соединить контакты диагностики последовательно. Затем следует подключить последний CMMT-ST для анализа диагностической информации к безопасному устройству управления.

Такой тип схемы соединения недопустим для эксплуатации с электродвигателем постоянного тока с электронным коммутатором и необходимой классификацией безопасности согласно SIL 3, кат. 3, Ple (→ Рис. 8). Здесь контакты диагностики CMMT-ST должны анализироваться по отдельности. Максимальное количество, равное 10 устройствам, в этом случае действует применительно ко всем совместно подсоединенным проводам устройствам, независимо от того, к какому типу они относятся.

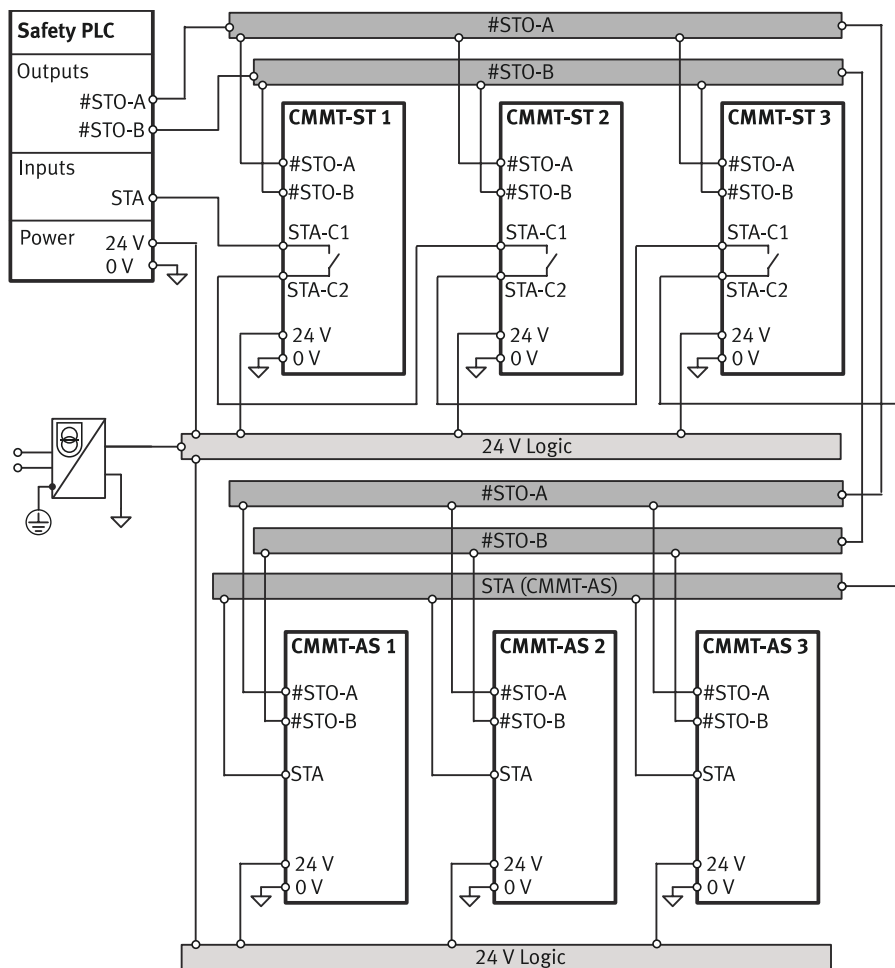


Рис. 9: Пример подключения смешанного перекрестного соединения устройств с контактом диагностики (CMMT-ST) и выходом диагностики (например, CMMT-AS)

6 Ввод в эксплуатацию

6.1 Безопасность

Использование функций обеспечения безопасности

ПРИМЕЧАНИЕ

В состоянии на момент поставки контроллера сервопривода вспомогательная функция безопасности STO доступна уже без дополнительной параметризации. Перед первым вводом в эксплуатацию подключите как минимум вспомогательную функцию безопасности STO.

- 1. Убедитесь в том, что проводится анализ и оценка каждой функции обеспечения безопасности установки. Эксплуатирующее лицо несет ответственность за определение и подтверждение требуемого класса безопасности (уровня полноты безопасности, уровня эффективности и категорий) установки.
- 2. Введите контроллер сервопривода в эксплуатацию и проверьте функционирование с помощью валидации в режиме пробной эксплуатации.

Проведите необходимые мероприятия во время интеграции PDS по стандарту EN ISO 13849-1, глава G.4:

- функциональное испытание
- менеджмент проекта
- документация
- тестирование методом черного ящика

6.2 Контрольные списки

Требуется валидация функций обеспечения безопасности после подключения и после каждого внесения изменений в подключение. Лицо, выполняющее ввод в эксплуатацию, должно задокументировать эту валидацию. В качестве помощи при вводе в эксплуатацию ниже в качестве примера приведены контрольные списки с вопросами, касающимися снижения рисков. Поскольку CMMT-ST является стандартным изделием из каталога, допускается только ограниченное количество вариантов применения. Производитель установки должен провести анализ рисков для всей установки, чтобы рассчитать необходимый класс безопасности CMMT-ST и оценить, подходит ли CMMT-ST для данной области применения.



Следующие контрольные списки не заменяют инструктаж по технике безопасности. Полнота содержания контрольных списков не гарантируется.

Вопросы для валидации согласно EN ISO 12100 (пример)

№	Вопросы	Верно	Выполнено
1	Все ли окружающие условия и способы вмешательства (возможности вмешательства в работу машины, а также физического вмешательства в ее конструкцию) учтены?	да ☐ нет ☐	☐
2	Использовался ли 3-ступенчатый метод снижения рисков, т. е. 1. безопасная конструкция самой установки; 2. технические и, возможно, дополнительные меры защиты; 3. информирование эксплуатирующего лица об остаточных рисках?	да ☐ нет ☐	☐
3	Опасности устранены, или вероятность опасностей снижена настолько, насколько это возможно реализовать на практике?	да ☐ нет ☐	☐
4	Гарантируется ли, что принятые меры не повлекут за собой новых опасностей?	да ☐ нет ☐	☐

№	Вопросы	Верно	Выполнено
5	Эксплуатирующее лицо в достаточной степени информировано и предупреждено об остаточных рисках?	да ☐ нет ☐	☐
6	Гарантируется ли, что принятые меры защиты не приводят к ухудшению условий труда операторов?	да ☐ нет ☐	☐
7	Согласованы ли между собой проводимые защитные мероприятия?	да ☐ нет ☐	☐
8	В достаточной ли степени учтены последствия, которые могут возникнуть из-за применения установки, сконструированной для коммерческих/промышленных целей, в некоммерческой/непромышленной сфере?	да ☐ нет ☐	☐
9	Гарантируется ли, что проводимые мероприятия не оказывают чрезмерного влияния на возможность выполнения установкой ее функции?	да ☐ нет ☐	☐

Табл. 7: Вопросы для валидации согласно EN ISO 12100 (пример)

Вопросы для валидации согласно EN ISO 13849-2 (пример)

№	Вопросы	Верно	Выполнено
1	Была ли проведена оценка рисков?	да ☐ нет ☐	☐
2	Составлен ли список неисправностей и план валидации?	да ☐ нет ☐	☐
3	Выполнен ли план валидации, включая анализ и испытание, и составлен ли отчет о валидации? В рамках валидации должны проводиться, по меньшей мере, следующие испытания:	да ☐ нет ☐	☐
3a	Проверка элементов: используется ли описанный здесь контроллер сервопривода (проверка согласно фирменным табличкам)?	да ☐ нет ☐	☐
3b	Правильно ли подсоединены провода (проверка согласно схеме соединений)?	да ☐ нет ☐	☐
3b1	При использовании электромотора постоянного тока с электронным коммутатором класса SIL 3, кат. 3, Pl e: подключены ли входы для STO по 2 каналам к реле безопасности? При использовании шагового мотора класса SIL 3, кат. 3, Pl или электромотора постоянного тока с электронным коммутатором класса SIL 2, кат. 3, Pl d: подключены ли входы для STO по 2 каналам к реле безопасности или датчику обеспечения безопасности?	да ☐ нет ☐	☐

№	Вопросы	Верно	Выполнено
3b2	При использовании электромотора постоянного тока с электронным коммутатором класса SIL 3, кат. 3, Pl e: подключен ли контакт диагностики STA к реле безопасности?	да ☐ нет ☐	☐
3b3	При объединении нескольких контроллеров сервоприводов через X1A (в цепочку): учтены ли все указания по подключению? .	да ☐ нет ☐	☐
3c	Функциональные испытания:	да ☐ нет ☐	☐
3c1	Активация аварийной остановки системы: выполняется ли остановка привода необходимым образом?	да ☐ нет ☐	☐
3c2	Препятствует ли реле безопасности повторному запуску после срабатывания аварийной остановки?	да ☐ нет ☐	☐
3c3	Выполняется ли вспомогательная функция безопасности STO сразу, если запрашивается только один из присвоенных входов #STO-A или #STO-B? Сигнализирует ли контакт диагностики о небезопасном состоянии согласно таблице истинности? Таблица истинности → Табл. 2 Состояние контакта диагностики STA. Выводит ли по истечении времени рассогласования встроенное функциональное ПО соответствующую ошибку?	да ☐ нет ☐	☐
3c4	Сигнализирует ли реле безопасности об ошибке на основании анализа контакта диагностики STA, если вспомогательная функция безопасности запрашивается по 1 каналу? Таблица истинности → Табл. 2 Состояние контакта диагностики STA.	да ☐ нет ☐	☐
3c5	Только при объединении нескольких контроллеров сервоприводов и соединении контактов диагностики: сигнализирует ли реле безопасности об ошибке на основании анализа контакта диагностики STA, если соединение STA в определенном месте прерывается или если контроллер сервопривода запрашивает вспомогательную функцию безопасности по 1 каналу? Таблица истинности → Табл. 2 Состояние контакта диагностики STA.	да ☐ нет ☐	☐

Табл. 8: Вопросы для валидации согласно EN ISO 13849-2 (пример)

Указания по интеграции PDS

Для интеграции вспомогательной функции безопасности CMMT-ST в свою установку производитель должен обеспечить соблюдение следующих пунктов:

- Подтверждение управления функциональной безопасностью, в т. ч. в рамках проекта
- Выполнение анализа рисков

- Функциональное испытание при первом вводе в эксплуатацию и в процессе эксплуатации или после замены устройства (Black Box Test)
- Документирование всей функции обеспечения безопасности

7 Эксплуатация

Необходимо регулярно проверять работоспособность функций обеспечения безопасности. Эксплуатирующая организация несет ответственность за выбор типа и периодичности проверок в указанный промежуток времени. Проверка должна выполняться таким образом, чтобы можно было подтвердить безупречное функционирование защитных устройств при взаимодействии всех элементов. Периодичность циклической проверки (PTI) → 9.1 Технические характеристики средств безопасности.

По требованию вспомогательной функции безопасности STO и по его завершении должна быть произведена повторная функциональная деблокировка регулятора.

Функция контакта диагностики должна регулярно проверяться и документироваться квалифицированным персоналом. Периодичность регламентируется производителем установки на основании области применения.

СММТ-ST в рамках срока службы и установленной спецификациями долговечности является необслуживаемым устройством.

Производитель установки должен учитывать требования по защите от повторного пуска согласно стандарту EN ISO 14118 “Безопасность машин – избежание непреднамеренного запуска”.

В случае вертикальных осей необходимо также принять меры по защите от падения грузов.

Устройство оснащено вспомогательной функцией безопасности “Безопасная активация тормоза” (SBC/Safe brake control).

Необходимо принять меры по защите от движущихся по инерции грузов.

Перед включением тормоза рекомендуется полностью остановить привод. См. реализацию функции обеспечения безопасности SS1-t.

8 Неполадки

8.1 Диагностика с помощью светодиодов

† Светодиод Safety, функциональное состояние технических средств безопасности

Неполадки во вспомогательной функции безопасности распознаются и отображаются в функциональном устройстве. Распознаются:

- 1-канально запрошенная вспомогательная функции безопасности STO (контроль рассогласований)
- Проверка на достоверность для отключения каналов STO

О неполадках также сообщается функциональным элементом на внешнюю сторону через другие интерфейсы связи (шина, программа ввода в эксплуатацию).

Светодиод	Пояснение
 мигает красным	Ошибка в элементе обеспечения безопасности, или условие безопасности нарушено.

Светодиод	Пояснение
 горит желтым	Вспомогательная функция безопасности запрошена и активна.
 горит зеленым	Ready (готовность), не запрошена ни одна вспомогательная функция безопасности.

Табл. 9: Светодиод Safety (безопасность)

8.2 Ремонт

Ремонт или восстановление изделия не допускаются. При необходимости замените все изделие полностью.

1. В случае дефекта: обязательно замените изделие.
2. Отправьте неисправное изделие в неизменном состоянии с описанием ошибки и случая применения для анализа в фирму Festo.
3. Уточните условия возврата у регионального представителя фирмы Festo.
4. Проверяйте функцию обеспечения безопасности после каждого внесения изменения в схему подключения. Опросные листы по валидации → 6.2 Контрольные списки.

9 Технические характеристики

9.1 Технические характеристики средств безопасности

Информация о безопасности	
Испытание промышленного образца	Функциональные средства обеспечения безопасности изделия сертифицированы независимой испытательной организацией, см. свидетельство ЕС об испытании промышленного образца → www.festo.com/sp .
Орган, выдавший сертификат	TÜV Rheinland, Certification Body of Machinery, NB 0035
Номер сертификата	01/205/5696.00/19

Табл. 10: Информация о безопасности

Общие показатели безопасности	
Частота запросов по EN 61508	Высокая частота запросов
Время реакции [мс] при запросе вспомогательной функции безопасности ($t_{sto,in}$)	С шаговым мотором: макс.11 (обычно 6) С EC-мотором: макс.55 (обычно 6)

Табл. 11: Показатели безопасности и информация о безопасности

Показатели безопасности вспомогательной функции безопасности STO			
Подключение	Шаговый мотор	Мотор постоянного тока с электронным коммутатором без анализа STA	Мотор постоянного тока с электронным коммутатором с анализом STA
Вспомогательная функция безопасности согласно EN 61800-5-2	Безопасное выключение крутящего момента (STO)		
Уровень полноты безопасности по EN 61508	SIL 3	SIL 2	SIL 3
Предел срабатывания SIL для подсистемы по EN 62061	SILCL 3	SILCL 2	SILCL 3
Категория по EN ISO 13849-1	Кат. 3		
Уровень эффективности (Performance Level) по EN ISO 13849-1	PL e	PL d	PL e
Вероятность опасного отказа в течение часа по EN 61508, PFH [1/4]	$9,5 * 10^{-11}$	$6 * 10^{-10}$	$3,6 * 10^{-10}$
Среднее время до опасного отказа по EN ISO 13849-1, MTTF _d [a]	2000	1600	
Средняя степень охвата диагностикой по EN ISO 13849-1, DC _{AVG} [%]	90	87	92
Срок службы по EN ISO 13849-1, T _M [a]	20		
Интервал контрольных испытаний согласно EN 61800-5-2, PTI ¹⁾ [a]	20 ²⁾	20 ³⁾	20 ⁴⁾

Показатели безопасности вспомогательной функции безопасности STO			
Подключение	Шаговый мотор	Мотор постоянного тока с электронным коммутатором без анализа STA	Мотор постоянного тока с электронным коммутатором с анализом STA
Классификация узлов по EN 61508	Тип В		
Допуск на отказы аппаратного обеспечения по EN 61508, HFT	1		
Бета-фактор (β) [%] отказов по общей причине для не обнаруживаемых опасных отказов по EN 61508	2		

- 1) В зависимости от желаемого класса безопасности анализ контакта диагностики STA с помощью предохранительного коммутационного устройства требуется или является опциональным.
- 2) Для соответствия классу SIL 3 кат. 3, PL e с шаговым мотором анализ контакта диагностики STA не является обязательным. В качестве контрольного интервала рекомендуется проверка раз в год.
- 3) Для соответствия классу SIL 2 кат. 3, PL d с мотором постоянного тока с электронным коммутатором анализ контакта диагностики STA не является обязательным. В качестве контрольного интервала рекомендуется проверка раз в год.
- 4) Для соответствия классу SIL 3 кат. 3, PL e с мотором постоянного тока с электронным коммутатором анализ контакта диагностики STA является обязательным. Для этого необходимо проводить циклический тест путем динамического изменения входных сигналов с последующим анализом STA согласно EN 13849-1 минимум раз в 3 месяца согласно EN 61800-5-2.

Табл. 12: Показатели безопасности вспомогательной функции безопасности STO

i

Технические характеристики для вспомогательной функции безопасности SS1-t должны рассчитываться индивидуально в соответствии с условиями применения. Для расчета используйте приведенные показатели безопасности STO.

9.2 Технические характеристики, общая информация

Соответствие продукции спецификациям	
Обозначение CE (декларация о соответствии → www.festo.com/sp)	согласно Директиве ЕС по ЭМС ¹⁾ согласно Директиве ЕС по машинному оборудованию согласно Директиве RoHS об ограничении использования опасных веществ

1) Устройство предназначено для использования в сфере промышленности,

Табл. 13: Соответствие продукции спецификациям

Общие технические характеристики	
Условное обозначение типа	CMMT-ST
Тип крепления	Монтажная панель, привинчивается Монтаж на монтажную рейку
Монтажное положение	вертикальное, свободная конвекция с беспрепятственным потоком воздуха, направленным снизу вверх
Вес изделия [кг]	ок. 0,35

Табл. 14: Общие технические характеристики

Окружающие условия, транспортировка в оригинальной упаковке или в шкафу управления	
Температура транспортировки [°C]	–25 ... +70
Относительная влажность воздуха [%]	5 ... 95 (без образования конденсата)
Макс. длительность транспортировки [д]	56 при 70 °C
Допустимая высота [м]	12000 (над уровнем моря) для 12 ч
Виброустойчивость	Испытание на виброустойчивость и свободное падение в упаковке согласно EN 61800-2

Табл. 15: Окружающие условия, транспортировка

Окружающие условия, хранение в оригинальной упаковке или в шкафу управления	
Температура хранения [°C]	–25 ... +55
Относительная влажность воздуха [%]	5 ... 95 (без образования конденсата)
Допустимая высота [м]	3000 (над уровнем моря)

Табл. 16: Окружающие условия, хранение

Окружающие условия, эксплуатация	
Температура окружающей среды [°C]	0 ... +50
Относительная влажность воздуха [%]	5 ... 90 (без образования конденсата) недопустимо наличие в области устройства сред, вызывающих коррозию
Допустимая высота установки над уровнем моря [м]	0 ... 2000 Эксплуатация на высоте выше 2000 м недопустима!

Окружающие условия, эксплуатация	
Степень защиты	IP20 Эксплуатация в шкафу управления со степенью защиты не ниже IP54, исполнение в виде “закрытой электрической рабочей области” согласно EN 61800-5-1, раздел 3.5
Класс безопасности	III (безопасное сверхнизкое напряжение)
Категория перенапряжения	I
Степень загрязнения	2
Виброустойчивость согласно	EN 61800-5-1 и EN 61800-2
Сопротивление удару согласно	EN 61800-2
ЭМС согласно	EN 61800-5-2

Табл. 17: Окружающие условия, эксплуатация

Срок службы	
Срок службы устройства при номинальной нагрузке [ч]	25000 в зависимости от потребляемого тока и температуры окружающей среды при соблюдении требуемых отступов при монтаже и снижении мощности, см. Руководство Монтаж, Подключение → 1.2 Параллельно действующая документация

Табл. 18: Срок службы

9.3 Технические характеристики, электротехника

9.3.1 Дискретные входы и выходы [X1A]

Управляющие входы #STO-A и #STO-B на [X1A]		
Номинальное напряжение	[В пост. тока]	24 (относительно 0 В на X9)
Допустимый диапазон напряжения ¹⁾	[В пост. тока]	−3 ... 30
Макс. входное напряжение уровня High ($U_{H\ max}$)	[В]	28,8
Мин. входное напряжение уровня High ($U_{H\ min}$)	[В]	20
Макс. входное напряжение уровня Low ($U_{L\ max}$)	[В]	5

Управляющие входы #STO-A и #STO-B на [X1A]		
Мин. входное напряжение уровня Low ($U_{L\ min}$)	[В]	–3
Макс. входной ток при уровне High ($I_{H\ max}$)	[мА]	15
Мин. входной ток при уровне High ($I_{H\ min}$)	[мА]	8
Макс. входной ток при уровне Low ($I_{L\ max}$)	[мА]	0,5
Допуск относительно тестовых импульсов Low		
Допуском разрешены тестовые импульсы Low ($t_{STO,TP}$) до макс.	[мс]	1
Мин. время между тестовыми импульсами Low	[мс]	50
Допуск относительно тестовых импульсов High ²⁾		
Допуском разрешены тестовые импульсы High ($t_{STO,TP}$) до макс.	[мс]	1
Мин. время между тестовыми импульсами High при $U_{STO-A/B} < U_{L\ max}$	[мс]	50

1) Каждый канал имеет на входе собственный контроль повышенного напряжения электропитания. Если напряжение на входе превышает допустимое максимальное значение, канал отключается.

2) Тестовые импульсы High никогда не должны одновременно появляться на входах #STO-A и #STO-B, а должны быть смещены по времени.

Табл. 19: Управляющие входы #STO-A и #STO-B на [X1A]

Контакт диагностики STA на [X1A]		
Исполнение		беспотенциальный контакт
Диапазон напряжения	[В пост. тока]	18 ... 30
Макс. ток	[мА]	100 (без защиты от короткого замыкания)
Макс. внутреннее сопротивление	[Ω]	< 6
Остаточный ток (контакт разомкнут)	[мкА]	< 2

Контакт диагностики STA на [X1A]	
Время реакции, замы- [мс] кание $t_{STA,Rise}$	< 80 (тип. 20)
Время реакции, раз- [мс] мыкание $t_{STA,Fall}$	≤ 50 (тип. 30)
Гальваническая раз- вязка	через оптрон
Защитные функции	стойкость к повышенному напряжению до 60 В пост. тока

Табл. 20: Контакт диагностики STA-C1/C2 на [X1A]

Copyright:
Festo SE & Co. KG
73734 Esslingen
Ruiter Straße 82
Deutschland

Phone:
+49 711 347-0

Internet:
www.festo.com