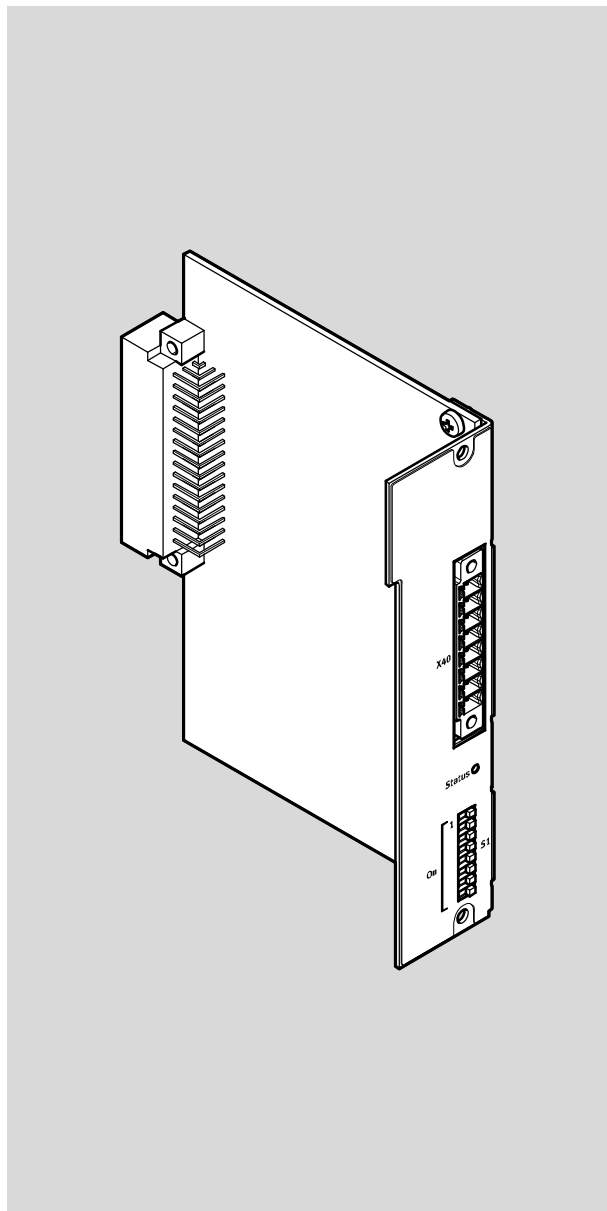


Модуль безопасности

CAMC-G-S1

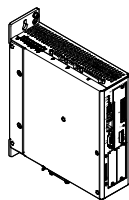


FESTO

Описание

Функция
обеспечения
безопасности STO
по EN 61800-5-2

для контроллера
мотора
CMMP-AS-...-M3



8125516
1912c
[8125522]

Обозначение опасностей и указания по их предотвращению:



Опасность

Непосредственные опасности, которые могут привести к смертельному исходу или тяжелым травмам.



Предупреждение

Опасности, которые могут привести к смертельному исходу или тяжелым травмам.



Осторожно

Опасности, которые могут привести к легким травмам или тяжелому материальному ущербу.

Другие символы:



Примечание

Материальный ущерб или потеря функции.



Рекомендация, полезный совет, ссылка на другую документацию.



Необходимые или целесообразные для использования принадлежности.



Информация об экологически безопасном использовании.

Знаки выделения фрагментов текста:

- Действия, которые можно выполнять в любой последовательности.
- 1. Действия, которые нужно выполнять в заданной последовательности.
- Общие перечисления.
- ➔ Результат действия/Ссылки на более подробную информацию.

Содержание – CAMC-G-S1

1	Безопасность и условия применения изделия	8
1.1	Безопасность	8
1.1.1	Общие указания по безопасности	8
1.1.2	Назначение	8
1.1.3	Предвидимое неправильное использование	9
1.1.4	Достижимый уровень безопасности, функция безопасности согласно EN ISO 13849-1 / EN 61800-5-2	9
1.2	Условия для эксплуатации изделия	10
1.2.1	Технические условия	10
1.2.2	Квалификация специалистов (требования к персоналу)	10
1.2.3	Степень охвата диагностикой (DC)	10
1.2.4	Область применения и разрешения	11
2	Описание изделия: модуль безопасности CAMC-G-S1	12
2.1	Обзор продукции	12
2.1.1	Назначение	12
2.1.2	Поддерживаемые устройства	12
2.1.3	Элементы управления и точки подключения	13
2.1.4	Комплект поставки	13
2.2	Принцип действия и применение	14
2.2.1	Описание функции безопасности STO	14
2.2.2	Обзор интерфейса [X40]	15
2.2.3	Управляющие входы STO-A, 0V-A / STO-B, 0V-B [X40]	16
2.2.4	Контакт обратной связи C1, C2 [X40]	17
2.2.5	Вспомогательное питание 24 В, 0 В [X40]	17
2.2.6	Индикация состояния	18
2.2.7	DIP-переключатели	18
2.3	Функциональные возможности в контроллере мотора CMMP-AS-...-M3	18
2.4	Диаграммы времени	20
2.4.1	Базовая диаграмма времени STO	20
2.4.2	Диаграмма времени активации STO в режиме работы с повторным пуском	21
2.4.3	Диаграмма времени активации SS1 в режиме работы с повторным пуском	22
3	Монтаж и подключение	24
3.1	Монтаж / демонтаж	24
3.2	Электроподключение	25
3.2.1	Указания по безопасности	25
3.2.2	Разъем [X40]	26

3.2.3	Минимальный объем подключения для первого ввода в эксплуатацию [X40]	26
3.3	Примеры переключения	27
3.3.1	Безопасное отключение момента (STO, “Safe Torque Off”)	27
3.3.2	Задержка и безопасное отключение моментов (SS1, “Safe Stop 1”)	28
4	Ввод в эксплуатацию	31
4.1	Перед вводом в эксплуатацию	31
4.2	Настройка DIP-переключателей	31
4.3	Параметризация с помощью FCT	32
4.3.1	Настройка конфигурации	32
4.3.2	Принятие модуля и индикация состояния модуля	32
4.3.3	Отображение постоянной памяти диагностики контроллера мотора	34
4.4	Функциональное испытание, валидация	36
5	Управление и эксплуатация	38
5.1	Обязанности эксплуатирующего лица	38
5.2	Техническое обслуживание и уход	38
5.3	Функции защиты	38
5.3.1	Контроль напряжения	38
5.3.2	Защита от повышенного напряжения и переплюсовки	38
5.4	Диагностика и устранение неполадок	39
5.4.1	Индикация состояния	39
5.4.2	Сообщения о неполадках	39
6	Переоборудование и замена модуля	42
6.1	Замена модуля безопасности	42
6.1.1	Ремонт	42
6.1.2	Демонтаж и монтаж	42
6.2	Вывод из эксплуатации и утилизация	42
6.3	Замена применявшейся до сих пор серии CMMP-AS серией CMMP-AS-...-M3	42
A	Техническое приложение	44
A.1	Технические характеристики	44
A.1.1	Технические средства безопасности	44
A.1.2	Общая информация	45
A.1.3	Условия эксплуатации и окружающей среды	45
A.1.4	Электрические параметры	46
B	Глоссарий	49

Примечания по представленной документации

Настоящая документация предназначена для надежной работы с функцией обеспечения безопасности STO – “Safe Torque Off” (Безопасное выключение крутящего момента) согласно EN 61800-5-2 за счет использования модуля безопасности CAMC-G-S1 для контроллеров моторов CMMP-AS-...-МЗ.

- В дополнение к изложенному, обязательно соблюдайте общие правила техники безопасности для CMMP-AS-...-МЗ.



Общие правила техники безопасности для CMMP-AS-...-МЗ содержатся в документации на оборудование, GDSP-CMMP-МЗ-HW-... → Tab. 5.

Учитывайте информацию по безопасности и условиям применения изделия в разделе 1.2.

Идентификация изделия



Настоящая документация относится к следующим версиям:

- модуль безопасности CAMC-G-S1, начиная с версии 03.
- контроллер мотора CMMP-AS-...-МЗ, встроенное ПО, начиная с версии 4.0.1501.1.1.
- плагин FCT CMMP-AS, начиная с версии 2.3.x.

Фирменная табличка (пример)	Значение	
	Обозначение типа	CAMC-G-S1
	Номер изделия	1501330
	Дата производства	XX
	Серийный номер	#nnnnn
	Номер версии	Rev XX

Tab. 1 Фирменная табличка CAMC-G-S1

Сервис

По техническим вопросам обращайтесь к контактному лицу компании Festo в вашем регионе.

Указанные стандарты/директивы

Состояние издания (версия)	
EN 61800-5-1:2007 + A1:2017	EN ISO 12100-1:2010
EN 61800-5-2:2017	EN ISO 13849-1:2015
EN 60204-1:2006 + A1:2009 + AC:2010	IEC 61131-2:2007
EN 62061:2005 + AC:2010 + A1:2013 + A2:2015	IEC 61508-1/.../-7:2010

Tab. 2 Указанные в документе стандарты/директивы

Период изготовления

На фирменной табличке первыми 2 символами в зашифрованной форме указываются серийный номер и период изготовления (→ Tab. 1) Буква означает год изготовления, а следующий за ней символ (цифра или буква) – месяц изготовления.

Год изготовления					
X = 2009	A = 2010	B = 2011	C = 2012	D = 2013	E = 2014
F = 2015	H = 2016	J = 2017	K = 2018	L = 2019	M = 2020

Tab. 3 Год изготовления (20-летний цикл)

Месяц изготовления	
1	Январь
2	Февраль
3	Март
4	Апрель
5	Май
6	Июнь
7	Июль
8	Август
9	Сентябрь
0	Октябрь
N	Ноябрь
D	Декабрь

Tab. 4 Месяц изготовления

Расшифровка типовых обозначений

Fig. 1 Расшифровка типовых обозначений

Документация

Дополнительная информация о контроллере мотора содержится в следующей документации:

Пользовательская документация на контроллер мотора CMMP-AS-...-M3	
Название, тип	Содержание
Описание оборудования, GDSP-CMMP-M3-HW-...	Монтаж и подключение контроллера мотора CMMP-AS-...- M3 для всех вариантов/классов мощности (1-фазных, 3-фазных), назначение контактов, сообщения об ошибках, техническое обслуживание.
Описание функций, GDSP-CMMP-M3-FW-...	Описание функций (встроенное ПО).CMMP-AS-...- M3 , указания по вводу в эксплуатацию.
Описание FHPP, GDSP-CMMP-M3/-M0-C-HP-...	Управление и параметризация контроллера мотора с помощью профиля Festo FHPP. <ul style="list-style-type: none"> – Контроллер мотора CMMP-AS-...-M3 со следующими протоколами Fieldbus: CANopen, PROFINET, PROFIBUS, EtherNet/IP, DeviceNet, EtherCAT. – Контроллер мотора CMMP-AS-...-M0 с интерфейсом Fieldbus CANopen.
Описание CiA 402 (DS 402), GDSP-CMMP-M3/-M0-C-CO-...	Управление и параметризация контроллера мотора с помощью профиля устройства CiA 402 (DS 402) <ul style="list-style-type: none"> – Контроллер мотора CMMP-AS-...-M3 со следующими протоколами Fieldbus: CANopen и EtherCAT. – Контроллер мотора CMMP-AS-...-M0 с интерфейсом Fieldbus CANopen.
Описание редактора CAM, P.BE-CMMP-CAM-SW-...	Набор функций кулачка (CAM) контроллера мотора. CMMP-AS-...- M3/-M0
Описание модуля безопасности, GDSP-CAMC-G-S1-...	Функциональные средства обеспечения безопасности для контроллера мотора с функцией обеспечения безопасности STO.
Описание модуля безопасности, GDSP-CAMC-G-S3-...	Функциональные средства обеспечения безопасности для контроллера мотора с функциями безопасности STO, SS1, SS2, SOS, SBC, SLS, SSR, SSM.
Справка по плагину FCT CMMP-AS	Пользовательский интерфейс и функции плагина CMMP-AS для Festo Configuration Tool ➔ www.festo.com/sp .

Tab. 5 Документация на контроллер мотора CMMP-AS-...-M3

1 Безопасность и условия применения изделия

1.1 Безопасность

1.1.1 Общие указания по безопасности

- В дополнение к изложенному, обязательно соблюдайте общие правила техники безопасности для CMMP-AS-...-M3.



Общие правила техники безопасности для CMMP-AS-...-M3 приведены в документации на оборудование, GDCP-CMMP-M3-HW-... → Tab. 5, страница 7.



Примечание

Потеря функции безопасности.

Несоблюдение условий окружающей среды и подключения может привести к потере функции безопасности.

- Соблюдайте установленные спецификацией условия окружающей среды и подключения, в частности допуски входного напряжения → Технические характеристики, приложение A.1.



Примечание

Повреждение модуля безопасности или контроллера мотора из-за неправильного обращения.

- Перед проведением работ по монтажу и подключению следует выключить электропитание. Включать электропитание можно только после полного завершения работ по монтажу и подключению.
- Модуль под напряжением категорически запрещено отсоединять от контроллера мотора или подсоединять к нему!
- Соблюдайте предписания по обращению с элементами, которые подвержены риску воздействия зарядов статического электричества.



1.1.2 Назначение

Модуль безопасности CAMC-G-S1 служит средством расширения контроллера мотора CMMP-AS-...-M3 для обеспечения функции безопасности:

- Безопасное выключение крутящего момента – “Safe Torque Off” (STO) с SIL3 согласно EN 61800-5-2 / EN 62061 / IEC 61508 или категория 4 / PL e согласно EN ISO 13849-1.

Контроллер мотора CMMP-AS-...-M3 с модулем безопасности CAMC-G-S1 является изделием с функциями, имеющими значение для безопасности, предназначен для монтажа на машинном оборудовании или в системах управления и требует использования:

- в технически безупречном состоянии;
- в оригинальном состоянии без каких-либо самовольных изменений;
- в рамках предельных значений изделия, определенных техническими характеристиками (→ Приложение A.1);
- в сфере промышленности.

Модуль безопасности CAMC-G-S1 может эксплуатироваться во всех контроллерах моторов CMMP-AS-...-M3, снабженных отсеком Ext3 для технических средств безопасности. Он не может подсоединяться к одному из разъемов Ext1 или Ext2 для интерфейсов.



Примечание

В случае ущерба, возникшего из-за несанкционированного вмешательства или применения не по назначению, выставление производителю гарантийных претензий и претензий по возмещению ущерба исключается.

1.1.3 Предвидимое неправильное использование

К случаям применения не по назначению относятся следующие варианты предвидимого неправильного использования:

- использование в устройстве, отличном от CMMP-AS-...-M3;
- использование снаружи устройства;
- использование не в сфере промышленности (в жилой зоне);
- использование в вариантах эксплуатации, при которых отключение может привести к опасным перемещениям или состояниям.



Примечание

- Для приводов, на которые воздействует постоянный момент (например, подвешенные грузы), использования функции STO в качестве единственной функции обеспечения безопасности недостаточно.
- Шунтирование предохранительных устройств является недопустимым.
- Ремонтные работы на модуле запрещены!



Функция STO (Safe Torque Off) не защищает от удара электрошоком, она обеспечивает защиту только от опасных перемещений!

→ Документация на оборудование, GDSP-CMMP-M3-HW-...

1.1.4 Достижимый уровень безопасности, функция безопасности согласно EN ISO 13849-1 / EN 61800-5-2

Модуль безопасности соответствует требованиям основных положений о техническом контроле

- категория 4 / PL e согласно EN ISO 13849-1,
- SIL CL 3 согласно EN 62061,

и может эксплуатироваться в вариантах применения до кат. 4 / PL e по EN ISO 13849-1 и SIL 3 по EN 61800-5-2 / EN 62061 / IEC 61508.

Достижимый уровень безопасности зависит от других элементов, которые используются для выполнения функций безопасности.

1.2 Условия для эксплуатации изделия

- Предоставьте эту документацию конструктору, монтажнику и персоналу, ответственному за ввод в эксплуатацию установки или системы, в которой используется данное изделие.
- Обеспечьте постоянное соблюдение параметров, заданных в настоящей документации. При этом также учитывайте требования документации на дополнительные элементы и модули (например, контроллер мотора, кабели и т.д.).
- Соблюдайте действующие в отношении области применения установленные законом регламенты, а также:
 - нормативные предписания и стандарты;
 - регламенты органов технического контроля и страховых компаний;
 - государственные постановления.
- Если это необходимо для функции обеспечения безопасности, должна быть предусмотрена защита от автоматического повторного пуска согласно требуемой категории. Ее можно обеспечить, например, посредством внешнего предохранительного коммутационного устройства.

1.2.1 Технические условия

Общие, обязательные для соблюдения указания по надлежащему и безопасному использованию изделия:

- Выполняйте приведенные в технических характеристиках условия подключения и окружающей среды модуля безопасности (➔ Приложение А.1), контроллера мотора и всех подсоединяемых элементов.
Только при соблюдении предельных значений или ограничений по нагрузке возможна эксплуатация изделия согласно соответствующим правилам техники безопасности.
- Учитывайте примечания и предупреждения, содержащиеся в настоящей документации.

1.2.2 Квалификация специалистов (требования к персоналу)

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

- правила подключения и эксплуатации электрических систем управления;
- действующие предписания по эксплуатации технических средств безопасности;
- действующие предписания по предотвращению несчастных случаев и охране труда и документацию на изделие.

1.2.3 Степень охвата диагностикой (DC)

Степень охвата диагностикой зависит от интеграции контроллера мотора с модулем безопасности в цепь управления, а также от реализуемых мероприятий по диагностике ➔ Раздел 5.4.

Если при диагностике обнаруживается потенциально опасная неполадка, должны быть предусмотрены специальные мероприятия для поддержания уровня безопасности.



Примечание

Проверьте, требуется ли для вашего варианта применения обнаружение перекрестного замыкания во входном контуре и соединительной электропроводке. При необходимости используйте предохранительное коммутационное устройство с функцией обнаружения перекрестного замыкания для включения модуля безопасности.

1.2.4 Область применения и разрешения

Контроллер мотора со встроенным модулем безопасности является элементом для обеспечения безопасности согласно Директиве по машинному оборудованию; контроллер мотора отмечен знаком CE.

Стандарты и контрольные параметры, которым соответствует изделие, содержатся в разделе “Технические характеристики” → Приложение А.1. Директивы ЕС, относящиеся к данной продукции, указаны в декларации о соответствии.



Сертификаты и декларации о соответствии для данного изделия можно найти на сайте www.festo.com.

2 Описание изделия: модуль безопасности CAMC-G-S1

2.1 Обзор продукции

2.1.1 Назначение

С ростом использования техники автоматизации защита персонала от опасных перемещений оборудования приобретает все большую важность. Функциональная безопасность охватывает требуемые меры предотвращения или устранения опасностей, вызванных функциональными неисправностями, с помощью электромеханических или электронных устройств. В штатном режиме работы защитные устройства предотвращают доступ людей к опасным участкам. В определенных режимах, например, в процессе установки, персонал должен также находиться в опасных зонах. В таких ситуациях оператор оборудования должен быть защищен с помощью мероприятий в связи с приводным блоком- и внутри системы управления.

Встроенные функциональные средства обеспечения безопасности создают условия на стороне оператора и стороне привода для реализации защитных функций. Затраты на этапе проектирования и подключения сокращаются. Встроенная функциональная техника безопасности обеспечивает более высокий уровень функциональности и эксплуатационной готовности оборудования по сравнению с традиционными защитными устройствами.

Тип	Описание
CAMC-G-S1	Модуль безопасности с функцией STO и DIP-переключателями.
CAMC-G-S3	Модуль безопасности с функциями STO, SS1, SS2, SOS, SBC, SLS, SSR, SSM и DIP-переключателями.
CAMC-DS-M1	Модуль переключения с DIP-переключателями, без функции обеспечения безопасности.

Tab. 2.1 Обзор модулей безопасности и переключения для CMMP-AS-...-M3

2.1.2 Поддерживаемые устройства

Модуль безопасности CAMC-G-S1 может эксплуатироваться исключительно в контроллерах моторов согласно параграфу 1.1.2. Контроллеры моторов CMMP-AS-...-M3 поставляются без модуля в отсеке Ext3.

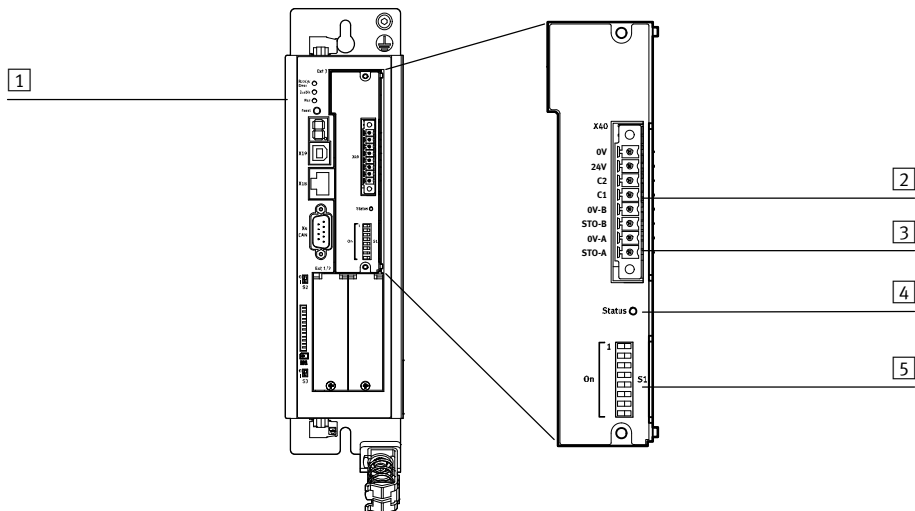
За счет использования модуля безопасности CAMC-G-S1 возможно расширение до описанного в данной документации набора функций безопасности встроенных функциональных защитных средств для останова, нацеленного на безопасность.



Если функция обеспечения безопасности не требуется, следует заказать модуль переключения CAMC-DS-M1 и установить его в отсек Ext3.

2.1.3 Элементы управления и точки подключения

Модуль безопасности CAMC-G-S1 снабжен следующими элементами управления, точками подключения и средствами индикации:



- | | |
|--|---|
| <p>1 Контроллер мотора CMMP-AS-...-M3 с отсеком Ext3</p> <p>2 Цифровой интерфейс входов/выходов (I/O)- [X40] для управления функцией STO</p> <p>3 Контакт 1 интерфейса [X40]</p> | <p>4 Светодиод для индикации состояния (состояния функциональной безопасности)</p> <p>5 DIP-переключатели (рабочие параметры связи Fieldbus в контроллере мотора)</p> |
|--|---|

Fig. 2.1 Элемент управления и точки подсоединения CAMC-G-S1

2.1.4 Комплект поставки

Модуль безопасности CAMC-G-S1	
Модуль безопасности с крепежными принадлежностями (2 винта с пружинной шайбой)	Модуль безопасного выключения крутящего момента (Safe Torque Off)
Штекеры для кабелей управления	PHOENIX Mini-Combicon MC 1,5/8-STF-3,81 BK
Краткое описание с инструкцией по монтажу	немецкий / английский / испанский / французский / итальянский / китайский

Tab. 2.2 Комплект поставки

2.2 Принцип действия и применение

Модуль безопасности CAMC-G-S1 обладает следующими характеристиками:

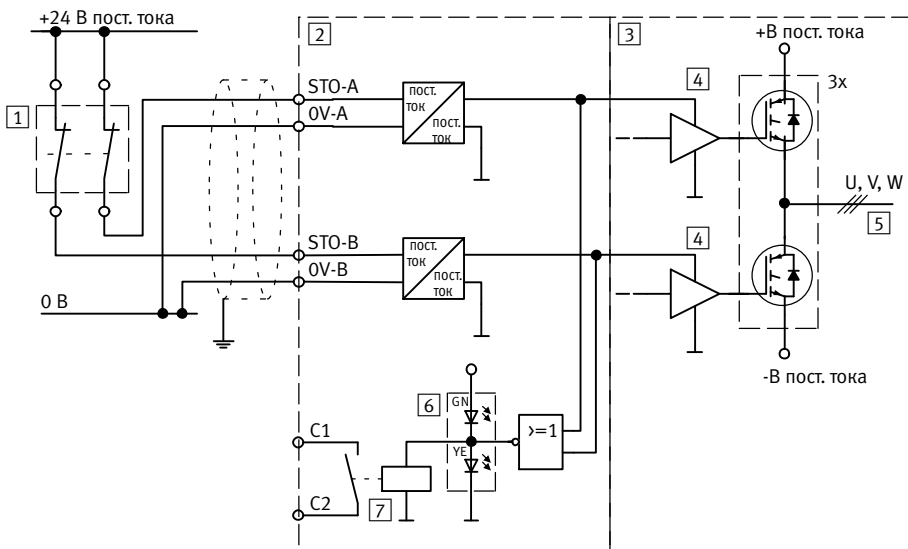
- выполнение функции “Безопасное выключение крутящего момента” (“Safe Torque Off”, STO);
- беспотенциальный контакт обратной связи для состояния эксплуатации;
- исполнение в виде вставного модуля с подключением снаружи для возможности дооснащения;
- назначение исключительно для контроллеров моторов серии CMMP-AS-...-M3.

С помощью специального внешнего предохранительного коммутационного устройства и специальной схемы подключения контроллера мотора CMMP-AS-...-M3 может быть реализована функция “Безопасная остановка” (SS1).

2.2.1 Описание функции безопасности STO

Пользуйтесь функцией “Безопасное выключение крутящего момента” (“Safe Torque Off”, STO), если в ваших условиях применения требуется безопасно отключить энергоснабжение мотора.

Функция “Безопасное выключение крутящего момента” вызывает отключение питания задающего устройства для силовых полупроводников и тем самым предотвращает перенос требуемого мотору напряжения силовым выходным каскадом → Fig. 2.2.



- | | |
|--|--|
| <p>1 Защитная цепь (переключатель, реле, предохранительное коммутационное устройство)</p> <p>2 Модуль безопасности CAMC-G-S1</p> <p>3 Силовой выходной каскад в CMMP-AS-...-M3 (показана только одна фаза)</p> | <p>4 Питание задающего устройства</p> <p>5 Подключение мотора</p> <p>6 Светодиод (зеленый/желтый), индикация состояния</p> <p>7 Контакт обратной связи</p> |
|--|--|

Fig. 2.2 “Безопасное выключение крутящего момента” – Принцип действия для CMMP-AS-...-M3

При активной функции безопасности STO “Safe Torque Off” (Безопасное выключение крутящего момента) энергоснабжение привода безопасно прерывается. Привод не может создавать крутящий момент, и, следовательно, вызывать опасные перемещения. При наличии подвешенных грузов или других внешних усилий предусмотрены дополнительные меры безопасного предотвращения падения (например, механический удерживающий тормоз). В состоянии STO “Safe Torque Off” контроль позиции состояния покоя не осуществляется.

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



Примечание

Существует опасность рывков при перемещении привода в случае многократных ошибок в CMMP-AS...-M3.

Если во время действия состояния STO происходит отказ выходного каскада контроллера мотора (одновременное короткое замыкание 2 силовых полупроводников в разных фазах), может выполняться ограниченное перемещение ротора с остановками. Угол поворота / длина пути соответствует расстоянию между двумя соседними катушками. Примеры:

- поворотный привод, синхронная машина, 8-полюсные → перемещение < 45° на валу мотора.
- линейный двигатель, расстояние между двумя соседними катушками составляет 20 мм → перемещение < 20 мм на движущемся элементе.

2.2.2 Обзор интерфейса [X40]

Модуль безопасности имеет на лицевой стороне 8-полюсный разъем [X40] для управляющих входов, контакт обратной связи и узел вспомогательного питания 24 В для внешних датчиков → Раздел 3.2.

Функция безопасности STO запрашивается только через два дискретных управляющих входа STO-A и STO-B. Нацеленное на безопасность подключение дополнительных интерфейсов на контроллере мотора CMMP-AS...-M3 не требуется/не предусмотрено.



Обнаружение перекрестного замыкания входного контура с помощью модуля безопасности не выполняется.

С помощью беспотенциального контакта обратной связи (замыкателя) к внешнему предохранительному коммутационному устройству поступает ответное сообщение о состоянии контроллера мотора. Так может быть реализовано подключение, совместимое сверху вниз, в смешанной конфигурации, которая состоит из CMMP-AS (применявшиеся до сих пор серии с функцией “Безопасная остановка” через разъем [X3]) и CMMP-AS...-M3 → Раздел 6.3.

Интерфейс [X40] позволяет выполнить прямое подсоединение активных и пассивных датчиков, поскольку выведено напряжение питания 24 В (вспомогательного питания) с относящимся к нему опорным потенциалом.

Разъемы	Описание
STO-A (контакт 1) 0V-A (контакт 2)	Управляющий вход А для функции STO с относящимся к нему опорным потенциалом. ¹⁾ – Запрос “Safe Torque Off” (STO) при Low (сигнал “0”), совместно с STO_B.
STO-B (контакт 3) 0V-B (контакт 4)	Управляющий вход В для функции STO с относящимся к нему опорным потенциалом. ¹⁾ – Запрос “Safe Torque Off” (STO) при Low (сигнал “0”), совместно с STO_A.
C1 (контакт 5) C2 (контакт 6)	Контакт обратной связи для состояния “Safe Torque Off” (STO), например, на внешнем устройстве управления. – Контакт обратной связи разомкнут: “Safe Torque Off” (STO) неактивно – Контакт обратной связи замкнут: “Safe Torque Off” (STO) активно
24V (контакт 7) 0V (контакт 8)	Вспомогательное питание, например, для ориентированной на безопасность периферии (питание логики 24 В пост. тока контроллера мотора).

1) Управляющие входы 24 В, активны по High, выбираются согласно EN 61131-2, отклонение уровня сигнала

→ Приложение А, Tab. А.8

Tab. 2.3 Функции разъемов модуля [X40]

Разъемы в группах между собой и относительно питания контроллера мотора 24 В гальванически разделены → Приложение А.1.4, Tab. А.11.

2.2.3 Управляющие входы STO-A, 0V-A / STO-B, 0V-B [X40]

Через оба управляющих входа STO-A и STO-B по двум каналам запрашивается функция безопасности STO (Safe Torque Off). Они обеспечивают возможность прямого подключения безопасных полупроводниковых выходов (электронных предохранительных коммутационных устройств, активных датчиков безопасности, таких как фоторелейная завеса с сигналами предохранительных коммутационных выходов (OSSD)) и переключающих контактов (предохранительных коммутационных устройств с выходами реле, пассивных датчиков безопасности, таких как позиционный переключатель с принудительной активацией) → например, раздел 3.2.2, Fig. 3.2.

С целью запроса функции обеспечения безопасности STO (Safe Torque Off) управляющее напряжение 24 В на обоих управляющих входах STO-A и STO-B отключается (0 В).

Если оба управляющих входа отключаются одновременно или в течение установленного времени рассогласования, функция обеспечения безопасности STO активна.

Для управляющих входов STO-A и STO-B встроена функция контроля пониженного напряжения, чтобы выключать недействительные диапазоны напряжения для подключенной после них следящей электроники, а также функция контроля повышенного напряжения для защиты от перенапряжения.



Tab. А.8 в приложении А.1.4 содержит описание технических характеристик для управляющих входов в установленном спецификацией рабочем диапазоне напряжения питания логических схем.

Для диапазона входного напряжения управляющих входов STO-A и STO-B определены области допусков. От величины входного напряжения зависит количество энергии, накапливаемой в элементах модуля безопасности (например, конденсаторах). В ходе процессов переключения эти количества энергии должны заряжаться или разряжаться. Таким образом, получаются зависящие от входного напряжения значения для времени отключения с целью перехода в безопасное состояние (STO) и времени допустимого отклонения относительно сигналов OSSD (буферного времени). Запросы по диаграмме времени основаны на технических характеристиках в приложении А.1.4. Диаграмма времени описана в разделе 2.4.

Время рассогласования

Переход между безопасным и небезопасным состоянием запускается изменениями уровня на управляющих входах STO-A и STO-B модуля безопасности CAMC-G-S1. Согласно спецификации функции безопасности оба уровня должны быть одинаковы, в противном случае генерируется сообщение о неисправности. Автомат состояний в контроллере мотора контролирует внутри показатели напряжения питания задающего устройства как следствие срабатывания управляющих входов. Эти изменения уровня, например, вследствие допусков деталей или демпфирующих выходов систем управления безопасностью, как правило, происходят не строго одновременно. Встроенная программа допускает это, пока второй вход следует за первым в течение определенного времени – так называемого “времени рассогласования”. При выходе за пределы этого интервала контроллер мотора генерирует сообщение о неисправности.

Предварительно задано время рассогласования, равное 100 мс.

Рекомендация: всегда переключайте STO-A и STO-B одновременно.

Тестовые импульсы

Наличие временных тестовых импульсов систем управления безопасностью разрешено допуском, т.е. эти импульсы не приводят к запросу функции STO.

Допуск относительно тестовых импульсов с сигналами OSSD рассчитан на рабочий диапазон согласно приложению A.1.4, Tab. A.9. Допустимая длина тестового импульса зависит от величины управляющего напряжения на входах STO-A и STO-B.

Пример: Входное напряжение для STO-A и STO-B = 24 В

→ Сигналы OSSD с длиной тестовых импульсов, равной 3,5 мс, разрешены допуском.

2.2.4 Контакт обратной связи C1, C2 [X40]

При **неактивной функции STO** контакт обратной связи разомкнут. Это происходит, например, в случае, когда присутствует только одно из двух управляющих напряжений STO-A или STO-B, при выключенном питании логики 24 В или при сбое электропитания.

При **активной функции STO** релейный контакт замкнут.



Контакт обратной связи имеет одноканальное исполнение; его разрешается применять в цепях диагностики, но не в защитной цепи.

Tab. A.10 в приложении A.1.4 содержит описание электрических параметров, Tab. A.9 – диаграмму времени контакта обратной связи.

При включении и выключении питания 24 В базового устройства состояние переключения реле вследствие разной скорости разгона внутренних систем электропитания на непродолжительное время (ок. 100 мс) может стать отличным от состояния управляющих входов STO-A и STO-B.

2.2.5 Вспомогательное питание 24 В, 0 В [X40]

Контроллер мотора CММР-AS...-М3 с модулем безопасности CAMC-G-S1 обеспечивает на разьеме [X40] вспомогательное питание 24 В. Оно может задействоваться при использовании контакта обратной связи C1/C2 или для питания внешних активных датчиков.



Tab. A.11 в приложении A.1.4 содержит электрические параметры вспомогательного питания.

2.2.6 Индикация состояния

Для индикации состояния функции безопасности модуль безопасности снабжен светодиодом на лицевой стороне → Раздел 5.4.1.

Светодиод состояния отображает состояние эксплуатации модуля (зеленый = STO неактивно, желтый = STO активно). Индикация соответствует состоянию контакта обратной связи C1/C2.

2.2.7 DIP-переключатели

На лицевой стороне модуля безопасности находятся DIP-переключатели. Они не имеют функций, нацеленных на безопасность. Значение отдельных переключателей зависит от используемого интерфейса для коммуникации Fieldbus.

С помощью DIP-переключателей можно активировать/деактивировать связь по шине Fieldbus и, например, настроить адрес ведомой станции (слэйва).

2.3 Функциональные возможности в контроллере мотора CMMP-AS-...-M3

Следующие функции в контроллере мотора CMMP-AS-...-M3 сертифицированы не по EN 61800-5-2. Они являются функциональными дополнениями и представляют дополнительные средства диагностики. Выдаваемые модулем безопасности сообщения о неисправностях, например, о превышении времени рассогласования, регистрируются и оцениваются автоматом состояний контроллера мотора, не относящимся к системе безопасности. При обнаружении условий для состояния неисправности генерируется сообщение о неисправности. В таком случае не при любых обстоятельствах можно гарантировать, что силовой выходной каскад безопасно отключен.

Модуль безопасности CAMC-G-S1 регулирует только подготовку питания задающего устройства для контроллера мотора CMMP-AS-...-M3. Хотя уровни входного напряжения контролируются по диапазонам, модуль безопасности не имеет собственных механизмов оценки неисправностей, а также не имеет возможности индикации неисправностей.



Примечание

При квитировании сообщений о неисправностях всегда квитуются также все квитуемые неисправности, которые относятся к функциональной безопасности → Раздел 5.4.2.

Контроллер мотора CMMP-AS-M3 служит для контроля состояния управляющих входов STO-A и STO-B. За счет этого распознается запрос функции безопасности STO (Safe Torque Off) от встроенной программы контроллера мотора, и затем выполняются различные функции, не ориентированные на безопасность:

- выявление отключения питания задающего устройства для силовых полупроводников с помощью модуля безопасности;
- отключение регулирования привода и активации силовых полупроводников (ШИМ);
- управление удерживающим тормозом отключается (если сконфигурировано);
- расположенный на стороне мотора автомат состояний с оценкой включения (время рассогласования);
- выявление связанных с применением состояний неисправности;
- диагностика аппаратных средств;
- индикация состояний и неисправностей посредством дисплея, дискретных выходов, шин Fieldbus и т.п.

**Примечание**

Включение тормоза происходит с использованием не ориентированной на безопасность встроенной программы контроллера мотора.

**Примечание**

Если при активном выходном каскаде деактивируется один из управляющих входов STO-A или STO-B, при неподсоединенном удерживающем тормозе это приводит к отсутствию торможения выбега привода.

Это может привести к повреждению машинного оборудования. Поэтому рекомендуется подключить удерживающий тормоз к контроллеру мотора.



Проверьте, оснащены ли применяемые вами моторы удерживающим тормозом, чтобы в случае неисправности вызвать торможение и остановку мотора с помощью удерживающего тормоза.

Возможен запрос безопасного состояния при активной функции включения силовых полупроводников (ШИМ). В 10-миллисекундном цикле регистрируется и оценивается состояние обоих напряжений питания задающего устройства. Если они не равны друг другу дольше этого времени, выдается сообщение о неисправности → Раздел 5.4.2. Функция безопасности предполагает, что оба сигнала имеют одинаковое состояние. Только в течение времени перехода, так называемого “времени рассогласования”, допускаются неодинаковые сигналы → Раздел 2.2.3.

Этот автомат состояний в контроллере мотора CMMP-AS-...-M3 параллельно модулю безопасности CAMC-G-S1 имеет собственное состояние. По причине оценки времени рассогласования этот автомат состояний, возможно, достигнет “безопасного состояния” только с заметной задержкой. И, соответственно, сигнал об этом состоянии также может лишь со значительной задержкой передаваться через дискретные выходы или шину Fieldbus. Т.е. сам силовой выходной каскад уже “безопасно отключен”. Обработка программы этого автомата состояний выполняется в 10-миллисекундном цикле.

При этом в итоге получается дифференцированная скорость реакции согласно Tab. 2.4:

Функция	Время реакции	Реакция
Время переключения с High на Low	T_STO-A/B_OFF	→ Приложение A.1.4, Tab. A.8
Время переключения с Low на High	T_STO-A/B_ON	→ Приложение A.1.4, Tab. A.8
Регистрация сбоя питания задающего устройства	$t_{\text{реакция}} \leq 125 \text{ мкс}$	Функция включения силовых полупроводников (ШИМ) отключается
Активация удерживающего тормоза	$t_{\text{реакция}} \leq 10 \text{ мс}$	Включение удерживающего тормоза после регистрации сбоя питания задающего устройства
Оценка сигнала и индикация состояния	$t_{\text{реакция}} \leq 10 \text{ мс}$	Переходы между состояниями во внутреннем автомате состояний, при необходимости выдача сообщения о неисправности и показ состояния на дисплее

Tab. 2.4 Показатели времени регистрации и реакции напряжения питания задающего устройства

2.4 Диаграммы времени

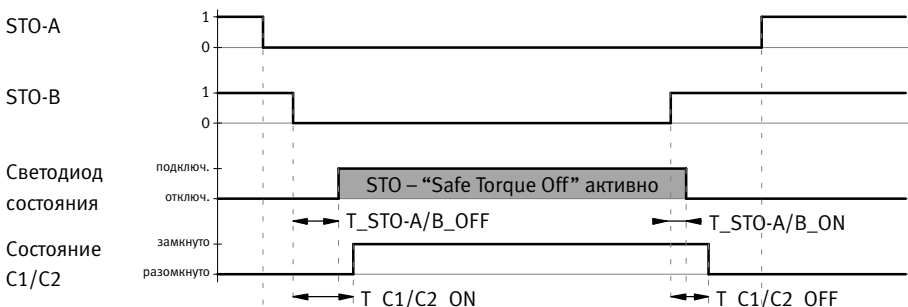


Входы STO-A и STO-B абсолютно равнозначны функционально, поэтому последовательность переключения STO-A/STO-B на всех диаграммах является взаимозаменяемой.

2.4.1 Базовая диаграмма времени STO

На Fig. 2.3 показана базовая диаграмма времени модуля безопасности. Данные о времени приведены в таблице Tab. 2.5.

CAMC-G-S1



CMMP-AS-...-M3

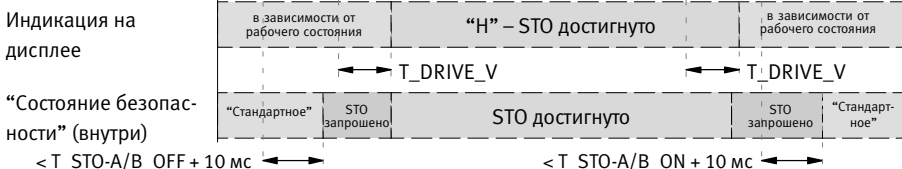


Fig. 2.3 Базовая диаграмма времени при активации и деактивации функции безопасности STO

Время	Описание	Значение
T_STO-A/B_OFF	STO-A/B – Время переключения с High на Low	➔ Приложение А.1.4, Tab. А.8
T_STO-A/B_ON	STO-A/B – Время переключения с Low на High	➔ Приложение А.1.4, Tab. А.8
T_C1/C2_ON	C1/2 – Время переключения, замыкание	➔ Приложение А.1.4, Tab. А.10
T_C1/C2_OFF	C1/2 – Время переключения, размыкание	➔ Приложение А.1.4, Tab. А.10
T_DRIVE_V	Задержка CMMP-AS-M3	0 ... 10 мс

Tab. 2.5 Данные о времени к Fig. 2.3

2.4.2 Диаграмма времени активации STO в режиме работы с повторным пуском

На Fig. 2.4 показана диаграмма времени при снятии управляющего напряжения на STO-A/B, а также требуемый процесс для того, чтобы устройство было запущено повторно. Данные о времени приведены в Tab. 2.6. Примечания:

- Включение удерживающего тормоза выполняется посредством контроллера мотора, не нацелено на обеспечение безопасности.
- Показан выбег мотора, независимо от активации/деактивации тормоза.
- Заданное значение разблокируется только в том случае, если время задержки удерживающего тормоза T_BRAKE_V истекло.

CAMC-G-S1

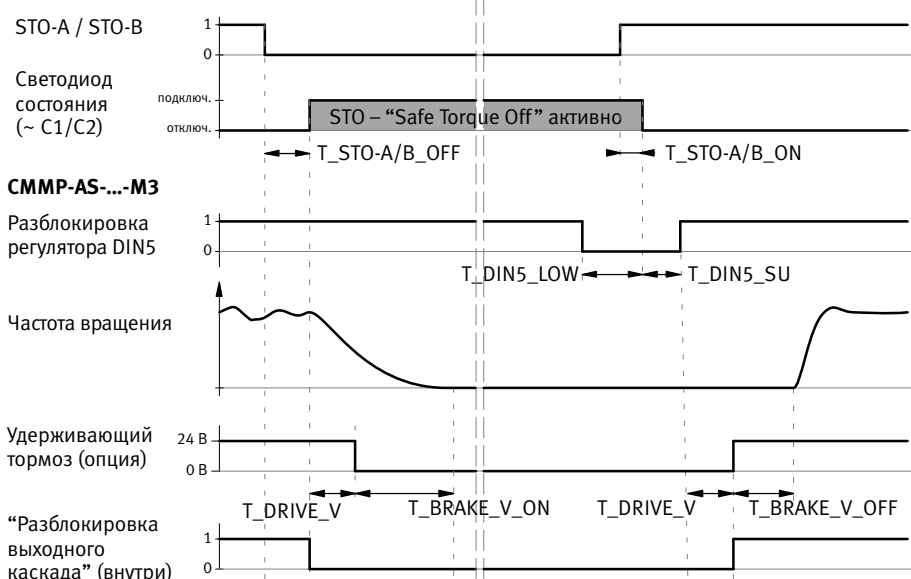


Fig. 2.4 Диаграмма времени при активации функции безопасности STO с повторным пуском

Время	Описание	Значение
T_STO-A/B_OFF	STO-A/B – Время переключения с High на Low	→ Приложение A.1.4, Tab. A.8
T_STO-A/B_ON	STO-A/B – Время переключения с Low на High	→ Приложение A.1.4, Tab. A.8
T_DIN5_LOW	Время, в течение которого DIN5 должно быть на Low, прежде чем снова включится STO-A/B	0 мс
T_DIN5_SU	Время, в течение которого DIN5 должно еще оставаться на Low после повторного включения STO-A/B и смены состояния модуля STO	> 20 мс
T_DRIVE_V	Задержка CMMP-AS-M3	0 ... 10 мс
T_BRAKE_V_ON	Задержка выключения удерживающего тормоза	В зависимости от тормоза ¹⁾
T_BRAKE_V_OFF	Задержка включения удерживающего тормоза	В зависимости от тормоза ²⁾

1) Физическое время задержки до тех пор, пока не произойдет замыкание тормоза.

2) Минимальное время: физическое время задержки до тех пор, пока не произойдет размыкание тормоза. Это время может быть параметризовано через большее значение в регуляторе.

Tab. 2.6 Данные о времени к Fig. 2.4

2.4.3 Диаграмма времени активации SS1 в режиме работы с повторным пуском

Диаграмма времени на Fig. 2.5 основана на примере переключения для SS1 в разделе 3.3.2, в результате сигнала управления S1 для K1. Данные о времени приведены в Tab. 2.7.

Предохранительное коммутационное устройство

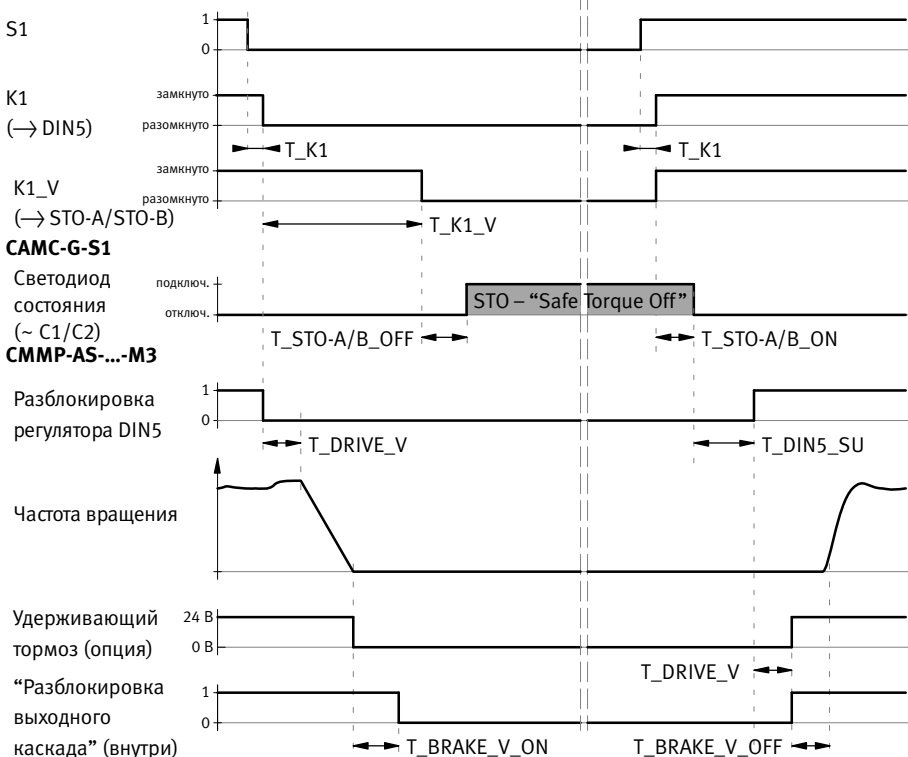


Fig. 2.5 Диаграмма времени при активации функции безопасности SS1 (внешнее подключение) с повторным пуском

Время	Описание	Значение
T_K1	Время задержки между переключением S1 и замыканием не имеющего выдержки времени контакта K1	→ Лист технических данных предохранительного коммутационного устройства
T_K1_V	Время задержки между S1 и размыканием имеющих выдержку при отпуске контактов K1	Может настраиваться на предохранительном коммутационном устройстве
T_STO-A/B_OFF	STO-A/B – Время переключения с High на Low	→ Приложение A.1.4, Tab. A.8
T_STO-A/B_ON	STO-A/B – Время переключения с Low на High	→ Приложение A.1.4, Tab. A.8
T_DRIVE_V	Задержка CMMP-AS-M3	0 ... 10 мс
T_DIN5_SU	Время, в течение которого сигнал DIN5 должен еще оставаться на Low после повторного включения STO-A/B и смены состояния модуля STO	> 20 мс
T_BRAKE_V_ON	Задержка выключения удерживающего тормоза	В зависимости от тормоза ¹⁾
T_BRAKE_V_OFF	Задержка включения удерживающего тормоза	В зависимости от тормоза ²⁾

1) Физическое время задержки до тех пор, пока не произойдет замыкание тормоза.

2) Минимальное время: физическое время задержки до тех пор, пока не произойдет размыкание тормоза. Это время может быть параметризовано через большее значение в регуляторе.

Tab. 2.7 Данные о времени к Fig. 2.5

3 Монтаж и подключение

3.1 Монтаж / демонтаж

Модуль безопасности CAMC-G-S1 предназначен исключительно для установки в контроллер мотора CMMF-AS-...-M3. Он не может эксплуатироваться за пределами контроллера мотора.



Предупреждение

Опасность удара электротоком при несмонтированном модуле безопасности.

Прикосновение к токоведущим частям приводит к тяжелым травмам, в том числе со смертельным исходом.



Перед прикосновением к токоведущим частям при проведении работ по техническому обслуживанию, ремонту и очистке, а также при длительных перерывах в эксплуатации:

1. Обесточить электрооборудование с помощью главного выключателя и заблокировать его от повторного включения.
2. После отключения подождать минимум 5 минут, до окончания времени разгрузки и убедиться в отсутствии напряжения, прежде чем получить доступ к контроллеру.



Примечание

Повреждение модуля безопасности или контроллера мотора из-за неправильного обращения.

- Перед проведением работ по монтажу и подключению следует выключить электропитание. Включать электропитание можно только после полного завершения работ по монтажу и подключению.
- Модуль под напряжением категорически запрещено отсоединять от контроллера мотора или подсоединять к нему!
- Соблюдайте предписания по обращению с элементами, которые подвержены риску воздействия зарядов статического электричества. Не прикасайтесь к деталям и токопроводящим дорожкам платы и контактам коллектора в контроллере мотора. Можно брать только за переднюю панель или кромку платы модуля безопасности.



Монтаж модуля безопасности

1. Введите модуль безопасности в направляющие.
2. Закрутите винты до упора. Соблюдайте момент затяжки $0,4 \text{ Н}\cdot\text{м} \pm 20 \%$.

Результат: Передняя панель имеет токопроводящий контакт с корпусом.

Демонтаж модуля безопасности

1. Выкрутите винты.
2. Отсоедините модуль безопасности, слегка приподняв рычажок на передней щитке или вытянув за ответную часть разъема на несколько миллиметров, и извлеките из отсека.

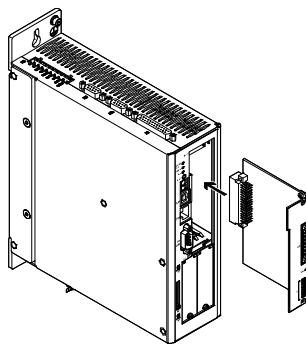


Fig. 3.1 Монтаж / демонтаж

3.2 Электроподключение

3.2.1 Указания по безопасности

При подключении должны выполняться требования EN 60204-1.



Предупреждение

Опасность удара электротоком от источников напряжения без использования мер защиты.

- Для электропитания логических схем следует использовать только цепи защитного сверхнизкого напряжения согласно EN 60204-1 (protective extra low voltage, PELV).

Также должны соблюдаться общие требования к электрическим цепям защитного сверхнизкого напряжения (PELV) в соответствии с EN 60204-1.

- Применяйте только такие источники тока, которые обеспечивают надежную электроизоляцию рабочего напряжения согласно EN 60204-1.

За счет использования электрических цепей PELV обеспечивается защита от удара электротоком (защита от прямого и косвенного прикосновения) согласно EN 60204-1 (Электрооборудование машин, общие требования). Применяемое в системе устройство питания от сети 24 В должно соответствовать требованиям EN 60204-1 к источникам питания постоянного тока (рабочим характеристикам при перебоих в подаче напряжения и т.п.).

Подключение кабелей выполняется на штекере, это упрощает замену модуля безопасности.



Убедитесь в том, что исключена возможность применения перемычек и т.п. параллельно защитной схеме, например, путем использования максимального сечения жил, равного 1,5 мм², или специальных гильз для обжима концов проводов с изолирующим воротником.

Для укладки переходных кабелей между соседними устройствами используйте спаренные гильзы для обжима концов проводов.

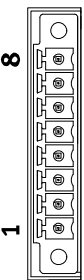
Защита от электростатических разрядов

Для неиспользуемых разъемов существует опасность повреждения устройства или других элементов установки электростатическим разрядом (electrostatic discharge). Заземляйте части установки перед подключением и применяйте специальное оснащение для защиты от электростатических разрядов (например, колодки, полосы для заземления и т.п.).

3.2.2 Разъем [X40]

Модуль безопасности CAMC-G-S1 имеет комбинированный интерфейс для управления и обратной связи посредством разъема [X40].

- Исполнение на устройстве: PHOENIX MINICOMBICON MC 1,5/8-GF-3,81 BK
- Штекеры (в комплекте поставки): PHOENIX MINICOMBICON MC 1,5/8-STF-3,81 BK, подключение согласно разделу A.1.4, Tab. A.13

Штекер	Кон-такт	Обозна-чение	Значение	Описание
	8	0V	0 В	Опорный потенциал для напряжения вспомогательного питания.
	7	24V	+24 В пост. тока	Напряжение вспомогательного питания (выведено питание логики 24 В пост. тока контроллера мотора).
	6	C2	–	Контакт обратной связи для состояния “STO” к внешнему устройству управления.
	5	C1		
	4	0V-B	0 В	Опорный потенциал для STO-B.
	3	STO-B	0 В / 24 В	Управляющий вход В для функции STO.
	2	0V-A	0 В	Опорный потенциал для STO-A.
	1	STO-A	0 В / 24 В	Управляющий вход А для функции STO.

Tab. 3.1 Назначение контактов [X40] (изображение штекера на модуле)

Для обеспечения функции STO “Safe Torque Off” управляющие входы STO-A и STO-B следует подключать в двухканальной параллельной схеме → Раздел 3.3.1, Fig. 3.2.

Эта схема подключения может быть, например, частью контура аварийной остановки или точки размещения защитной дверцы.

3.2.3 Минимальный объем подключения для первого ввода в эксплуатацию [X40]

Если (еще) отсутствует относящееся к безопасности подключение, должен применяться модуль переключения CAMC-DS-M1.



Замену модуля необходимо соответственно сконфигурировать в FCT и квитирировать → Раздел 4.3.

При необходимости также учитывайте настройку DIP-переключателей → Раздел 4.2.

Если модуля переключения нет в наличии, или он не оснащен защитными средствами для первого ввода в эксплуатацию контроллера мотора, контроллер мотора CMMP-AS-...-M3 с модулем безопасности CAMC-G-S1 может функционировать в минимальном варианте подключения согласно Fig. 3.2 с выключателем аварийной остановки (□2).



Примечание

Категорически запрещено шунтирование для функций безопасности.

Выполните минимальный объем подключения входов STO-A/STO-B и 0V-A/0V-B для первого ввода в эксплуатацию так, чтобы он должен был принудительно удаляться при окончательном подключении системы безопасности.

3.3 Примеры переключения

3.3.1 Безопасное отключение момента (STO, “Safe Torque Off”)

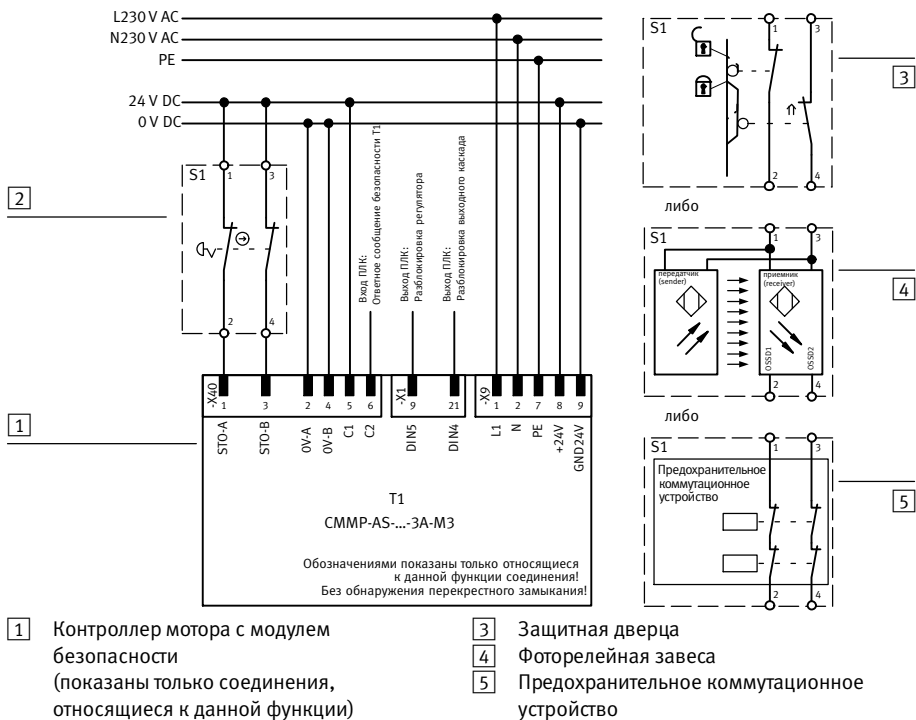


Fig. 3.2 Подсоединение модуля безопасности CAMC-G-S1, на примере однофазного контроллера мотора CMMP-AS-...-3A-M3

Функция безопасности “Безопасное выключение крутящего момента” (STO) может запрашиваться через различные устройства. Переключателем S1 может быть, например, кнопка аварийной остановки, переключатель защитной дверцы, фоторелейная завеса или предохранительное коммутационное устройство. Запрос о безопасности подается в 2-канальном режиме через переключатель S1 и приводит к 2-канальному отключению выходного каскада. Если произошло отключение выходного каскада, это будет представлено через беспотенциальный контакт C1/C2.

Примечания к примеру переключения:

- Контроллер мотора с модулем безопасности не снабжен функцией обнаружения перекрестного замыкания.
При прямом соединении кабелями фоторелейных завес обнаружение перекрестного замыкания происходит с помощью завесы, если она выполнена для этой цели.
- При использовании предохранительных коммутационных устройств контакт C1/C2 может быть встроено в контур обратной связи предохранительного коммутационного устройства.
- В примере переключения показана 2-канальная структура, которая предназначена для категории 3 и 4 с принятием дополнительных мер.
- То, какие дополнительные меры необходимы, зависит от области применения и концепции безопасности оборудования.

3.3.2 Задержка и безопасное отключение моментов (SS1, “Safe Stop 1”)

Функция безопасности “Безопасная остановка 1” (SS1, тип C) может запрашиваться через различные устройства → Fig. 3.3. Переключателем S1 на Fig. 3.3 может быть, например, кнопка аварийной остановки, переключатель защитной дверцы или фоторелейная завеса. Запрос о безопасности поступает в 2-канальном режиме через переключатель S1 и к предохранительному коммутационному устройству. Предохранительное коммутационное устройство отключает разблокировку регулятора. Если разблокировка регулятора контроллера мотора отключена, происходит автоматическая задержка движения, при сконфигурированном тормозе – ожидание активации тормоза и затем – отключение контура регулирования. По истечении времени, настроенного в предохранительном коммутационном устройстве, выходной каскад отключается в 2-канальном режиме через STO-A/B. Если произошло отключение выходного каскада, это будет представлено через беспотенциальный контакт C1-C2.

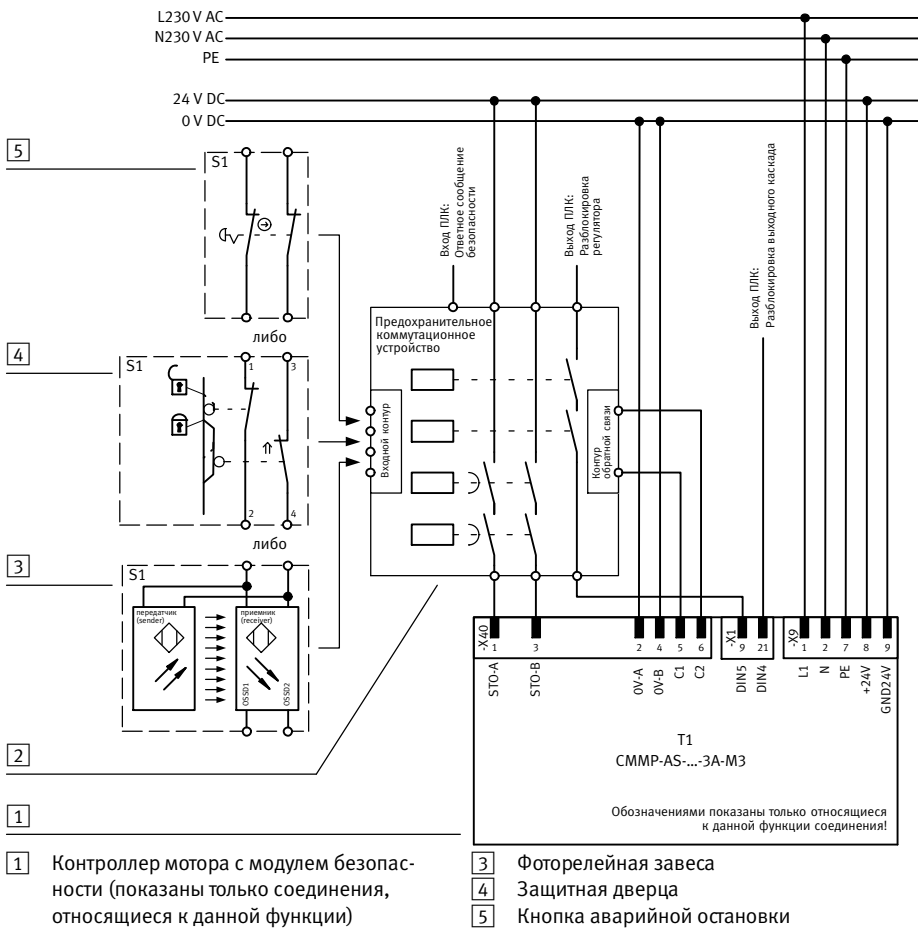


Fig. 3.3 Пример переключения “Задержка и безопасное отключение моментов” (SS1, “Safe Stop 1”), пример однофазного контроллера мотора CMMP-AS-...-3A-M3

Примечания к примеру переключения:

- Применяемое предохранительное коммутационное устройство должно отключать разблокировку регулятора (X1-9, DIN5) без выдержки времени, а с выдержкой времени – входы STO-A и STO-B (X40-1, -3).
- Требуемая выдержка времени зависит от варианта применения и должна быть ориентирована на конкретные условия применения. Выдержку времени следует выбрать так, чтобы привод даже при максимальной скорости затормаживался с помощью профиля быстрого останова в СММР-AS...-М3 до нуля, прежде чем отключится STO-A/B.
- Электроподключение осуществляется согласно требованиям EN 60204-1. Например, предохранительное коммутационное устройство и контроллер мотора находятся в одном электрошкафу, чтобы можно было принять перекрестное замыкание или замыкание на землю между кабелями как неисправность-исключение (приемочное испытание электрошкафа на правильность монтажа электропроводки).
- В примере переключения показана 2-канальная структура, которая предназначена для категории 3 и 4 с принятием дополнительных мер.
- То, какие дополнительные меры необходимы, зависит от области применения и концепции безопасности оборудования.

4 Ввод в эксплуатацию



Примечание

Потеря функции безопасности!

Отсутствие функции безопасности может привести к тяжелым необратимым повреждениям, например, из-за непредусмотренных перемещений подсоединенных исполнительных механизмов.

- Эксплуатировать модуль безопасности только:
 - во встроенном состоянии и
 - при условии, что приняты все меры защиты.
- Провести валидацию функции безопасности для завершения ввода в эксплуатацию → Раздел 4.4.



Неправильная схема электропроводки, использование неверного типа модуля безопасности или внешних элементов, которые выбраны не в соответствии с категорией, приводят к потере функции обеспечения безопасности.

- Проведите оценку рисков для вашего варианта применения и выберите способ подключения и конструктивные элементы соответствующим образом.
- Учитывайте примеры → Раздел 3.3.

4.1 Перед вводом в эксплуатацию

Выполните перечисленные ниже действия для подготовки к вводу в эксплуатацию.

1. Убедитесь в том, что монтаж модуля безопасности выполнен правильно (→ Раздел 3.1).
2. Проверьте электроподключение (соединительный кабель, назначение контактов → Раздел 3.2).
Все ли защитные провода PE подсоединены?

4.2 Настройка DIP-переключателей

На модуле безопасности находятся DIP-переключатели для активации и управления конфигурации Fieldbus.

Функции DIP-переключателей идентичны функциям для модуля переключения CAMC-DS-M1 и зависят от используемого интерфейса Fieldbus.



Настройте DIP-переключатели, как описано в документации на оборудование GDCP-CMMP-M3-HW-... или в соответствующей документации по Fieldbus → Tab. 5, страница 7.

4.3 Параметризация с помощью FCT

4.3.1 Настройка конфигурации

Для функциональной безопасности существует требование отслеживаемости изменений. Чтобы обеспечить его выполнение, на модуле безопасности сохраняется информация о типе модуля, серийном номере, версии и номере уровня версии. В контроллере мотора эти данные сохраняются как сравнительные значения. По ним можно выявить изменение в элементах. Для конфигурирования модуля безопасности введите в FCT на странице “Конфигурация” плагина CMMP-AS с заголовком “Создать новую конфигурацию привода” или “Изменить конфигурацию привода” используемый модуль безопасности → Fig. 4.1.

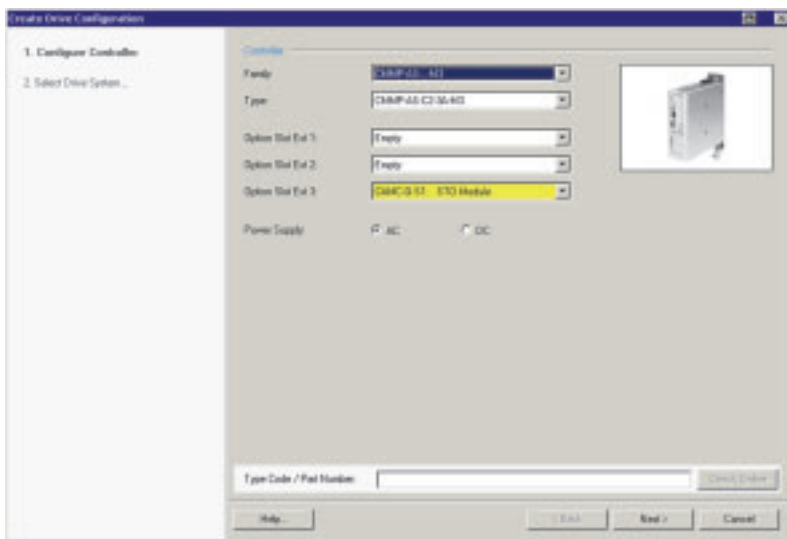


Fig. 4.1 Плагин FCT CMMP-AS: Создание/обработка конфигурации привода

Как только установлено онлайн-соединение с контроллером мотора, вы принимаете тип модуля, серийный номер, версию и номер уровня версии модуля → параграф 4.3.2.

4.3.2 Принятие модуля и индикация состояния модуля

При распознавании изменения, например, замены модуля, появляется неkwитируемая ошибка. Чтобы снова включить в работу приложение с контроллером мотора, изменение следует “сконфигурировать”. Это означает, что изменение в явной форме принимается или подтверждается. Применительно к модулям безопасности или переключения эти отслеживаемые изменения относятся к замене модуля.



При замене модуля действуют следующие правила:

- Всегда возможна замена модуля переключения модулем переключения.
- Замена модуля CAMC-G-S1 другим CAMC-G-S1 не требуется подтверждать.
Исключение: Проверка версии в базовом устройстве показала, что модули несовместимы – сообщение об ошибке 51-3 – в таком случае необходимо подтвердить замену модуля.
- При замене одного типа модуля другим типом – сообщение об ошибке 51-2 – всегда требуется подтверждать замену модуля.
- При замене модуля CAMC-G-S3 модулем CAMC-G-S3 – сообщение об ошибке 51-6 – также всегда требуется подтверждать замену модуля.

Для подтверждения замены модуля существуют две следующие возможности:

- При активации режима “Online” выявляется замена модуля и автоматически отображается диалоговое окно для подтверждения.
- Если вы не подтвердили замену модуля непосредственно при активации режима “Online”, вы можете в любое время открыть окно для подтверждения командой меню [Component] [Online] [Confirm Module Change] / [Элемент] [Онлайн] [Подтвердить замену модуля].

В диалоговом окне “Confirm Module Change” / “Подтвердить замену модуля” отображаются тип модуля, общий уровень версии (CAMC-G-S3) или номер уровня версии и версия (CAMC-G-S1, CAMC-DS-M1), а также серийный номер предыдущего модуля и текущего смонтированного модуля.

- При выборе ответа “Да” вы подтверждаете замену модуля, параметры сохраняются в постоянной памяти в базовом устройстве, и выполняется перезапуск.

Индикация состояния

Информация о состоянии модуля безопасности отображается в режиме “Online” в области вывода проекта во вкладке “Функции обеспечения безопасности”.

Свойства	Индикация	Состояние
Состояние: Индикация состояния модуля	Зеленый	Штатный режим (STO не запрашивается)
	Желтый	STO запрашивается и достигается
	Красный	Ошибка защитной цепи
Вход X40.STO-A: Индикация состояния входа	Серый	С запросом функции обеспечения безопасности, STO-A = Low
	Зеленый	Без запроса функции обеспечения безопасности, STO-A = High
Вход X40.STO-B: Индикация состояния входа	Серый	С запросом функции обеспечения безопасности, STO-B = Low
	Зеленый	Без запроса функции обеспечения безопасности, STO-B = High
Выход X40.C1/C2: Индикация релейного контакта	Желтый	Функция обеспечения безопасности активна, релейный контакт замкнут
	Серый	Функция обеспечения безопасности неактивна, релейный контакт разомкнут

Tab. 4.1 Состояние модуля безопасности



Информация о вставленном модуле (безопасности), например, тип модуля, номер уровня версии, версия и серийный номер, выводится на странице “Device information” / “Информация об устройствах” под заголовком “Option Slot Ext 3” / “Слот расширения Ext 3”.

4.3.3 Отображение постоянной памяти диагностики контроллера мотора

Для отображения или для сохранения постоянной памяти диагностики активируйте в плагине FCT онлайн-вкладку “Diagnosis” / “Диагностика”.

Затем при активном онлайн-соединении активируйте вкладку “Permanent” / “Постоянная”. С помощью функции “Read” / “Считывание” считывается установленное под названием “Entries” / “Записи” количество записей постоянной памяти диагностики и отображается в хронологическом порядке; последняя по времени запись выводится первой по счету.

Через “All entries” / “Все записи” вы считываете все содержимое постоянной памяти диагностики. Это может занять несколько минут.

Содержимое памяти диагностики выводится в табличной форме:

Столбец	Пояснение
No / №	Порядковый номер записи.
Fault No. / Номер неполадки	Номер ошибки, предупреждения или события → см. параграф 5.4.2.
Fault Description / Описание неполадки	Имя записи, текст ошибки.
Timestamp / Отметка времени	Момент времени события диагностики в формате <ч><мм><сс> (счетчик часов работы, продолжительность включения питания логической схемы).
Constant / Постоянная	Дополнительная информация для сервисного персонала Festo
Free Parameter / Свободный параметр	Дополнительная информация для сервисного персонала Festo
Type / Тип	Тип записи (ошибка, предупреждение, запись журнала).

Tab. 4.2 Индикация постоянной памяти диагностики

В следующей таблице в качестве примера показаны некоторые записи:

№	Fault No. / Номер непо- ладки	Fault Description / Описание неполадки	Timestamp / Отметка времени	Constant / Постоян- ная	Free Parameter / Свободный параметр	Type / Тип
1	00-21	Запись журнала из модуля безопасности	580:15:03	0x0000	Ошибка квитирована, источник: 0x01, без ошибок	Ошиб- ка
2	00-8	Контроллер включен	580:15:00	0x0000	0x0000	Ошиб- ка
3	00-11	Замена модуля: текущий модуль	580:15:22	0x48FF	CAMC-DS-M1, серийный номер (S/N): 3781764777, версия оборудования (HW-Rev.): 0.1, версия ПО (SW-Rev.): 0.1	Ошиб- ка
4	00-12	Замена модуля: предыдущий модуль	580:15:22	0x4830	CAMC-G-S3, серийный номер (S/N): 1212820487, версия оборудования (HW-Rev.): 1.0, версия ПО (SW-Rev.): 1.0	Ошиб- ка
...

Tab. 4.3 Пример записей в памяти диагностики



Дополнительные указания по записям в памяти диагностики:

- Записи следуют в хронологическом порядке, верхняя запись – это последняя по времени запись.
- Отметка времени может иметь небольшие отличия после выключения и включения питания, поскольку контроллер мотора сохраняет отметку времени в энерго-независимой памяти только раз в минуту.

С помощью функций “Сору” / “Копировать” и “Export” / “Экспортировать” можно принять содержимое в csv-формате с разделителем ‘;’ в буфер обмена Windows или в файл.

В столбце “Timestamp” / “Отметка времени” отображается значение счетчика часов работы контроллера мотора на момент записи журнала.



Над списком выводится как “Current System Time” / “Текущее системное время” имеющееся в данный момент значение счетчика часов работы контроллера мотора

4.4 Функциональное испытание, валидация



Примечание

Требуется валидация функции STO после подключения и после внесения изменений в подключение.

Лицо, выполняющее ввод в эксплуатацию, должно задокументировать эту валидацию. В качестве помощи для ввода в эксплуатацию ниже приведены образцы проверочных листов, в которые сведены вопросы, касающиеся снижения рисков.



Следующие проверочные листы не заменяют обучение технике безопасности. Гарантия полноты содержания проверочных листов исключается.

№	Вопросы	Верно или нет	Выполнено
1.	Все ли условия эксплуатации и способы вмешательства соблюдаются?	Да <input type="checkbox"/> Нет <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.	Использован ли “3-ступенчатый метод” снижения рисков, т. е. 1) безопасная конструкция самой установки; 2) технические и, возможно, дополняющие меры защиты; 3) информация для эксплуатирующего лица об остаточном риске?	Да <input type="checkbox"/> Нет <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.	Опасности устранены, или вероятность опасностей снижена настолько, насколько это возможно реализовать на практике?	Да <input type="checkbox"/> Нет <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.	Гарантируется ли, что принятые меры не повлекут за собой новых опасностей?	Да <input type="checkbox"/> Нет <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.	Эксплуатирующее лицо в достаточной степени информировано и предупреждено об остаточных рисках?	Да <input type="checkbox"/> Нет <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.	Гарантируется ли, что принятые меры защиты не вызывают ухудшения условий труда операторов?	Да <input type="checkbox"/> Нет <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.	Согласованы ли между собой проводимые защитные мероприятия?	Да <input type="checkbox"/> Нет <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.	В достаточной ли степени учтены последствия, которые могут возникнуть из-за применения установки, сконструированной для коммерческих/промышленных целей, в некоммерческой/непромышленной сфере?	Да <input type="checkbox"/> Нет <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.	Гарантируется ли, что проводимые мероприятия не оказывают чрезмерного влияния на возможность выполнения установкой ее функции?	Да <input type="checkbox"/> Нет <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Tab. 4.4 Вопросы для валидации согласно EN ISO 12100-1:2010 (пример)

№	Вопросы	Верно или нет	Выполнено
1.	Проведена ли оценка рисков?	Да <input type="checkbox"/> Нет <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.	Составлен ли список неисправностей и план валидации?	Да <input type="checkbox"/> Нет <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
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 <input type="checkbox"/> Нет <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
a)	Проверка элементов: Используется ли СММР-АС-...-МЗ с САМС-G-S1 (проверка согласно фирменным табличкам)?	Да <input type="checkbox"/> Нет <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b)	Правильно ли подсоединены провода (проверка согласно схеме соединений)?	Да <input type="checkbox"/> Нет <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Убраны ли закорачивающие перемычки (при их наличии)?	Да <input type="checkbox"/> Нет <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Подсоединено ли предохранительное коммутационное устройство проводами к X40?	Да <input type="checkbox"/> Нет <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Предохранительное коммутационное устройство сертифицировано и соединено проводами согласно требованиям варианта применения?	Да <input type="checkbox"/> Нет <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c)	Функциональные испытания:	Да <input type="checkbox"/> Нет <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Активация аварийной остановки системы. Привод останавливается?	Да <input type="checkbox"/> Нет <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	При активации только STO-A – привод сразу останавливается, и по истечении времени рассогласования сообщается о неисправности “Нарушение времени рассогласования” (индикация 52-1) в СММР-АС-МЗ?	Да <input type="checkbox"/> Нет <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	При активации только STO-B – привод сразу останавливается, и по истечении времени рассогласования сообщается о неисправности “Нарушение времени рассогласования” (индикация 52-1) в СММР-АС-МЗ?	Да <input type="checkbox"/> Нет <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Короткое замыкание между STO-A и STO-B распознается, или определена особая неисправность-исключение?	Да <input type="checkbox"/> Нет <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Только при использовании предохранительного коммутационного устройства с анализом контакта обратной связи С1/С2: При коротком замыкании с С1 на С2 привод останавливается?	Да <input type="checkbox"/> Нет <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Предотвращается ли повторный пуск? Т. е. при включенной аварийной остановке и активных сигналах разблокировки (Enable) в случае команды запуска никакого движения не происходит без предварительного квитирования.	Да <input type="checkbox"/> Нет <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Tab. 4.5 Вопросы для валидации согласно EN ISO 13849-1 и -2 (пример)

5 Управление и эксплуатация

5.1 Обязанности эксплуатирующего лица

Необходимо регулярно, через заданные промежутки времени проверять работоспособность предохранительного устройства. Эксплуатирующее лицо несет ответственность за то, чтобы в течение определенного времени были выбраны тип и периодичность проверок. Проверку нужно выполнять так, чтобы убедиться в исправной работе предохранительного устройства при совместном функционировании всех элементов.

5.2 Техническое обслуживание и уход

Модуль безопасности не требует технического обслуживания.

5.3 Функции защиты

5.3.1 Контроль напряжения

Значения входного напряжения на STO-A и STO-B контролируются. При слишком низком или высоком входном напряжении на STO-A или STO-B питание задающего устройства для силовых полупроводников контроллера мотора безопасно отключается. В связи с этим отключается силовой выходной каскад (ШИМ).

5.3.2 Защита от повышенного напряжения и переполюсовки

Управляющие входы STO-A и STO-B защищены от повышенного напряжения и переполюсовки управляющего напряжения → Раздел A.1.4, Tab. A.8.

Выведенное на разъем [X40] электропитание 24 В пост. тока контроллера мотора имеет защиту от короткого замыкания.

5.4 Диагностика и устранение неполадок

5.4.1 Индикация состояния


Индикация на модуле безопасности

Рабочее состояние отображается непосредственно на двухцветном светодиоде модуля безопасности.

Светодиод	Состояние	Описание
Выключ.	Небезопасно = Состояние STO неактивно	К модулю безопасности или контроллеру мотора не подается рабочее напряжение.
Зеленый	Небезопасно = Состояние STO неактивно	Силовой оконечный каскад в контроллере мотора для питания мотора может быть активен или неактивен.
Желтый	Безопасно = Состояние STO активно	Силовой оконечный каскад в контроллере мотора для питания мотора безопасно отключен.

Tab. 5.1 Светодиодная индикация на модуле безопасности

Индикация на контроллере мотора

Индикация	Описание
	<p>“Н”: Контроллер мотора находится в “безопасном состоянии”. Это имеет значение, отличное от информации о состоянии функции безопасности STO (Safe Torque Off). Ее можно считывать только на светодиоде модуля безопасности.</p> <p>Для “небезопасного состояния” отсутствует специальный индикатор; отображаются варианты индикации штатного состояния контроллера мотора.</p>

Tab. 5.2 7-сегментный индикатор на контроллере мотора

5.4.2 Сообщения о неполадках

При возникновении ошибки контроллер мотора отображает сообщение об ошибке циклически на 7-сегментном индикаторе на передней стороне контроллера мотора. Сообщение об ошибке состоит из “E” (Error), главного индекса (xx) и субиндекса (y), например: E 5 1 0.

У предупреждений номер такой же, как у сообщений об ошибке. Однако, в отличие от последнего, предупреждение взято в стоящие впереди и позади черточки, например, - 1 7 0 -.

В следующих таблицах перечислены сообщения об ошибках, относящиеся к функциональной безопасности в связи с модулем безопасности CAMC-G-S1.



Полный список сообщений о неисправностях приведен в документации на оборудование GDSP-CMMP-M3-HW-... используемого контроллера мотора.

В случае неактивируемого сообщения о неисправности сначала следует устранить его причину с помощью рекомендуемых действий. После этого выполните сброс контроллера мотора и проверьте, устранена ли причина неисправности и, следовательно, сообщение о ней.

Группа ошибок 51		Модуль/функция обеспечения безопасности	
№	Код	Сообщение	Реакция
51-0	8091h	Модуль безопасности отсутствует/неизвестен, или имеется ошибка питания задающего устройства	
		Причина	Внутренняя ошибка напряжения модуля безопасности или модуля переключения.
		Действие	<ul style="list-style-type: none"> Вероятно, имеется дефект модуля. Если возможно, заменить другим модулем.
		Причина	Модуль безопасности не обнаружен, или неизвестный тип модуля.
		Действие	<ul style="list-style-type: none"> Установить модуль безопасности или модуль переключения, предназначенный для данной встроенной программы и аппаратных средств. Загрузить соответствующее модулю безопасности или переключения встроенное ПО, сравнить типовое обозначение на модуле.
51-2	8093h	Модуль безопасности: Неодинаковый тип модуля	
		Причина	Тип или версия модуля не согласуется с конфигурацией.
		Действие	<ul style="list-style-type: none"> Проверить, правильны ли используемый тип модуля и версия (Rev.). При замене модуля: Тип модуля еще не сконфигурирован. Принять фактически установленный модуль безопасности или переключения как утвержденный.
51-3	8094h	Модуль безопасности: Неодинаковая версия модуля	
		Причина	Тип или версия модуля не поддерживается.
		Действие	<ul style="list-style-type: none"> Установить модуль безопасности или модуль переключения, предназначенный для данной встроенной программы и аппаратных средств. Загрузить соответствующее модулю встроенное ПО, сравнить типовое обозначение на модуле.
		Причина	Правильный тип модуля, но версия модуля не поддерживается базовым устройством.
		Действие	<ul style="list-style-type: none"> Проверка версии модуля; после замены по возможности использовать модуль той же версии. Установить модуль безопасности или модуль переключения, предназначенный для данного встроенного ПО и аппаратных средств. Если доступен только модуль с более поздней версией: Загрузить соответствующее модулю встроенное ПО, сравнить типовое обозначение на модуле.

Группа ошибок 51		Модуль/функция обеспечения безопасности	
№	Код	Сообщение	Реакция
51-5	8096h	Модуль безопасности: Ошибка в системе активации тормоза	
		Причина	Внутренняя ошибка оборудования (управляющие сигналы системы активации тормоза) модуля безопасности или модуля переключения.
		Действие	<ul style="list-style-type: none"> Вероятно, имеется дефект модуля. Если возможно, заменить другим модулем.
		Причина	Ошибка в блоке переключения задающего устройства тормоза в базовом устройстве.
		Действие	<ul style="list-style-type: none"> Вероятно, имеется дефект базового устройства. Если возможно, заменить другим базовым устройством.
			PS off

Группа ошибок 52		Функция обеспечения безопасности	
№	Код	Сообщение	Реакция
52-1	8099h	Функция обеспечения безопасности: Время рассогласования превышено	
		Причина	– Управляющие входы STO-A и STO-B активируются не одновременно.
		Действие	<ul style="list-style-type: none"> Проверить время рассогласования.
		Причина	– Управляющие входы STO-A и STO-B подключены не одинаково.
		Действие	<ul style="list-style-type: none"> Проверить время рассогласования.
		Причина	Питание верхнего и нижнего переключателей переключается не одновременно (время рассогласования превышено) <ul style="list-style-type: none"> – Ошибка в активации / внешнем подключении модуля безопасности. – Ошибка в модуле безопасности.
Действие	<ul style="list-style-type: none"> Проверить подключение модуля безопасности – отключаются ли входы STO-A и STO-B двухканально и одновременно? Заменить модуль безопасности, если предполагается наличие дефекта модуля. 		
52-2	809Ah	Функция обеспечения безопасности: Сбой питания задающего устройства при активной функции включения ШИМ	
		Причина	Это сообщение об ошибке не появляется на устройствах, поставляемых предприятием-изготовителем. Оно может возникнуть при использовании встроенного ПО (прошивки) устройства, имеющегося у конкретного заказчика.
		Действие	<ul style="list-style-type: none"> Безопасное состояние было запрошено при разблокированном силовом выходном каскаде. Проверить присоединение к схеме подключения, ориентированной на безопасность.
			PS off

6 Переоборудование и замена модуля

6.1 Замена модуля безопасности

6.1.1 Ремонт



Ремонт или восстановление модуля не допускается. При необходимости замените модуль полностью.

6.1.2 Демонтаж и монтаж



Информация по демонтажу и монтажу модуля безопасности содержится здесь:

- Монтаж / демонтаж модуля безопасности → Раздел 3.1.
- Принятие серийного номера заменяемого модуля безопасности → Раздел 4.3.2.

6.2 Вывод из эксплуатации и утилизация

Соблюдайте указания по демонтажу модуля безопасности в разделе 3.1.

Утилизация



Соблюдайте местные предписания по экологически безопасной утилизации электронной аппаратуры.

6.3 Замена применявшейся до сих пор серии CMMP-AS серий CMMP-AS-...-M3

CMMP-AS

Устройства применявшейся до настоящего времени серии CMMP-AS имеют прочно интегрированную в устройство функцию безопасности STO “Safe Torque Off” согласно EN ISO 13849-1, кат. 3/PLd. Требуемая двухканальность функции STO достигается посредством двух независимых путей отключения:

- 1. путь отключения: разблокировка выходного каскада через [X1.21], отключение силового выходного каскада (блокировка сигналов ШИМ). Задающие устройства для силовых полупроводников больше не активируются с помощью временных диаграмм импульсов.
- 2. путь отключения: прерывание питания шести силовых полупроводников выходного каскада (БТИЗ) через [X3] с помощью реле. Питание задающего устройства для силовых полупроводников (оптопары БТИЗ) отсоединяется посредством реле. Так удастся избежать появления временных диаграмм импульсов (сигналов ШИМ) на силовых полупроводниках.

Дополнительно CMMP-AS снабжен беспотенциальным контактом обратной связи ([X3], контакт 5 и 6), который в качестве выхода диагностики указывает на наличие питания задающего устройства.

CMMP-AS-...-M3

Устройства серии CMMP-AS-M3 в комбинации с CAMC-G-S1 снабжены функцией безопасности STO “Safe Torque Off” согласно EN 61800-5-2 SIL3 или EN ISO 13849-1, кат. 4 / PL e. Два пути отключения реализуются через управляющие входы STO-A [X40.1] и STO-B [X40.3]. Также присутствует беспотенциальный контакт обратной связи ([X40], контакт 5 и 6).

Изменения соединительной электропроводки

Чтобы переключить с CMMP-AS на CMMP-AS-M3 имеющееся приложение с STO, требуются следующие изменения в соединительной электропроводке:

- 1. путь отключения:
оставить соединение проводами разблокировки выходного каскада [X1.21] и параллельно вывести на STO-A [X40.1].
GNDA [X40.2] соединить с 0 В [X40.8], чтобы подсоединить опорный потенциал.
- 2. путь отключения:
соединение проводами питания задающего устройства [X3.RELAIS] сразу вывести на STO-B [X40.3].
GNDB [X40.4] соединить с 0 В [X40.8], чтобы подсоединить опорный потенциал.
- Контакт обратной связи:
перенести подключение для контакта обратной связи [X3.5] и [X3.6] на [X40.5] и [X40.6].

**Примечание**

В процессе эксплуатации контакты обратной связи для CMMP-AS и для CMMP-AS-M3 функционируют как совместимые.

При отключенном питании логики (24 В) рабочие характеристики различаются:

- CMMP-AS: контакт замкнут.
- CMMP-AS-...-M3: контакт разомкнут.

Указания по конфигурированию

CMMP-AS-...-M3 имеет более высокую максимальную мощность, чем CMMP-AS. Таким образом, в зависимости от приложения можно достичь более высоких скоростей перемещения. При использовании этой возможности она представляет собой важное изменение оборудования.

**Примечание**

Набор параметров CMMP-AS в случае одинаковых значений следует перенести на набор параметров CMMP-AS-...-M3. Если эти значения повышаются, и при этом возникает повышение степени опасности, должна быть заново проведена оценка рисков установки.

**Примечание**

После замены контроллера мотора следует провести валидацию функции безопасности согласно заданным параметрам производителя установки.

A Техническое приложение

A.1 Технические характеристики

A.1.1 Технические средства безопасности

Показатели безопасности		
Функция обеспечения безопасности	STO	Безопасное выключение крутящего момента (STO, Safe Torque Off) согласно EN 61800-5-2
SIL	SIL 3	Уровень полноты безопасности (Safety Integrity Level) согласно EN 61800-5-2
	SIL CL 3	Предел срабатывания SIL, для подсистемы (Claim Limit, for a subsystem) согласно EN 62061
Категория	4	Классификация в категории по EN ISO 13849-1
PL	PL e	Уровень эффективности (Performance Level) согласно EN ISO 13849-1
DCavg [%]	97	Средняя степень охвата диагностикой (Average Diagnostic Coverage)
HFT	1	Допуск на отказы аппаратного обеспечения (Hardware Fault Tolerance)
SFF [%]	99,2	Доля безопасных отказов (Safe Failure Fraction)
PFH	$1,27 \times 10^{-10}$	Вероятность опасного отказа в течение часа (Probability of dangerous Failure per Hour)
PDF	$2,54 \times 10^{-5}$	Вероятность опасного отказа при запросе (Probability of dangerous Failure on Demand)
T [years] / [лет]	20	Интервал проверки (Proof Test Interval)
		Срок службы согласно EN ISO 13849-1
MTTF _d [years] / [лет]	1370	Среднее время до опасного отказа (Mean time to dangerous failure)

Tab. A.1 Технические характеристики: Показатели безопасности

Информация о безопасности	
Испытание промышленного образца	Функциональные средства обеспечения безопасности изделия сертифицированы согласно разделу 1.1.4 независимой испытательной организацией, см. свидетельство ЕС об испытании промышленного образца → www.festo.com
Орган, выдавший сертификат	TÜV 01/205/5165.02/19
Прошедший испытание конструктивный элемент	да

Tab. A.2 Технические характеристики: Информация о безопасности

A.1.2 Общая информация

Механическая часть		
Длина / ширина / высота	[мм]	112,6 x 87,2 x 28,3
Вес	[г]	75
Отсек		отсек Ext3 для модулей безопасности
Примечание по материалам		соответствуют Директиве RoHS об ограничении использования опасных веществ

Tab. A.3 Технические характеристики: Механическая часть

Разрешения (модуль безопасности CAMC-G-S1 для контроллера мотора CMMP-AS-...-M3)

Знак CE (см. декларацию о соответствии) → www.festo.com		согласно Директиве ЕС по ЭМС
		согласно Директиве ЕС по машинному оборудованию
		Устройство предназначено для использования в сфере промышленности. В жилой зоне могут потребоваться мероприятия по устранению радиопомех.

Tab. A.4 Технические характеристики: Разрешения

A.1.3 Условия эксплуатации и окружающей среды

Транспортировка		
Диапазон температур	[°C]	-25 ... +70
Влажность воздуха	[%]	0 ... 95, при окружающей температуре макс. 40 °C
Максимальная длительность транспортировки		максимум 4 недели в полном жизненном цикле изделия

Tab. A.5 Технические характеристики: Транспортировка

Хранение		
Температура хранения	[°C]	-25 ... +55
Влажность воздуха	[%]	5 ... 95, без конденсации влаги или с защитой от конденсации влаги
Допустимая высота	[м]	< 3000 (над уровнем моря)

Tab. A.6 Технические характеристики: Хранение

Окружающие условия		
Окружающая температура	[°C]	0 ... +40 (снаружи корпуса контроллера мотора)
Охлаждение		посредством окружающего воздуха в контроллере мотора, без принудительной вентиляции
Допустимая высота установки	[м]	< 2000 (над уровнем моря)
Степень защиты		IP20 (при монтаже в СММР-AS-...-М3).
Влажность воздуха	[%]	относительная влажность воздуха до 90 %, без конденсации влаги
Степень загрязнения согласно EN 61800-5-1		2 Это должно всегда обеспечиваться специальными мероприятиями, например, установкой в электрошкаф.

Tab. A.7 Технические характеристики: Окружающие условия

A.1.4 Электрические параметры

Управляющие входы STO-A, 0V-A / STO-B, 0V-B [X40]		
Номинальное напряжение	[В]	24 (в отношении 0V-A/B)
Диапазон напряжения	[В]	19,2 ... 28,8
Допустимая остаточная пульсация	[%]	2 (для номинального напряжения 24 В)
Отключение при повышенном напряжении	[В]	31 (отключение в случае неисправности)
Номинальный ток	[мА]	20 (типично; максимум 30)
Ток включения	[мА]	450 (типично, длительность ок. 2 мс; максимум 600 при 28,8 В)
Порог входного напряжения		
Включение	[В]	ок. 18
Отключение	[В]	ок. 12,5
Время переключения с High на Low (STO-A/B_OFF)	[мс]	10 (типично; максимум 20 при 28,8 В)
Время переключения с Low на High (STO-A/B_ON)	[мс]	5 (типично; максимум 7)
Максимальная положительная длина тестового импульса при 0-сигнале	[мкс]	< 300 (для номинального напряжения 24 В и интервалов > 2 с между импульсами)

Tab. A.8 Технические характеристики: Электрические параметры входов STO-A и STO-B

Время отключения до неактивного состояния силового выходного каскада и максимальное время допустимого отклонения для тестовых импульсов											
Входное напряжение (STO-A/B)	[В]	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
Типичное время отключения (STO-A/B_OFF)	[мс]	4,0	4,5	5,0	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,5
Максимальное время допустимого отклонения для тестовых импульсов при сигнале 24 В	[мс]	<2,0	<2,0	2,0	2,5	3,0	3,5	4,5	5,0	5,5	6,0

Tab. A.9 Типичное время отключения и минимальное время допустимого отклонения для тестовых импульсов (сигналы OSSD)

Контакт обратной связи C1, C2 [X40]	
Исполнение	Релейный контакт, замыкающий
Макс. напряжение [V DC] / [В пост. тока]	< 30 (стойкость к повышенному напряжению до 60 В пост. тока)
Номинальный ток [mA] / [МА]	< 200 (без защиты от короткого замыкания)
Падение напряжения [V] / [В]	≤ 1
Остаточный ток (контакт разомкнут) [µA] / [мкА]	< 10
Время переключения, замыкание (T_C1/C2_ON) [ms] / [мс]	< (STO-A/B_OFF ¹) + 5 мс
Время переключения, размыкание (T_C1/C2_OFF) [ms] / [мс]	< (STO-A/B_ON ¹) + 5 мс
Срок службы (циклы переключения) [n _{оп}] / [n _{сраб.}]	10 x 10 ⁶ (при 24 В и I _{контакт} = 10 МА, при более высоких токах нагрузки срок службы сокращается)

1) STO-A/B_OFF, STO-A/B_ON → Tab. A.8

Tab. A.10 Технические характеристики: Электрические параметры контакта обратной связи C1/C2

Вспомогательное питание 24 В, 0 В [X40] – выход	
Исполнение	Направленное из контроллера мотора напряжение питания логики (подводимое на [X9], без дополнительной фильтрации или стабилизации). С защитой от переполюсовки, стойкость к повышенному напряжению до 60 В пост. тока.
Номинальное напряжение [В]	24
Номинальный ток [мА]	100 (с защитой от короткого замыкания, макс. 300 мА)
Падение напряжения [В]	≤ 1 (при номинальном токе)

Tab. A.11 Технические характеристики: Электрические параметры выхода вспомогательного питания

Гальваническая развязка	
Гальванически разделенные области потенциалов	STO-A / 0V-A
	STO-B / 0V-B
	C1 / C2
	24V / 0V (питание логики контроллера мотора)

Tab. A.12 Технические характеристики: Гальваническая развязка [X40]

Подключение кабелей	
Макс. длина кабеля [м]	30
Экранирование	При наличии электропроводки за пределами электрошкафа использовать экранированный кабель. Экранирование провести до электрошкафа / обеспечить на стороне электрошкафа.
Сечение провода (гибкий провод, гильзы для обжима концов проводов с изолирующим воротником)	
один провод [мм ²]	0,25 ... 0,5
два провода [мм ²]	2 x 0,25 (со спаренными гильзами для обжима концов проводов)
Момент затяжки M2 [Н·м]	0,22 ... 0,25

Tab. A.13 Технические характеристики: Подключение кабелей к [X40]

В Глоссарий

Термин/сокращение	Описание
CCF	Common Cause Failure, отказ по общей причине, согласно EN ISO 13849-1.
DC avg	Average Diagnostic Coverage, средняя степень охвата диагностикой, согласно IEC 61508 и EN 61800-5-2.
FCT	Festo Configuration Tool, программная платформа для конфигурирования и ввода в эксплуатацию.
HFT	Hardware Fault Tolerance, допуск на отказы аппаратного обеспечения, согласно IEC 61508.
MTTF _d	Mean Time To dangerous Failure: Время (в годах) до возникновения первого опасного отказа со 100-процентной вероятностью, согласно EN ISO 13849-1.
OSSD	“Output Signal Switching Device”: Выходные сигналы с тактированием уровня 24 В для обнаружения неисправностей.
PFD	Probability of Failure on Demand, вероятность отказа при запросе, согласно IEC 61508.
PFH	Probability of Dangerous Failures per Hour, общая вероятность опасного отказа в течение часа, согласно IEC 61508.
PL	Performance Level (Уровень производительности) согласно EN ISO 13849-1: уровни a ... e.
SFF	Safe Failure Fraction [%], отношение суммы средних частот безопасных и опасных (но распознаваемых) отказов к полной средней частоте отказов всей системы, согласно IEC 61508.
SIL	Уровень полноты безопасности, дискретные уровни для установления требований к полноте безопасности функций безопасности, согласно IEC 61508, EN 62061 и EN ISO 13849.
SIL CL	Предел срабатывания SIL, для подсистемы (Claim Limit, for a subsystem) согласно EN 62061.
STO	Safe Torque Off, безопасное выключение крутящего момента, согласно EN 61800-5-2.
T	Срок службы согласно EN ISO 13849-1.
Аварийное выключение	Согласно EN 60204-1: Безопасность электрических систем в аварийной ситуации за счет отключения подачи электроэнергии на установку в целом или на один из ее элементов. Аварийное выключение следует применять в случае риска удара электротоком или иного риска, вызванного электричеством.
Аварийная остановка	Согласно EN 60204-1: Функциональная безопасность в аварийной ситуации за счет остановки машины или подвижных элементов. Аварийная остановка предназначена для прекращения процесса или движения, если они являются источником опасности.
Кат.	Категория согласно EN ISO 13849-1, уровни 1-4.
Предохранительное коммутационное устройство	Устройство для выполнения функций безопасности или достижения безопасного состояния установки посредством отключения энергоснабжения опасных функций установки. Необходимая функция безопасности обеспечивается только в сочетании с другими мерами снижения рисков; при этом устройством отключения может быть, например, контроллер мотора.

Tab. B.1 Термины и сокращения

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

Phone:
+49 711 347-0

Internet:
www.festo.com