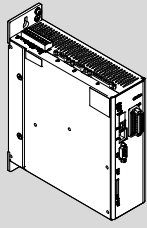


# CMMP-AS-...-M0

## STO – Safe torque off



# FESTO

Festo AG & Co. KG

Postfach  
D-73726 Esslingen  
+49 711 347 0  
www.festo.com

(ru) Краткое описание

8042953  
1412a

Оригинал: de

### Функция безопасности контроллера мотора CMMP-AS-...-M0 . . . . . Русский

#### Перевод оригинального руководства по эксплуатации

→ Полную документацию к контроллеру мотора CMMP-AS-...-M0 см. в формате PDF на прилагающемся к контроллеру мотора компакт-диске или на сайте [www.festo.com](http://www.festo.com).

Настоящее краткое описание относится к следующим версиям:

- контроллер мотора CMMP-AS-...-M0, начиная с версии 04 со встроенным ПО, начиная с 4.0.1501.2.

#### Указанные стандарты/директивы

EN 60204-1:2006-06/A1:2009-02	EN 62061:2005-04/AC:2010-02/A1:2013-02
EN 61800-5-1:2007-09	EN ISO 13849-1:2008-06/AC:2009-03
EN 61800-5-2:2007-10	IEC 61508-1/.../-7:2010-04

## 1 Безопасность

### 1.1 Общие указания по безопасности

- Кроме того, обязательно соблюдайте общие правила техники безопасности для контроллера мотора CMMP-AS-...-M0.

Общие правила техники безопасности для CMMP-AS-...-M0 содержатся в документации на оборудование, GDCP-CMMP-M0-HW-...

#### → 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 → раздел 12.

#### → Примечание Повреждение контроллера мотора из-за неправильного обращения.

Неправильное обращение может привести к повреждению оборудования.

- Перед проведением работ по монтажу и подключению следует выключить электропитание. Включать электропитание можно только после полного завершения работ по монтажу и подключению.
- Соблюдайте предписания по обращению с элементами, которые подвержены риску воздействия зарядов статического электричества.

### 1.2 Назначение

Контроллер мотора CMMP-AS-...-M0 поддерживает следующую функцию безопасности:

- Безопасное выключение крутящего момента – “Safe Torque Off” (STO) с SIL 3 согласно EN 61800-5-2 / EN 62061 / IEC 61508 или категория 4 / PL e согласно EN ISO 13849-1.

Контроллер мотора CMMP-AS-...-M0 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, заданных техническими характеристиками (→ раздел 12);
- в сфере промышленности.

#### → Примечание

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

### 1.3 Предвидимое неправильное использование

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

- применение вне помещений;
- 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 или усилие (например, подвешенные грузы), использования функции STO в качестве единственной функции обеспечения безопасности недостаточно.
- Шунтирование предохранительных устройств является недопустимым.
- Ремонтные работы на контроллере мотора недопустимы!

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

→ Документация на оборудование, GDCP-CMMP-M0-HW-...

### 1.4 Достижимый уровень безопасности, функция безопасности согласно EN ISO 13849 / 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 согласно EN ISO 13849-1 и SIL 3 согласно EN 61800-5-2 / EN 62061 / IEC 61508.

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

## 2 Условия применения 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 (например, моторы, 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.
- В случаях использования для аварийной остановки должна быть предусмотрена защита от автоматического повторного пуска согласно требуемой категории безопасности. Ее можно обеспечить, например, посредством внешнего предохранительного коммутационного устройства.

### 2.1 Технические условия

Общие обязательные указания по надлежащему и безопасному использованию изделия приведены ниже.

- Выполняйте приведенные в технических характеристиках (→ Приложение 12) условия подключения и окружающей среды 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.

### 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.

### 2.3 Степень охвата диагностикой (DC)

Степень охвата диагностикой зависит от интеграции контроллера мотора в цепь управления, а также от реализуемых мероприятий по диагностике → раздел 9.

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 функции безопасности.

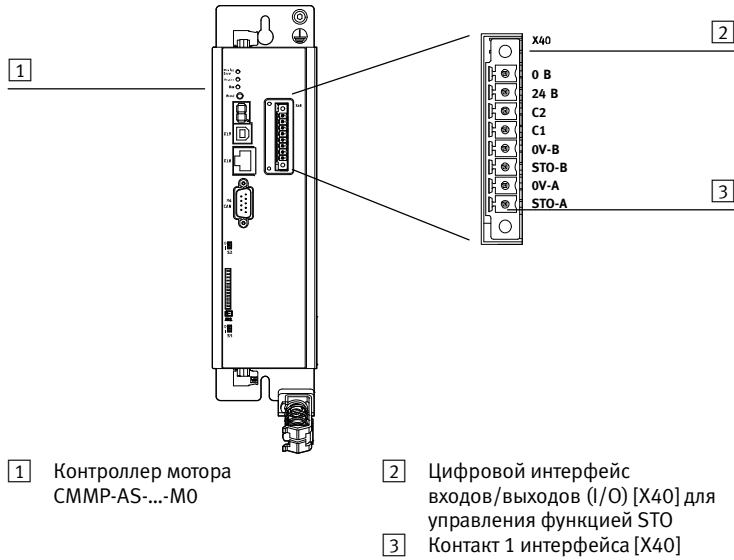
## 2.4 Область применения и разрешения

Контроллер мотора со встроенной функцией безопасности является связанным с обеспечением безопасности элементом схем управления. Контроллер мотора отмечен знаком CE. Стандарты и контрольные параметры, которым соответствует изделие, содержатся в разделе “Технические характеристики” (→ Приложение 12). Директивы ЕС, относящиеся к данному изделию, указаны в декларации о соответствии.

→ Сертификаты и декларации о соответствии для данного изделия можно найти на сайте [www.festo.com](http://www.festo.com).

## 3 Обзор продукции

Контроллер мотора CMMP-AS-...-M0 снабжен цифровым интерфейсом входов/выходов [X40] для управления функцией безопасности STO.



1 Контроллер мотора CMMP-AS-...-M0

2 Цифровой интерфейс входов/выходов (I/O) [X40] для управления функцией STO  
3 Контакт 1 интерфейса [X40]

Fig. 1 Контроллер мотора CMMP-AS-...-M0

## 4 Принцип действия и применение

Контроллер мотора CMMP-AS-...-M0 обладает следующими характеристиками, связанными с обеспечением безопасности.

- Выполнение функции “Safe Torque Off” (STO);
- беспотенциальный контакт обратной связи.

### 4.1 Описание функции безопасности

При активной функции безопасности STO “Safe Torque Off” (Безопасное выключение крутящего момента) энергоснабжение привода безопасно прерывается. Привод не может создавать крутящий момент или усилие и, следовательно, вызывать опасные перемещения. Контроль позиции состояния покоя не осуществляется.

Остановка машины должна быть направлена на поддержание уровня безопасности и обеспечиваться, например, посредством предохранительного коммутационного устройства.



### Примечание

Существует опасность рывков при перемещении привода в случае многократных ошибок в CMMP-AS-...-M0. 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.

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

Функция безопасности STO запрашивается только через отключение управляющего напряжения (0 В) на двух дискретных управляющих входах STO-A и STO-B. Нацеленное на безопасность подключение дополнительных интерфейсов на CMMP-AS-...-M0 не требуется/не предусмотрено.

Обнаружение перекрестного замыкания входного контура не выполняется. Согласно спецификации функции безопасности оба уровня на STO-A/B должны быть одинаковы. Если два канала активируются не одновременно, несмотря на это, по первому запросу состояние STO активно.

Автомат состояний в контроллере мотора контролирует внутри показатели напряжения питания задающего устройства как следствие срабатывания управляющих входов. Изменение уровня обоих входов должно происходить в течение времени рассогласования (задано: 100 мс). Если канал не отключается, это интерпретируется как ошибка и вызывает появление сообщения об ошибке. Всегда переключайте STO-A и STO-B одновременно.

Наличие тестовых импульсов систем управления безопасностью в определенном диапазоне разрешено допуском → раздел 12, “Технические характеристики – Электрические параметры”.

### 4.3 Контакт обратной связи C1, C2 [X40]

С помощью беспотенциального контакта обратной связи (замыкателя) к внешнему предохранительному коммутационному устройству поступает ответное сообщение о состоянии контроллера мотора.

Контакт обратной связи имеет одноканальное исполнение; его разрешается применять только для контроля.

## 5 Монтаж / демонтаж

Схема безопасного переключения встроена в контроллер мотора CMMP-AS-...-M0 и не может быть демонтирована.

## 6 Монтаж электрической части

### 6.1 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 переборах в подаче напряжения и т.п.).

Убедитесь в том, что исключена возможность применения перемычек и т.п. параллельно защитной схеме, например, путем использования максимального сечения жил, равного 1,5 мм<sup>2</sup>, 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, ESD). Заземляйте части установки перед подключением и применяйте специальное оснащение для защиты от электростатических разрядов (например, колодки, полосы для заземления и т.п.).

### 6.2 Разъем [X40]

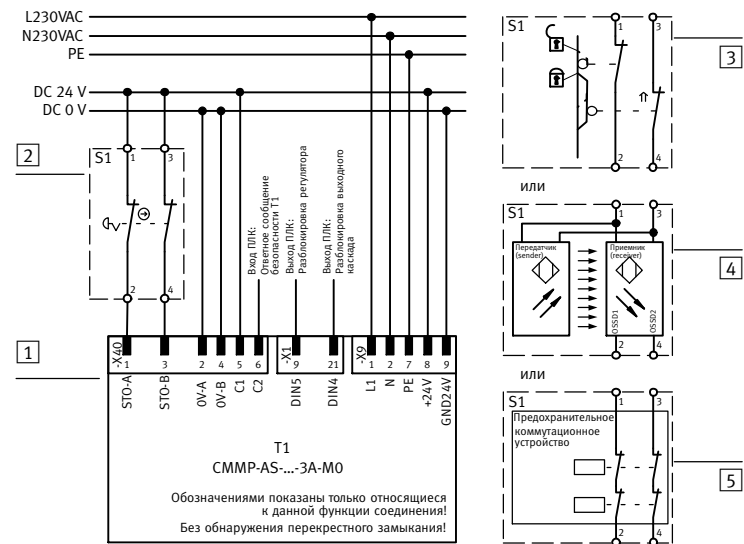
Для обеспечения встроенной функции безопасности контроллер мотора CMMP-AS-...-M0 обладает комбинированным интерфейсом для управления и обратной связи посредством разъема [X40].

Штекер	Контакт	Название	Значение	Описание
8 1	8	0 В	0 В	Опорный потенциал для напряжения вспомогательного питания.
	7	24 В	+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.

Fig. 2 Назначение контактов [X40] (изображение штекера на устройстве)

Для обеспечения функции STO “Safe Torque Off” управляющие входы STO-A и STO-B следует подключать по двухканальной параллельной схеме.

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



- 1 Контроллер мотора (только соединения, относящиеся к данной функции)
- 2 Кнопка аварийной остановки
- 3 Защитная дверца соединения, относящиеся к данной функции
- 4 Фоторелейная завеса
- 5 Предохранительное коммутационное устройство

Fig. 3 Соединение контроллера мотора CMMP-AS...-M0, пример однофазного контроллера мотора CMMP-AS...-3A-M0

Для первого ввода в эксплуатацию контроллера мотора без защитных средств контроллер мотора CMMP-AS...-M0 в минимальном варианте подключения согласно Fig. 3 может подключаться с помощью выключателя аварийной остановки (2).

**→ Примечание**

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

**7 Ввод в эксплуатацию**

**→ Примечание**

Под “вводом в эксплуатацию” не следует понимать первое использование по назначению конечным потребителем. Вместо этого термин означает ввод в эксплуатацию производителем машинного оборудования во время создания оборудования.

**→ Примечание**  
**Потеря функции безопасности!**

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

- Используйте функцию безопасности, только если приняты все меры защиты.
- Функция безопасности должна пройти проверку, и перед применением по назначению должна быть проведена соответствующая валидация.

Неправильная схема электропроводки или использование неподходящих внешних элементов, которые выбраны не в соответствии с категорией безопасности, могут привести к потере функции безопасности.

- Проведите оценку рисков для вашего варианта применения и выберите способ подключения и конструктивные элементы соответствующим образом.

**7.1 Перед вводом в эксплуатацию**

Выполните перечисленные ниже действия для подготовки к вводу в эксплуатацию.

1. Убедитесь в том, что монтаж контроллера мотора выполнен правильно.
2. Проверьте электроподключение (соединительный кабель, назначение контактов → раздел 6). Все ли защитные провода PE подсоединены?

**7.2 Функциональное испытание**

**→ 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 в документации по GDCP-CMMP-AS-M0-S1... на прилагающемся к контроллеру мотора компакт-диске содержатся образцы проверочных листов.

**8 Управление и эксплуатация**

**8.1 Обязанности эксплуатирующего лица**

Необходимо регулярно проверять функциональную пригодность защитных устройств. Эксплуатирующее лицо несет ответственность за то, чтобы в течение определенного времени были выбраны тип и периодичность проверок. Проверку нужно выполнять таким образом, чтобы контролировать безупречное функционирование защитных устройств в комплексном взаимодействии всех элементов.

**8.2 Техническое обслуживание и уход**

Функция безопасности в контроллере мотора CMMP-AS...-M0 является необслуживаемой.

**9 Диагностика и устранение неполадок**

**9.1 Индикация состояния**

Индикация	Описание
	“H”: Контроллер мотора находится в “безопасном состоянии”. Это имеет значение, отличное от информации о состоянии функции безопасности STO (Safe Torque Off). Для “небезопасного состояния” отсутствует специальный индикатор; отображаются варианты индикации штатного состояния контроллера мотора.

Fig. 4 Семисегментный индикатор на контроллере мотора

**9.2 Сообщения о неполадках**

Контроллер мотора отображает неполадки циклически на семисегментном индикаторе на лицевой стороне контроллера. Сообщения об ошибках отображаются с буквой “E” (Error – ошибка), главным индексом (xx) и субиндексом (y), например: E 5 1 0. Предупреждения имеют тот же номер, но заключены в стоящие впереди и позади черточки, например, - 1 7 0 -. На Fig. 5 перечислены сообщения об ошибках, относящиеся к функциональной безопасности.

→ Полный список сообщений об ошибках приведен в документации на оборудование GDCP-CMMP-M0-HW... контроллера мотора.

В случае неквитируемых сообщений об ошибках сначала следует устранить их причину. После этого выполните сброс контроллера мотора и проверьте, устранена ли причина ошибки и, следовательно, сообщение о ней.

Ошибка	Причина	Действия
51-0 1)	Резерв	–
51-1 1)	Функция безопасности: Функция задающего устройства имеет ошибку – Внутренняя ошибка напряжения схемы переключения STO	• Схема безопасного переключения неисправна. Никакие действия не возможны, следует обратиться в Festo. Если возможно, заменить другим контроллером мотора.
51-2 1)	Резерв	–
51-3 1)	Резерв	–
52-1	Функция безопасности: Время рассогласования истекло	• Управляющие входы STO-A и STO-B активируются не одновременно. • Управляющие входы STO-A и STO-B подключены не одинаково. • Проверить время рассогласования.
52-2	Функция безопасности: Сбой питания задающего устройства при активной функции включения ШИМ	• Безопасное состояние было запрошено при разблокированном силовом выходном каскаде. Проверить присоединение к схеме подключения, ориентированной на безопасность.

1) Сообщения группы ошибок 51 являются неквитируемыми.

Fig. 5 Номера ошибок в связи с функцией безопасности

**10 Ремонт или замена встроенной схемы безопасного переключения**

Ремонт или восстановление встроенной схемы безопасного переключения не допускается. При необходимости замените контроллер мотора полностью.

**11 Вывод из эксплуатации и утилизация**

Соблюдайте местные предписания по экологически безопасной утилизации электронной аппаратуры.

## 12 Технические характеристики

### Технические средства безопасности

Показатели безопасности		
Функция безопасности	STO	– Безопасное выключение крутящего момента (STO, Safe Torque Off) согласно EN 61800-5-2 с SIL 3 – Безопасное выключение крутящего момента (STO, Safe Torque Off) согласно EN ISO 13849-1 с категорией 4 и PL e
SIL	SIL 3	Уровень полноты безопасности (Safety Integrity Level) согласно EN 61800-5-2 / IEC 61508
	SIL CL 3	Предел срабатывания SIL, для подсистемы (Claim Limit, for a subsystem) согласно EN 62061
Категория	4	Классификация в категории EN ISO 13849-1
PL	PL e	Уровень производительности (Performance Level) согласно EN ISO 13849-1
DCavg [%]	97	Средняя степень охвата диагностикой (Average Diagnostic Coverage)
HFT	1	Допуск на отказы аппаратного обеспечения (Hardware Failure 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)
PFD	$2,54 \times 10^{-5}$	Вероятность опасного отказа при запросе (Probability of dangerous Failure on Demand)
T [лет]	20	Интервал проверки (Proof Test Interval) Срок службы согласно EN ISO 13849-1
MTTFd [лет]	1370	Среднее время до опасного отказа (Mean time to dangerous failure).
Информация о безопасности		
Испытание промышленного образца	Функциональные средства обеспечения безопасности изделия сертифицированы согласно разделу 1.4 независимой испытательной организацией, см. сертификат → <a href="http://www.festo.com">www.festo.com</a>	
Орган, выдавший сертификат	TÜV 01/205/5262.01/14	
Прошедший испытание конструктивный элемент	да, для функции безопасности STO	

### Общие технические характеристики

Разрешения	
Знак CE (см. декларацию о соответствии)	Согласно Директиве ЕС по машинному оборудованию
	Согласно Директиве ЕС по низковольтному оборудованию
	Согласно Директиве ЕС по ЭМС
	Устройство предназначено для использования в сфере промышленности. В жилой зоне могут потребоваться мероприятия по устранению радиопомех.

### Условия эксплуатации и окружающей среды CMMP-AS-...-M0

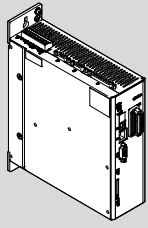
Допустимая высота установки над уровнем моря		
при номинальной мощности	[м]	1000
со снижением мощности	[м]	1000 ... 2000
Влажность воздуха	[%]	0 ... 90 (без конденсации)
Степень защиты		IP20
Степень загрязнения согласно EN 61800-5-1		2
		Встроенные средства обеспечения безопасности требуют соблюдения степени загрязнения 2 и поэтому защищенного монтажного пространства (IP54). Это должно всегда обеспечиваться специальными мероприятиями, например, установкой в электрошкаф.
Рабочая температура	[°C]	0 ... +40
Рабочая температура со снижением мощности 2,5 % на К	[°C]	+40 ... +50
Температура хранения	[°C]	-25 ... +70
Виброустойчивость и ударопрочность		
Эксплуатация		согласно EN 61800-5-1, раздел 5.2.6.4
Транспортировка		согласно EN 61800-2, раздел 4.3.3

### Электрические параметры [X40]

Управляющие входы STO-A, 0V-A / STO-B, 0V-B	
Номинальное напряжение	[В] 24 (в отношении 0V-A/B)
Диапазон напряжения	[В] 19,2 ... 28,8
Допустимая остаточная пульсация	[%] 2 (исходя из номинального напряжения 24 В)
Отключение при повышенном напряжении	[В] 31 (отключение в случае ошибки)
Номинальный ток	[мА] 20 (типично; максимум 30)
Ток включения	[мА] 450 (типично, длительность ок. 2 мс; макс. 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 (исходя из номинального напряжения 24 В и интервалов > 2 с между импульсами)
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
Контакт обратной связи C1, C2	
Исполнение	релейный контакт, замыкающий
Макс. напряжение	[DC V] < 30 (стойкость к повышенному напряжению до 60 В пост. тока)
Номинальный ток	[мА] < 200 (без защиты от короткого замыкания)
Падение напряжения	[В] ≤ 1
Остаточный ток (контакт разомкнут)	[мкА] < 10
Время переключения, замыкание (T_C1/C2_ON)	[мс] < (STO-A/B_OFF + 5 мс)
Время переключения, размыкание (T_C1/C2_OFF)	[мс] < (STO-A/B_ON + 5 мс)
Вспомогательное питание 24 В, 0 В – выход	
Исполнение	Напряжение питания логики контроллера мотора. С защитой от переплюсовки, 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)
Гальваническая развязка	
Гальванически разделенные области потенциалов	STO-A / 0V-A; STO-B / 0V-B; C1 / C2; 24V / 0V
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 <sup>2</sup> 0,25 ... 0,5
два провода	мм <sup>2</sup> 2 x 0,25 (со спаренными гильзами для обжима концов проводов)
Момент затяжки M2	[Н·м] 0,22 ... 0,25

# CMMP-AS-...-M0

## STO – Safe torque off



# FESTO

Festo AG & Co. KG

Postfach  
D-73726 Esslingen  
+49 711 347 0  
www.festo.com

(sv) Snabbhandledning

8042953  
1412a

Original: de

### Motor drivstegets säkerhetsfunktion STO CMMP-AS-...-M0 ..... Svenska Bruksanvisning i original

→ Hela dokumentationen till motordrivsteget CMMP-AS-...-M0 finns i PDF-format på den cd-rom som följer med motordrivsteget eller kan hämtas på [www.festo.com](http://www.festo.com).

Den aktuella snabbhandledningen gäller för följande versioner:

- Motordrivsteg CMMP-AS-...-M0 från revision 04 med fast program från 4.0.1501.2.

#### Angivna standarder/direktiv

EN 60204-1:2006-06/A1:2009-02	EN 62061:2005-04/AC:2010-02/A1:2013-02
EN 61800-5-1:2007-09	EN ISO 13849-1:2008-06/AC:2009-03
EN 61800-5-2:2007-10	IEC 61508-1/.../-7:2010-04

## 1 Säkerhet

### 1.1 Allmänna säkerhetsanvisningar

- Beakta dessutom alltid de allmänna säkerhetsföreskrifterna för motordrivsteget CMMP-AS-...-M0.

De allmänna säkerhetsföreskrifterna för CMMP-AS-...-M0 hittar du i dokumentationen Hårdvara, GDPC-CMMP-M0-HW-...

#### → Information Förlust av säkerhetsfunktionen!

Om tekniska data för miljö- och anslutningsvillkor inte beaktas kan följden bli att säkerhetsfunktionerna förloras.

- Följ de specificerade omgivnings- och anslutningsvillkoren, i synnerhet toleransvärdena för ingångsspänning → avsnitt 12.

#### → Information Skada på motordrivsteget på grund av felaktig hantering.

Felaktig hantering kan skada komponenterna.

- Koppla ifrån driftspänningen före montering och installation. Koppla inte till driftspänningen innan monterings- och installationsarbetena är helt slutförda.
- Följ hanteringsföreskrifterna för elektrostatiskt känsliga komponenter.

### 1.2 Avsedd användning

Motordrivsteget CMMP-AS-...-M0 stöder följande säkerhetsfunktion:

- Säkert frånkopplat moment – “Safe Torque Off” (STO) med SIL 3 enligt EN 61800-5-2/EN 62061/IEC 61508 resp. kategori 4/PL e enligt EN ISO 13849-1.

Motordrivsteget CMMP-AS-...-M0 är avsett att monteras i maskiner resp. automatiseringstekniska anläggningar och ska användas på följande sätt:

- i tekniskt felfritt skick,
- i originalskick utan egna modifieringar,
- inom de gränser för produkten som definieras i tekniska datan (→ avsnitt 12),
- inom industrin.

#### → Information

Vid skador som beror på omotiverade ingrepp eller användning på annat sätt än avsett kan garanti- och ansvarskrav inte riktas mot tillverkaren.

### 1.3 Förutsebar felanvändning

Till ej avsedd användning räknas följande förutsebara felanvändningar:

- Användning utomhus,
- Användning inom icke industriellt område (bostadsområde),
- Användning i tillämpningar där frånkoppling kan leda till farliga rörelser eller tillstånd.

#### → Information

- Funktionen STO är inte tillräcklig som ensam säkerhetsfunktion vid användning med drivenheter som är belastade med ett permanent moment eller en kraft (t.ex. hängande laster).
- Det är förbjudet att förbikoppla säkerhetsanordningarna.
- Det är förbjudet att göra reparationer på motordrivsteget!

Funktionen STO (Safe Torque Off) skyddar inte mot elektriska stötar, utan endast mot farliga rörelser!

→ Dokumentation Hårdvara, GDPC-CMMP-M0-HW-...

### 1.4 Näbar säkerhetsnivå, säkerhetsfunktion enligt EN ISO 13849/EN 61800-5-2

Säkerhetsmodulen uppfyller kraven i kontrollkriterierna

- Kategori 4/PL e enligt EN ISO 13849-1
- SIL CL 3 enligt EN 62061

och kan användas i tillämpningar upp till kat. 4 / PL e enligt EN ISO 13849-1 och SIL 3 enligt EN 61800-5-2 / EN 62061 / IEC 61508.

Den säkerhetsnivå som kan uppnås är beroende av andra komponenter som används för att implementera en säkerhetsfunktion.

## 2 Förutsättningar för korrekt användning av produkten

- Denna dokumentation ska tillhandahållas för konstruktören, montören och den personal som ansvarar för idrifttagningen av den maskin eller anläggning som denna produkt ska användas med.
- Se till att dokumentationens anvisningar alltid följs. Ta även hänsyn till dokumentationen för de andra komponenterna (t.ex. motorer, ledningar o.s.v.).
- Ta hänsyn till de lagar och förordningar som gäller för användningsplatsen samt:
  - föreskrifter och standarder,
  - regler från kontrollorgan och försäkringsbolag,
  - nationella bestämmelser.
- I nödstoppstillämpningar måste ett skydd mot automatisk återstart installeras enligt den säkerhetskategori som krävs. Detta kan t.ex. ske över ett externt säkerhetsrelä.

### 2.1 Tekniska förutsättningar

Följande allmänna anvisningar för korrekt och säker användning av produkten måste alltid följas:

- Följ de anslutnings- och omgivningsvillkor som specificeras i Tekniska data (→ bilaga 12) för motordrivsteget samt för alla anslutna komponenter. Endast när gränsvärden resp. belastningsgränser följs kan produkten användas enligt de tillämpliga säkerhetsdirektiven.
- Beakta informationen och varningarna i denna dokumentation.

### 2.2 Fackpersonalens kvalifikationer (krav på personalen)

Enheten får endast tas i drift av en person som är elektrotekniskt kompetent och kunnig i:

- installation och drift av elektriska styrsystem,
- gällande föreskrifter för drift av säkerhetstekniska anläggningar,
- Gällande föreskrifter för förebyggande av olyckor och arbets säkerhet. och
- produktens dokumentation.

### 2.3 Diagnostäkningsgrad (DC)

Diagnostäkningsgraden är beroende av motordrivstegets integrering i transmissionskedjan samt vilka diagnosåtgärder som har vidtagits för diagnos från → avsnitt 9.

Om ett potentiellt farligt fel konstateras vid diagnos måste lämpliga åtgärder vidtas för att upprätthålla den planerade säkerhetsnivån.

#### → Information

Kontrollera om den aktuella tillämpningen kräver kortslutningsdetektering för ingångskretsen och anslutningsledningarna. Använd vid behov ett säkerhetsrelä med kortslutningsdetektering för aktivering av säkerhetsfunktionen.

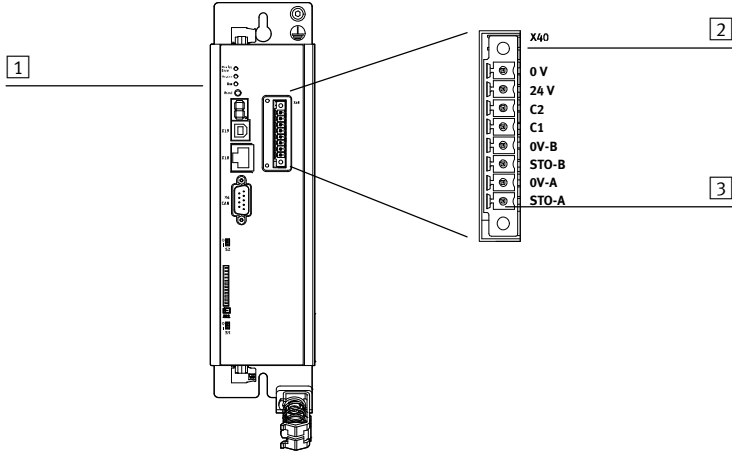
### 2.4 Användningsområde och godkännanden

Motordrivsteget med integrerad säkerhetsfunktion är en säkerhetsbaserad del i styrsystem. Motordrivsteget är CE-märkt. De standarder och kontrollvärden som produkten följer och uppfyller finns i avsnittet Tekniska data. (→ bilaga 12). De produktrelevanta EG-direktiven framgår av försäkran om överensstämmelse.

→ Certifikat och försäkran om överensstämmelse för denna produkt finns på [www.festo.com](http://www.festo.com).

### 3 Produktöversikt

Motordrivsteget CMMP-AS-...-M0 har ett digitalt I/O-gränssnitt [X40] för kontroll av säkerhetsfunktionen STO.



- 1 Motordrivsteg CMMP-AS-...-M0
- 2 Digitalt I/O-gränssnitt [X40] för kontroll av STO-funktionen
- 3 Stift 1 i gränssnittet [X40]

Fig. 1 Motordrivsteg CMMP-AS-...-M0

### 4 Funktion och användning

Motordrivsteget CMMP-AS-...-M0 har följande säkerhetsbaserade kännetecken.

- Uppnå funktionen "Safe Torque Off" (STO),
- Potentialfri svarskontakt,

#### 4.1 Beskrivning av säkerhetsfunktionen

Vid aktiv säkerhetsfunktion STO "Safe Torque Off" är energitillförseln till drivenheten säkert avbruten. Drivenheten kan inte generera något vridmoment eller någon kraft och därmed inga farliga rörelser. Det sker ingen övervakning av stilleståndpositionen.

Maskinen måste stoppas på ett säkerhetsorienterat sätt som är säkerställt, t.ex. via en säkerhetsbrytare.



#### Information

Det finns risk för att drivenheten startar med ett ryck vid multipla fel i CMMP-AS-...-M0.

Om motordrivstegets effektsteg bortfaller under STO-tillståndet (samtidig kortslutning av 2 effekthalvledare i olika faser) kan det uppstå en begränsad rörelse hos rotorn. Vridvinkel/sträckan motsvarar en poldelning. Exempel:

- Röterande axlar, synkronmaskin, 8-polig → rörelse < 45° på motoraxeln.
- Linjärmotor, poldelning 20 mm → förflyttning < 20 mm förflyttning vid den rörliga delen.

#### 4.2 Ingångar: STO-A, 0V-A / STO-B, 0V-B [X40]

Säkerhetsfunktionen STO aktiveras uteslutande genom att styrspanningen (0 V) vid de två digitala ingångarna STO-A och STO-B kopplas från. En säkerhetsbaserad kabeldragning till ytterligare gränssnitt på CMMP-AS-...-M0 är inte nödvändig el. planerad.

En kortslutningsdetektering för ingångskretsen utförs inte.

Enligt säkerhetsfunktionens specifikation måste båda nivåerna hos STO-A/B vara identiska. STO aktiveras vid det första signalbortfallet även när båda kanalerna inte aktiveras samtidigt.

Tillståndsmaskinen i motordrivsteget övervakar drivspänningar internt som följd av aktiveringen av ingångarna. Båda ingångarnas nivåförändring måste ske inom diskrepansstiden (fastlagt: 100 ms). Om en kanal inte kopplas bort tolkas detta som fel och leder till ett felmeddelande.

Koppla alltid STO-A och STO-B samtidigt.

Testimpulser från säkerhetsstyrningar tolereras inom ett bestämt område → avsnitt 12, Tekniska data – elektriska data.

#### 4.3 Svarskontakt C1, C2 [X40]

Via en potentialfri svarskontakt (slutande kontakt) indikerar drivsteget status för externt säkerhetsrelä.

Svarskontakten har en kanal och får bara användas till övervakning.

### 5 Montering/demontering

Säkerhetskretsen är CMMP-AS-...-M0 integrerad i motordrivsteget och kan inte demonteras.

### 6 Elinstallation

#### 6.1 Säkerhetsföreskrifter

Vid installationen måste kraven i EN 60204-1 uppfyllas.



**Varning**  
Risk för elektriska stötar vid spänningskällor utan skyddsåtgärder.



- Använd endast PELV-strömkretsar motsvarande EN 60204-1 (Protective Extra-Low Voltage, PELV) för den elektriska logikförsörjningen. Observera dessutom de allmänna kraven på PELV-strömkretsar enligt EN 60204-1.
- Använd endast strömkällor som garanterar en säker elektrisk isolering av matningsspänningen enligt EN 60204-1.

PELV-strömkretsar ger ett skydd mot elektriska stötar (skydd mot direkt och indirekt beröring) enligt EN 60204-1 (Elutrustning för maskiner, allmänna fordringar). Ett 24 V-nättaggregat som används i systemet måste uppfylla kraven i EN 60204-1 för likströmsförsörjningar (beteende vid spänningsavbrott etc.). Säkerställ att inga byglingar eller motsvarande kan användas parallellt med säkerhetskablagen, t.ex. om den högsta tillåtna ledararean på 1,5 mm eller passande ledarändhylsor med isolerkragar används. Använd tvilling-ledarändhylsor för att slingkoppla ledningar mellan intilliggande enheter.

#### ESD-skydd

Vid icke använda kontaktkopplingar finns risk för skador på motordrivsteget eller andra delar av anläggningen på grund av elektrostatisk urladdning (ElectroStatic Discharge, ESD). Jorda anläggningens delar före installationen och använd lämplig ESD utrustning (t.ex. skor, jordfläta, etc.).

#### 6.2 Anslutning [X40]

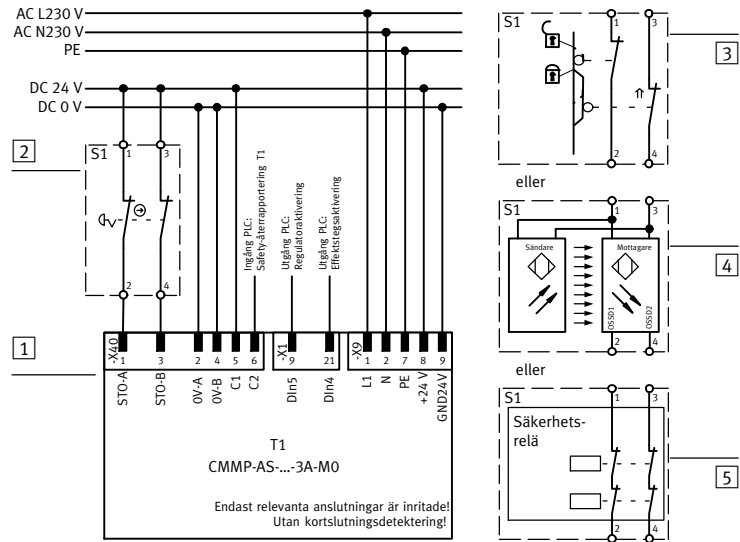
Motordrivsteget CMMP-AS-...-M0 har ett kombinerat gränssnitt för kontroll och återkoppling över anslutningen [X40] för den integrerade säkerhetsfunktionen.

Anslutningskontakt	Stift	Beteckning	Värde	Beskrivning
	8	0 V	0 V	Referenspotential för spänningsmatning.
	7	24 V	DC +24 V	spänningsmatning (från motordrivstegets logikförsörjning, DC 24 V).
	6	C2	-	Svarskontakt för tillståndet "STO" till externt styrsystem.
	5	C1	-	
	4	0V-B	0 V	Referenspotential för STO-B.
	3	STO-B	0 V/24 V	Ingång B för STO-funktionen.
	2	0V-A	0 V	Referenspotential för STO-A.
	1	STO-A	0 V/24 V	Ingång A för STO-funktionen.

Fig. 2 Kontaktkonfiguration [X40] (visar anslutningen i drivsteget)

För att säkerställa STO-funktionen ("Safe Torque Off") ska ingångarna STO-A och STO-B anslutas tvåkanaligt i parallellkoppling.

Denna aktivering kan t.ex. vara en del av en nödstoppskrets eller en skyddsörrsanordning.



- 1 Motordrivsteg (endast relevanta anslutningar)
- 2 Nödstoppsknapp
- 3 Skyddsörr
- 4 Ljusridå
- 5 Säkerhetsrelä

Fig. 3 Motordrivstegets anslutning CMMP-AS-...-M0, exempel enfasigt motordrivsteg CMMP-AS-...-3A-M0

Första gången motordrivsteget tas i drift utan säkerhetsteknik kan motordrivsteget CMMP-AS-...-M0 anslutas med en nödstoppsknapp (2) med en minimikrets enligt Fig. 3.



## Information

Säkerhetsfunktionerna får inte kopplas från.

Installera minimikretsarna till ingångarna STO-A/STO-B och OV-A/OV-B för första idrifttagningen på ett sådant sätt att de måste tas bort när den slutgiltiga säkerhetskretsen installeras.

## 7 Idrifttagning



### Information

Idrifttagning avser inte slutkundens första korrekta användning. Det är idrifttagningen som maskintillverkaren utför när maskinen ställs upp.



### Information Förlust av säkerhetsfunktionen!

En säkerhetsfunktion som saknas kan leda till allvarliga, permanenta personskador,

t.ex. genom oönskade rörelser från de anslutna aktuatorerna.

- Kör bara säkerhetsfunktioner när alla skyddsåtgärder är vidtagna.
- Säkerhetsfunktionerna måste kontrolleras och före den avsedda användningen måste en motsvarande validering utföras.

Felaktig ledningsdragnings eller användning av felaktiga, externa komponenter som inte valts motsvarande sin säkerhetskategori kan leda till förlust av säkerhetsfunktionen.

- Gör en riskbedömning av applikationen och välj koppling och komponenter därefter.

### 7.1 Före idrifttagningen

Genomför följande steg som förberedelse för idrifttagningen:

1. Säkerställ att motordrivsteget är korrekt monterat.
2. Kontrollera den elektriska installationen (anslutningskabel, kontakttilldelning → avsnitt 6). Är alla PE-skyddsledare anslutna?

### 7.2 Funktionstest



### Information

STO-funktionen måste valideras efter installation och efter förändringar i installationen.

Denna validering ska dokumenteras av idrifttagaren. Dokumentationen GDCP-CMMP-AS-M0-S1-... på CD:n som bifogas motordrivsteget innehåller exempel på checklistor som kan användas som hjälp vid idrifttagningen.

## 8 Manövrering och drift

### 8.1 Den driftansvariges skyldigheter

Säkerhetsanordningens funktionsduglighet ska kontrolleras regelbundet. Den driftansvarige är skyldig att välja kontrollformen och kontrollintervaller inom den specificerade perioden. Kontrollen ska genomföras på sådant sätt att man kan fastställa säkerhetsanordningens felfria funktion när alla komponenter samverkar.

### 8.2 Underhåll och skötsel

Säkerhetsfunktionen i motordrivsteget CMMP-AS-...-M0 är underhållsfri.

## 9 Diagnos och felavhjälpning

### 9.1 Statusindikering

Indikering	Beskrivning
	“H”: Motordrivsteget är i “säkert tillstånd”. Detta betyder inte samma sak som informationen om status för säkerhetsfunktionen STO (Safe Torque Off). För “osäkert tillstånd” finns inget speciellt meddelande. De normala statusindikeringarna för motordrivsteget visas.

Fig. 4 Sjusegmentsdisplay på motordrivsteget

### 9.2 Felmeddelanden

Motordrivsteget visar störningar cykliskt på sjusegmentsdisplayen på motordrivstegets framsida. Felmeddelanden visas med “E” (för Error), ett huvudindex (xx) och ett underindex (y), t.ex.: E 5 1 0. Varningar har samma nummer, men visas med ett streck före och ett efter, t.ex. - 1 7 0 -. I Fig. 5 är de felmeddelanden som är relevanta för den funktionella säkerheten listade.

→ Den fullständiga listan med felmeddelandena hittar du i dokumentationen GDCP-CMMP-M0-HW-... Motordrivstegets hårdvara.

Om ett felmeddelande inte kan kvitteras måste först orsaken åtgärdas med rekommenderade åtgärder. Gör därefter en återställning av motordrivsteget och kontrollera om orsaken till felet, och felmeddelandet, har åtgärdats.

Fel	Orsak	Åtgärder
51-0 <sup>1)</sup>	Reserverad	–
51-1 <sup>1)</sup>	Säkerhetsfunktion: fel på drivkretsfunktion – Internt spänningsfel i STO-kretsen	• Säkerhetskretsen defekt. Inga åtgärder möjliga, kontakta Festo. Byt om möjligt till ett annat motordrivsteg.
51-2 <sup>1)</sup>	Reserverad	–
51-3 <sup>1)</sup>	Reserverad	–
52-1	Säkerhetsfunktion: diskrepantid har överskridits	• Ingångar STO-A och STO-B aktiverades inte samtidigt. • Ingångar STO-A och STO-B aktiverades inte på samma sätt. • Kontrollera diskrepantid.
52-2	Säkerhetsfunktion: bortfall av drivkrets försörjning vid aktiv PWM-drift	• Det säkra tillståndet begärdes med aktiverat effektsteg. Kontrollera integreringen i den säkerhetsrelevanta inkopplingen.

1) Meddelanden i felgrupp 51 kan inte kvitteras.

Fig. 5 Felnummer i samband med säkerhetsfunktionen

## 10 Reparera eller byt ut den integrerade säkerhetskretsen

Det är inte tillåtet att reparera eller laga den integrerade säkerhetskretsen. Detta kan t.ex. ske vid behov byts hela motordrivsteget ut.

## 11 Ta ur drift och kassera

Beakta de lokala föreskrifterna för miljövänlig kassering av elektronikkomponenter.

## 12 Tekniska data

### Säkerhetsteknik

Säkerhetskaraktäristika		
Säkerhetsfunktion	STO	– Säker momentfrånkoppling (STO, Safe Torque Off) enligt EN 61800-5-2 med SIL 3 – Säker momentfrånkoppling (STO, Safe Torque Off) enligt EN ISO 13849-1 med kategori 4 och PL e
SIL	SIL 3	Säkerhetsnivå (Safety Integrity Level) enligt EN 61800-5-2 / IEC 61508
	SIL CL 3	SIL-kravgräns, för ett delsystem (Claim Limit, for a subsystem) enligt EN 62061
Kategori	4	Indelning i kategori enligt EN ISO 13849-1
PL	PL e	Performance Level enligt EN ISO 13849-1
DCavg [%]	97	Genomsnittlig diagnostäckningsgrad (Average Diagnostic Coverage)
HFT	1	Feltolerans för maskinvara (Hardware Failure Tolerance)
SFF [%]	99,2	Andel säkra stopp (Safe Failure Fraction)
PFH	$1,27 \times 10^{-10}$	Sannolikhet för ett farligt funktionsfel per timme (Probability of dangerous failure per hour)
PFD	$2,54 \times 10^{-5}$	Sannolikhet för ett farligt funktionsfel vid begäran (Probability of dangerous Failure on Demand)
T	[År]	20 Kontrollintervall (Proof Test Interval) Brukslängd enligt EN ISO 13849-1
MTTFd	[År]	1370 Genomsnittlig tid till ett farligt funktionsfel (Mean time to dangerous failure).

### Säkerhetsinformation

Typkontroll	Säkerhetstekniken i produkten har certifierats av ett oberoende kontrollorgan i enlighet med avsnitt 1.4, se certifikat → <a href="http://www.festo.com">www.festo.com</a>
Kontrollorgan som utfärdat certifikat	TÜV 01/205/5262.01/14
Kontrollerad komponent	ja, för säkerhetsfunktionen STO

### Allmänna tekniska data

Typgodkännanden	
CE-märkning (se försäkran om överensstämmelse)	Enligt EU:s maskindirektiv
	Enligt EU:s lågspänningsdirektiv
	Enligt EU:s EMC-direktiv
	Enheten är avsedd för användning inom industriområdet. I bostäder kan åtgärder för radioavstörning vara nödvändiga.

**Drift- och miljövillkor CMMP-AS-...-M0**

Tillåten installationshöjd över havet		
Vid märkeffekt	[m]	1 000
Med effektbegränsning	[m]	1 000 ... 2 000
Luftfuktighet	[%]	0 ... 90 (icke kondenserande)
Kapslingsklass		IP20
Nedsmutsningsgrad enligt EN 61800-5-1		2
Den inbyggda säkerhetstekniken kräver att föroreningsgraden 2 uppfylls och förutsätter därför en skyddad installationsplats (IP54). Detta ska alltid säkerställas genom lämpliga åtgärder, t.ex. genom montering i ett kopplingskåp.		
Driftstemperatur	[°C]	0 ... +40
Driftstemperatur med effektreducering 2,5 % per K	[°C]	+40 ... +50
Lagringstemperatur	[°C]	-25 ... +70
Vibrations- och stöttålighet		
Drift		enligt EN 61800-5-1, avsnitt 5.2.6.4
Transport		enligt EN 61800-2, avsnitt 4.3.3

**Elektriska data [X40]**

Ingångar STO-A, 0V-A / STO-B, 0V-B											
Märkspänning	[V]	24 (på basis av 0V-A/B)									
Spänningsintervall	[V]	19,2 ... 28,8									
Tillåtet rippel	[%]	2 (i förhållande till märkspänning 24 V)									
Överspänningsfrånkoppling	[V]	31 (frånkoppling vid fel)									
Märkström	[mA]	20 (typiskt, max. 30)									
Inkopplingsström	[mA]	450 (typiskt, i ca 2 ms, max. 600 vid 28,8 V)									
Gränsvärde för ingångsspänning											
Tillkoppling	[V]	ca 18									
Frånkoppling	[V]	ca 12,5									
Omkopplingstid från High till Low (STO-A/B_OFF)	[ms]	10 (typiskt, max. 20 vid 28,8 V)									
Omkopplingstid från Low till High (STO-A/B_ON)	[ms]	5 (typiskt, max. 7)									
Maximal positiv testimpuls längd vid 0-Signal	[µs]	< 300 (baserad på märkspänning 24 V och > 2 sek-intervaller mellan impulserna)									
Frånkopplingstid tills inaktivt effektsteg och maximal toleranstid för testimpulser											
Ingångsspänning (STO-A/B)	[V]	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
Typisk frånkopplingsstid (STO-A/B_OFF)	[ms]	4,0	4,5	5,0	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,5
Maximal toleranstid för testimpulser vid 24 V-signal	[ms]	<2,0	<2,0	2,0	2,5	3,0	3,5	4,5	5,0	5,5	6,0
Svarkontakt C1, C2											
Utförande		Reläkontakt, slutande kontakt									
Max. spänning	[DC V]	< 30 (överspänningssäker upp till DC 60 V)									
Märkström	[mA]	< 200 (ej kortslutningssäker)									
Spänningsfall	[V]	≤ 1									
Restström (kontakt öppen)	[µA]	< 10									
Kopplingstid slutning (T_C1/C2_ON)	[ms]	< (STO-A/B_OFF + 5 ms)									
Kopplingstid öppning (T_C1/C2_OFF)	[ms]	< (STO-A/B_ON + 5 ms)									
Spänningsmatning 24V, 0V – utgång											
Utförande		Motordrivstegets logikmatningspänning. Polvändningsskyddad, överspänningssäker upp till DC 60 V									
Märkspänning	[V]	24									
Märkström	[mA]	100 (kortslutningssäker, max. 300 mA)									
Spänningsfall	[V]	≤ 1 (vid märkström)									
Galvanisk isolering											
Galvaniskt isolerade potentialområden		STO-A/0V-A; STO-B/0V-B; C1/C2; 24V/0V									
Anslutning											
Max. kabellängd	[m]	30									
Skärmning		Använd skärmat kablage vid ledningsdragning utanför apparatskåpet. Led in avskärmningen ända i apparatskåpet/anslut avskärmning i apparatskåpet.									
Ledarearea (flexibla ledare, ledarändhylsa med isolerkrage)											
En ledare	mm <sup>2</sup>	0,25 ... 0,5									
Två ledare	mm <sup>2</sup>	2 x 0,25 (med tvilling-ledarändhylsor)									
Åtdragningsmoment M2	[Nm]	0,22 ... 0,25									