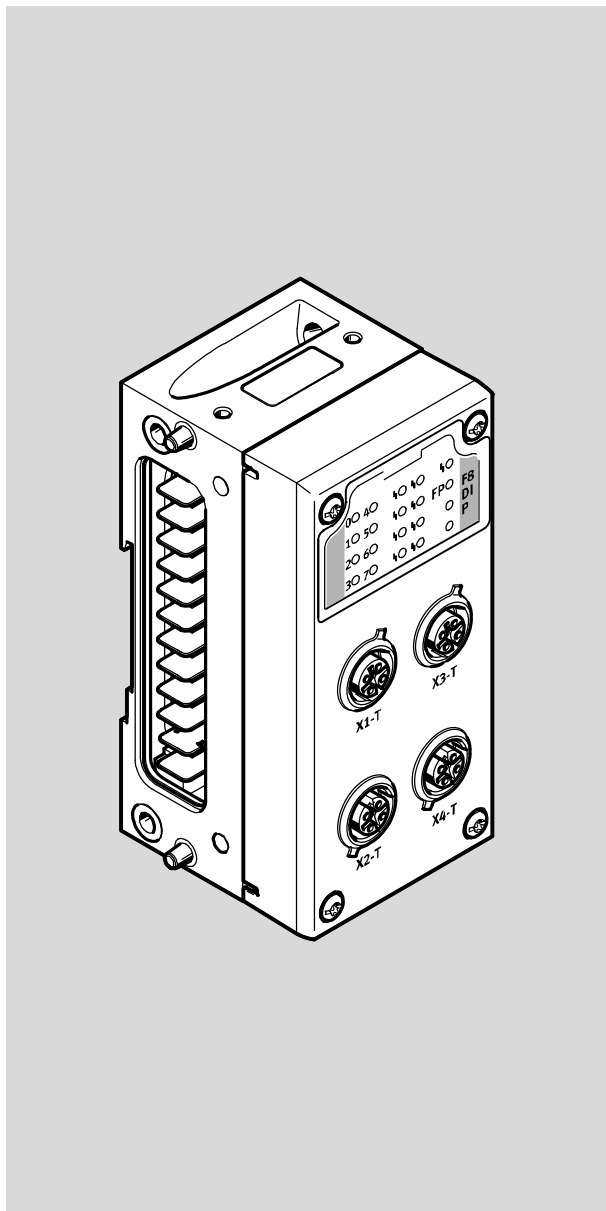


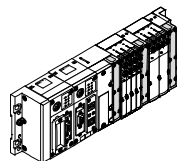
Электрический терминал CPX

Модуль входов CPX-F8DE-P



FESTO

Описание



8035495
ru 2005b
[8135886]

Содержание и общие инструкции по безопасности

Перевод оригинального руководства по эксплуатации

Оригинал ru

Издание ru 2005b

Обозначение P.BE-CPX-F8DE-P-RU

Номер для заказа 8035495

© (Festo SE & Co. KG, Postfach, 73726 Esslingen, Германия, 2020 г.)

Сайт: www.festo.com

Эл. почта: service_international@festo.com

Передача другим лицам, а также размножение данного документа, использование и передача сведений о его содержании запрещаются без получения однозначного разрешения. Лица, нарушившие данный запрет, будут обязаны возместить ущерб. Все права в случае выдачи патента на изобретение, полезную модель или промышленный образец защищены.

CAGE CLAMP®, PI PROFIBUS PROFINET®, SIEMENS® являются зарегистрированными товарными знаками соответствующих владельцев в определенных странах.

Содержание

Общие инструкции по безопасности	VI
Использование по назначению	VII
Правила, касающиеся состава изделия	VIII
Предполагаемые варианты неправильного использования	X
Достижимый класс безопасности	XI
Отказы по общей причине (Common Cause Failure – CCF)	XIII
Условия применения изделия	XIII
Условия транспортировки и хранения	XVI
Сервис	XVI
Область применения и разрешения	XVI
Указанные директивы и стандарты	XVIII
Идентификация изделия	XVIII
Указания по представленному описанию	XXI
Важные указания для пользователя	XXII
Термины и сокращения, относящиеся к определенным изделиям	XXIV
1. Обзор системы CPX-F8DE-P	1-1
1.1 Электрический терминал CPX с CPX-F8DE-P	1-3
1.1.1 Состав модуля входов	1-3
1.1.2 Компоненты	1-4
1.1.3 Поддерживаемые исполнения изделий CPX	1-9
1.1.4 Требуемая топология шины (цепь управления)	1-11
1.2 PROFIsafe	1-12
1.2.1 Профиль безопасности PROFIsafe	1-12
1.2.2 Образ процесса (образ входов/выходов)	1-13
1.2.3 Битовая комбинация выходных и входных данных (полезные F-данные)	1-14
1.2.4 Поканальное пассивирование	1-16
1.3 Принцип действия модуля входов	1-18
1.3.1 Безопасное состояние системы	1-19
1.3.2 Общий обзор случаев применения	1-19
1.3.3 Подробное описание рабочих режимов	1-21
1.3.4 Использование тактовых сигналов	1-40

1.3.5	Объединение каналов	1-41
1.4	Примеры использования	1-42
1.4.1	Пульт управления	1-42
1.4.2	Поворотный стол	1-44
1.4.3	Концевые выключатели	1-46
1.4.4	Защитная фоторелейная завеса	1-47
1.4.5	Кнопка квитирования с запросом	1-48
1.4.6	2 двухпроводных датчика	1-49
1.4.7	2 защитные дверцы на одной паре каналов	1-49
1.4.8	Защитная дверца с двумя замыкающими переключателями ..	1-50
2.	Подключение	2-1
2.1	Общие указания по подключению	2-3
2.1.1	Правила конфигурирования для конкретных модулей	2-4
2.2	Электрические элементы подключения и индикации	2-5
2.2.1	Назначение контактов на панели подключения CPX-M-AB-4-M12X2-5POL-T	2-6
2.2.2	Назначение контактов на панели подключения CPX-M-AB-4-M12X2-5POL	2-7
2.2.3	Назначение контактов на панели подключения CPX-AB-8-KL-4POL	2-8
2.3	Подключение электронного модуля	2-9
2.3.1	Демонтаж электронного модуля	2-10
2.3.2	Монтаж электронного модуля	2-10
2.4	Настройка адреса PROFIsafe	2-11
2.5	Подсоединение датчиков	2-13
2.5.1	Обеспечение степени защиты	2-14
3.	Ввод в эксплуатацию	3-1
3.1	Общие указания	3-3
3.2	Файл исходных данных устройства (GSDML и GSD)	3-4
3.3	Условное обозначение модуля	3-4
3.4	Подготовка к вводу в эксплуатацию	3-5
3.5	Этапы ввода в эксплуатацию	3-6

3.6	Настройка параметров PROFIsafe	3-7
3.7	Считывание параметров модуля CPX	3-9
3.7.1	Индикация параметров и сигналов на блоке управления CPX-ММІ-1	3-11
3.8	Конфигурирование с помощью ПО Siemens STEP 7 (пример).	3-13
3.8.1	Пример адресации	3-16
4.	Эксплуатация	4-1
4.1	Индикация состояния с помощью светодиодов	4-3
4.1.1	Поведение в фазе включения (пуска)	4-4
4.1.2	Штатное рабочее состояние	4-4
5.	Диагностика и обработка ошибок	5-1
5.1	Общий обзор	5-3
5.2	Функционирование при ошибке	5-4
5.3	Диагностика с помощью светодиодов	5-6
5.3.1	Функционирование при первичных ошибках модуля	5-11
5.3.2	Функционирование при ошибках канала	5-12
5.4	Диагностика через шинный узел	5-14
5.4.1	Диагностика с помощью панели оператора CPX-ММІ	5-14
6.	Техническое обслуживание, ремонт, утилизация	5-1
6.1	Техническое обслуживание	5-3
6.2	Ремонт	5-3
6.3	Утилизация	5-4
A.	Техническое приложение	A-1
A.1	Технические характеристики	A-3
A.1.1	Параметры безопасности	A-3
A.1.2	Параметры модуля входов	A-5
A.2	Технические характеристики панелей подключения	A-8
B.	Алфавитный указатель	B-1

Общие инструкции по безопасности



Предупреждение

Несоблюдение инструкций по безопасности может привести к смерти, тяжелым травмам или значительному материальному ущербу.

- Соблюдайте указания по безопасности и предупредительные указания.
- В отношении технических средств обеспечения безопасности следуйте краткому описанию
→ P.BE-CPX-F8DE-P-...



Указание

В электронных модулях имеются элементы, чувствительные к статическому электричеству. Неправильное обращение может привести к повреждению электронных модулей.

- Соблюдайте предписания по обращению с элементами, чувствительными к статическому электричеству.
- Перед монтажом или демонтажем узлов следует снять электростатическое напряжение с целью защиты узлов от электрических зарядов.



Соблюдайте предписания по электропитанию (защитное сверхнизкое напряжение – Protective Extra-Low Voltage, PELV) электрических терминалов CPX в описании системы CPX: P.BE-CPX-SYS-...

Использование по назначению

Модуль входов CPX-F8DE-P предназначен для безопасной регистрации и анализа сигналов подсоединенных датчиков.

Модуль входов имеет до восьми безопасных входов, которые через вышестоящую систему управления могут использоваться в функции обеспечения безопасности. Коммуникация с вышестоящей системой управления реализована посредством безопасного протокола PROFIsafe через соединение полевой шины PROFIBUS или PROFINET IO.

Входы модуля входов можно комбинировать для многоканальных вариантов применения датчиков. 2 входа образуют пару каналов, которая отдельно настраивается на один из 11 рабочих режимов. Рабочие режимы влияют на анализ входных сигналов и опционально – на генерирование тактовых сигналов.

Характеристика входов соответствует стандарту IEC 61131-2 для цифровых входов типа 2.

Модуль входов CPX-F8DE-P является изделием с функциями, имеющими значение для безопасности. Модуль входов предназначен для установки на машинном оборудовании или в системах автоматизации и должен использоваться следующим образом:

- в технически безупречном состоянии
- в оригинальном состоянии без каких-либо самовольных изменений
- исключительно в указанных в данном описании конфигурациях → Пункт 1.3.3
- в рамках предельных значений изделия, определенных техническими характеристиками → Приложение А.1
- в сфере промышленности



Указание

- Нужно учитывать, что физические ограничения изделия одновременно соответствуют ограничениям системы, связанным с техникой безопасности.

Ответственность за применение модуля входов для функции обеспечения безопасности возлагается на пользователя.

Правила, касающиеся состава изделия

Эксплуатация модуля входов CPX-F8DE-P допускается только в электрических терминалах CPX фирмы Festo.

Эксплуатация CPX-F8DE-P допускается только в сочетании со следующими совместимыми с PROFIsafe шинными узлами:

Шинный узел	Начиная с версии	Сетевой протокол
CPX-FB13 ¹⁾	30	PROFIBUS
CPX-FB33 ²⁾	21	PROFINET IO
CPX-M-FB34 ²⁾	21	PROFINET IO
CPX-M-FB35 ²⁾	21	PROFINET IO
CPX-FB43 ²⁾	50	PROFINET IO
CPX-M-FB44 ²⁾	50	PROFINET IO
CPX-M-FB45 ²⁾	50	PROFINET IO
1) → Описание CPX-FB13...		
2) → Руководство по эксплуатации CPX-(M)-FB33/34/35/43/44/45...		

Tab. 0/1: Допустимые шинные узлы, совместимые с PROFIsafe

- Используйте только модули связи в металлическом исполнении, например CPX-M-GE-EV → Пункт 1.1.2.
- Соблюдайте все технические характеристики → Приложение А.1.
В противном случае могут возникать функциональные неисправности.

Эксплуатация CPX-F8DE-P допускается только со следующими панелями подключения:

Панель подключения	Примеры применения
CPX-M-AB-4-M12X2-5POL-T	Подключение датчиков OSSD с потреблением тока до 0,7 А – Электропитание через контакты T0, T2, T4, T6. Подключение датчиков с механическими переключающими контактами. – Тактовые сигналы через контакты T0... T7.
CPX-M-AB-4-M12X2-5POL	Подключение датчиков OSSD с потреблением тока до 2 А
CPX-AB-8-KL-4POL	Подключение датчиков через клеммную колодку
CPX-AB-ID-P	Настройка кодированной метки с помощью 8-элементных DIL-переключателей – Подключение датчиков невозможно.

Tab. 0/2: Допустимые панели подключения



Дополнительную информацию о поддерживаемых исполнениях изделия CPX см. в пункте 1.1.3.

Предполагаемые варианты неправильного использования

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

- применение вне помещений
- применение не в сфере промышленности
- применение с выходом за предельные значения изделия, заданные техническими характеристиками
- применение в неподходящих рабочих режимах
- самовольное внесение изменений



Указание

Использование не указанных здесь панелей подключения и модулей связи является **недопустимым**
→ Tab. 1/1 и Tab. 1/3.



Указание

В перечисленных ниже случаях использование модуля входов CPX-F8DE-P для создания защитных цепей является **недопустимым**:

- в электрическом терминале CPX, оснащённом CPX-FEC или CPX-CEC
- в электрическом терминале CPX варианта P
- в конфигурациях, отличных от указанных
→ Пункт 1.3.3, рабочие режимы



Указание

В случае ущерба, возникшего по причине несанкционированного вмешательства или использования изделия не по назначению, выставление производителю претензий по гарантии и возмещению ущерба исключается.

Достижимый класс безопасности

Модуль CPX-F8DE-P позволяет реализовывать функции обеспечения безопасности до:

- уровня эффективности (Performance Level) e, кат. 4 по EN ISO 13849-1
- уровня полноты безопасности SIL 3 согласно EN 61508
- предела срабатывания SIL CL 3 согласно EN 62061

Достижимые показатели в классификации безопасности всего устройства зависят от настроенного режима работы, а также от других элементов, которые используются для реализации функции обеспечения безопасности.

- Убедитесь в том, что проводится анализ и оценка всей функции обеспечения безопасности установки. Эксплуатирующая организация несет ответственность за определение и подтверждение требуемого класса безопасности (уровня полноты безопасности, уровня эффективности и категории) установки.
- Учитывайте остаточные риски в вашей установке, которые сохраняются несмотря на внутренние конструктивные элементы безопасности, меры по обеспечению безопасности и дополнительные средства защиты. Эти остаточные риски, помимо прочего, определяются вашими правилами техники безопасности и параметрами безопасности конкретной установки.



Примечание по соблюдению классификации безопасности

- Регулярно проверяйте работоспособность устройства защиты.

Рекомендация:

- не реже 1 раза в год для PL d
- не реже 1 раза в месяц для PL e

Эксплуатирующее лицо несет ответственность за выбор типа и периодичности проверок.

- Проводите проверку так, чтобы безупречное функционирование защитных устройств в комплексном взаимодействии всех элементов подтверждалось и документировалось.
- Убедитесь в том, что после каждого запроса о безопасности, вызванного самодиагностикой, устранение ошибок и перезапуск установки выполняются под контролем ответственного персонала.

Отказы по общей причине (Common Cause Failure – CCF)

Отказы, вызванные общей причиной, приводят к потере функции обеспечения безопасности, поскольку в многоканальной системе все каналы выходят из строя одновременно.

Избежать отказов, обусловленных общей причиной, можно с помощью следующих мер:

- соблюдение диапазона рабочего напряжения
- соблюдение диапазона напряжения сигнала
- соблюдение температурных условий и условий окружающей среды

В зависимости от условий использования могут применяться дополнительные меры по предотвращению отказов по общей причине.

Условия применения изделия

- Предоставьте это описание конструктору, монтажнику и персоналу, ответственному за ввод в эксплуатацию установки или системы, в которой используется данное изделие.
- Обеспечьте постоянное соблюдение заданных условий, описанных в этой документации. При этом также учитывайте требования документации на дополнительные элементы и модули (например, шинные узлы, пневматику).
- Соблюдайте действующие законодательные нормативы, распространяющиеся на область применения оборудования, а также:
 - нормативные предписания и стандарты
 - регламенты органов технического контроля и страховых компаний
 - государственные постановления

- Удалите элементы упаковки, такие как пленка, колпачки, картон. Упаковка пригодна для утилизации по виду материала (исключение: промасленная бумага, которая утилизируется как “остальной мусор”).
- Выполняйте монтаж надлежащим образом.

Для соблюдения степени защиты IP:

- герметично привинтите панель подключения
→ Пункт 2.3
- правильно смонтируйте кабельные вводы и уплотнения
- закройте неиспользуемые разъемы защитными крышками

Необходимые технические условия

Необходимые общие технические условия для надлежащего и безопасного использования изделия:

- Соблюдайте все предельные значения изделия, определенные техническими характеристиками
→ Приложение A.1,
Только в этом случае возможна эксплуатация изделия согласно применимым указаниям по безопасности.
- При подключении стандартных дополнительных элементов соблюдайте указанные предельные значения для электрических показателей потребляемой мощности и окружающих условий.

Квалификация специалистов

Ввод устройства в эксплуатацию должен проводиться только квалифицированными специалистами в области техники управления и автоматизации, которые успешно изучили:

- правила подключения и эксплуатации систем управления
- действующие предписания по эксплуатации систем производственной безопасности
- действующие предписания по предотвращению несчастных случаев и охране труда
- документацию на изделие



Указание

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

Условия транспортировки и хранения

- При транспортировке и хранении защищайте изделие от указанных ниже недопустимых воздействий:
 - механические нагрузки
 - недопустимые температуры
 - влажность
 - агрессивные среды
- Храните и транспортируйте изделие в оригинальной упаковке. Оригинальная упаковка обеспечивает достаточную защиту от обычных воздействий.

Сервис

- В случае технических проблем обращайтесь в региональный сервисный центр фирмы Festo.

Область применения и разрешения

Изделие представляет собой элемент обеспечения безопасности согласно Директиве по машинному оборудованию 2006/42/EG и имеет обозначение CE.



Ориентированные на безопасность стандарты и контрольные параметры, которым соответствует изделие, содержатся в разделе “Технические характеристики” → Приложение А.1. Директивы ЕС и стандарты, под которые подпадает данное изделие, указаны в декларации о соответствии. Сертификаты и декларацию о соответствии для данного изделия можно найти в Интернете → www.festo.com/sp

- Следует учитывать, что соблюдение указанных стандартов ограничивается модулем входов CPX-F8DE-P.

Определенные конфигурации изделий имеют сертификат организации Underwriters Laboratories Inc. (UL) для США и Канады. Эти конфигурации обозначены следующим способом:



UL Recognized Component Mark for Canada and the United States

**Only for connection to a NEC/CEC Class 2 supply.
Raccorder Uniquement a un circuit de NEC/CEC Classe 2.**



Указание

Если для конкретного случая применения необходимо соблюдать требования UL, учитывайте следующее:

- Предписания по соблюдению условий сертификации UL указаны в специальной документации UL. Содержащиеся в ней технические данные имеют приоритетное значение, если они не оказывают недопустимого влияния на параметры, связанные с безопасностью.
- В настоящей документации могут быть приведены значения, не совпадающие с этими данными.

Указанные директивы и стандарты

Редакция	
EN ISO 13849-1:2008-06 + AC:2009	EN 61508, часть 1-7:2010
EN ISO 13849-2:2012	EN 62061:2005-04 + AC:2010 + A1:2013
EN 574:1996 + A1:2008	IEC 61131-2:2007-07
EN 60529:1991 + A1:1999 + A2:2013	IEC 60204-1:2005/A1:2009 + AC:2010

Tab. 0/3: Указанные в документе директивы и стандарты

Идентификация изделия

Для идентификации изделия используются метка модуля и надпись на изделии. Метку модуля можно увидеть сквозь прозрачную крышку монтажной платы.

Метка модуля	Значение
	<ul style="list-style-type: none"> – Метка модуля 1 : F8DIP (F=Safety/безопасность; 8=количество; D=Digital/цифровой; I=Inputs/входы; P=PROFIsafe) – выделение желтым цветом 2 для обозначения наличия функций безопасности

Tab. 0/4: Метка модуля для модуля входов CPX-F8DE-P

Надпись на изделии - электронном модуле CPX-F8DE-P - содержит следующую информацию:

Маркировка изделия (пример)	Значение
 <p>CPX-F8DE-P</p> <p>2579424 F5 R 02</p> <p>CE</p> <p>12345678901234</p> <p>Festo SE & Co. KG</p> <p>D73734 Esslingen</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Обозначение изделия [1] - Номер изделия [7] ¹⁾ - Код версии (здесь R 02) [2] - Серийный номер в виде матричного кода [4] ²⁾ - Производитель и адрес производителя [5] - 14-значный серийный номер [6] ²⁾ - Период изготовления (зашифрованный) [3] ³⁾ (здесь F5 = мая 2015 г.)
<p>1) Номер изделия – электронного модуля CPX-F8DE-P. 2) Серийные номера обеспечивают возможность отслеживания изделия. 3) → Tab. 0/6 и Tab. 0/7</p>	

Tab. 0/5: Надпись на изделии – электронном модуле CPX-F8DE-P



Дополнительную информацию об этом см. в описании системы P.BE-CPX-SYS-...

Номер версии

- Определите номер версии модуля CPX:
 - с помощью блока оператора CPX-MMI-1
→ [Module data][Revision]
 - с помощью соответствующей программы конфигурирования → данные модуля, код версии
 - с помощью надписи на изделии - соответствующем модуле (в демонтированном состоянии,
→ Tab. 0/5)
- Перед заменой модуля проверьте, соответствует ли код версии шинного узла требованиям модуля
→ Tab. 0/1.

Период изготовления

Период изготовления указан в надписи на изделии в зашифрованной форме, в виде двузначного условного обозначения → Tab. 0/5.

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. 0/6: Год изготовления (20-летний цикл)

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

Tab. 0/7: Месяц изготовления

Указания по представленному описанию

Настоящее описание содержит основную информацию общего характера о принципе работы, монтаже и подключении модуля входов CPX-F8DE-P в сочетании с электрическим терминалом CPX и относится только к указанным ниже версиям модуля входов:

Сфера действия представленного описания		
Изделие	Номер изделия	Версия ¹⁾
CPX-F8DE-P	2597424	Rxx
¹⁾ xx – это число от 01 до 99 → Tab. 0/5.		

Tab. 0/8: Сфера действия

Общая базовая информация о принципе работы, монтаже, подключении и вводе в эксплуатацию электрических терминалов CPX содержится в описании системы CPX.

Специальная информация о вводе в эксплуатацию, параметризации и диагностике электрического терминала CPX с используемым шинным узлом приведена в соответствующем описании к шинному узлу. Информация о прочих модулях CPX представлена в описании соответствующих модулей.

Информацию о пневматике см. в описаниях соответствующих пневматических систем.



Обзор структуры пользовательской документации по электрическому терминалу CPX приведен в описании системы CPX: P.BE-CPX-SYS-...

Важные указания для пользователя

Категории опасности

В настоящем описании содержатся указания на потенциальные опасности, которые могут возникнуть при ненадлежащем использовании данного изделия. Эти указания обозначены сигнальным словом (“Предупреждение”, “Осторожно” и т. д.), напечатаны на сером фоне и дополнительно отмечены пиктограммой. Различаются следующие указания на опасности:



Предупреждение

... означает, что несоблюдение этих указаний может стать причиной тяжелых травм или материального ущерба.



Осторожно

... означает, что несоблюдение этих указаний может стать причиной травм или материального ущерба.



Указание

... означает, что несоблюдение этих указаний может стать причиной материального ущерба.

Кроме того, следующей пиктограммой в тексте выделены места, где описываются действия с чувствительными к электростатическому разряду элементами:



Чувствительные к электростатическому разряду элементы: неправильное обращение может привести к повреждению таких элементов.

Выделение специальной информации

Следующими пиктограммами в тексте выделены места, где указана специальная информация.

Пиктограммы



Информация:
Рекомендации, полезные советы и ссылки на другие источники информации.



Монтажный набор:
Сведения по необходимому или целесообразному для использования монтажным набором для изделия фирмы Festo.



Окружающая среда:
Информация о том, как использовать изделия фирмы Festo безопасно для окружающей среды.

Знаки выделения фрагментов текста

- В маркированном списке перечисляются действия, которые можно выполнять в любой последовательности.
- 1. В нумерованном списке приводятся действия, которые нужно выполнять в заданной последовательности.
- Длинное тире используется в качестве маркера в общих перечислениях.

Термины и сокращения, относящиеся к определенным изделиям

Термин/ сокращение	Значение
F-система	Система безопасности, которая обеспечивает переход в безопасное состояние при возникновении опасных ошибок систем и устройств.
F-устройство	Общее название для устройств, связанных с обеспечением безопасности → Система управления безопасностью.
F-хост	Система управления безопасностью для взаимодействия с устройствами, обеспечивающими безопасность.
GSDML/GSD	Файл описания устройства
i-параметры	Зависящие от технологии индивидуальные параметры определенного устройства.
NC	Английская аббревиатура, означающая “размыкающий контакт” → Датчик
NO	Английская аббревиатура, означающая “замыкающий контакт” → Датчик
OSSD	Output Signal Switching Device (выходной коммутационный элемент). Датчик с отдельным контролем линии.
Performance Level (PL ..., уровень эффективности)	Дискретный уровень параметра, который определяет способность связанных с безопасностью элементов системы управления безопасностью выполнять функцию обеспечения безопасности при тех или иных обстоятельствах. В EN ISO 13849-1 определяется 5 уровней. “PL a” – самый низкий уровень, “PL e” – самый высокий уровень.
PROFIBUS	Стандарт для связи по полевой шине между контроллерами (ПЛК/ППК) и устройствами в технике автоматизации (PROcess Field BUS) → www.profibus.com
PROFINET IO	Стандарт полевой шины на базе промышленной сети Ethernet для связи между контроллерами (ПЛК/ППК) и устройствами → www.profinet.com

Термин/ сокращение	Значение
PROFIsafe	<p>Ориентированный на безопасность профиль шин PROFIBUS и PROFINET IO, который обеспечивает надежную передачу сообщений, связанных с безопасностью, в сочетании с устройствами, поддерживающими PROFIsafe (F-хост и F-устройство).</p> <p>В качестве средств для безопасной передачи данных и обнаружения ошибок используются:</p> <ul style="list-style-type: none"> – подписи CRC (проверка целостности данных) – порядковая нумерация сообщений, связанных с безопасностью – проверка адресата → Адрес PROFIsafe – контроль времени <p>В случае ошибок F-устройство может самостоятельно запускать предварительно определенные меры безопасности. На основании порядковой нумерации получатель может отслеживать, соблюдается ли правильный порядок поступления, и все ли сообщения получены. F-хост и F-устройство имеют также собственные автоматы состояния, которые синхронизируются с помощью байтов управления и состояния. Правильность синхронизации контролируется путем включения значений счетчика в расчет подписи CRC.</p>
SIL	“Safety Integrity Level” → Уровень полноты безопасности.
SIL CL	SIL Claim Limit: предел срабатывания для подсистем обеспечивающей безопасность электрической системы управления.
Адрес PROFIsafe	<p>Для идентификации адресата сообщения каждое совместимое с PROFIsafe устройство или модуль имеет уникальный адрес PROFIsafe. Адрес PROFIsafe задается в программе конфигурирования и настраивается на совместимом с PROFIsafe устройстве или модуле с помощью DIL-переключателя. Ошибки конфигурации обнаруживаются автоматически путем сравнения заданной и фактической конфигурации.</p>
Безопасное состояние	Состояние, в котором система работает с защищенными значениями процесса или безопасными значениями замены и предотвращает рискованные перемещения или иные опасности.
Время контроля PROFIsafe	Время контроля ориентированной на безопасность коммуникации между F-хостом и F-устройством
Входной канал	Входные схемы переключения согласно IEC 61131-2 для цифровых входов типа 2 для регистрации сигналов подсоединенных датчиков.

Термин/ сокращение	Значение
Датчик	Датчик в контексте анализа технических систем безопасности является устройством, которое преобразует состояние техники безопасности установки в цифровые сигналы переключения, например: аварийные выключатели, защитные фоторелейные завесы, выключатели дверец.
Депассивирование	В режиме работы “Поканальное пассивирование” выполняется депассивирование посредством установки бита квитирования в выходных данных → Пункт 1.3.2. В режиме работы “Помодульное пассивирование” выполняется депассивирование посредством → Повторной интеграции.
Защитная цепь	Совокупность всех обрабатываемых для функции обеспечения безопасности сигналов и их источников. Пример: 2 выключателя дверец, включая электропроводку и 2 относящихся к ним входа с контролем рассогласования, систему их контроля и соответствующие исполнительные механизмы техники безопасности.
Заменяющее значение	Предварительно заданное безопасное значение, которое заменяет реальное или запрограммированное значение процесса в случае ошибки или при пуске систем безопасности. Для CPX-F8DE-P (цифровые входы) в образе входов передается значение 0.
Канал	→ Входной канал
Категория	Категория (кат.) измеряет степень устойчивости защитного элемента системы управления к ошибкам, а также определяет особенности работы элемента после ошибки, которая обуславливается структурой расположения элементов, типом распознавания ошибок и надежностью элемента → EN ISO 13849-1.
Квитирование	Сигнал или процесс для запуска депассивирования. С помощью квитирования пользователь подтверждает, что можно безопасно реинтегрировать модуль входов или безопасно депассивировать входной канал. В случае пассивирования всего модуля входов (→ Помодульное пассивирование) для квитирования служит стандартная → Повторная интеграция (стандартный процесс PROFIsafe). В случае пассивирования одного входного канала (→ Поканальное пассивирование) квитирование осуществляется сигналом квитирования из образа процесса → Пункт 1.2.3.
Классификация безопасности	Информация по функциональной безопасности, которую составляют → Уровень эффективности (Performance Level), → Категория и → Уровень полноты безопасности.

Термин/ сокращение	Значение
Контроль перекрестных замыканий	Функция, которая распознает наличие возможных перекрестных замыканий в подсоединенных к устройству электрических цепях и принимает безопасное состояние для устройства или соответствующего входного канала. Для этого может использоваться → Тактовый контроль и/или контроль рассогласования.
Короткое замыкание	Соединение между точками переключения, которые в нормальном состоянии имеют различные электрические потенциалы (например, 0 и 24 В) и питаются от одного источника напряжения.
Образ входов	→ Образ процесса на входе системы управления безопасностью
Образ выходов	→ Образ процесса на выходе системы управления безопасностью
Образ процесса	Образ процесса является составной частью системной памяти контроллера. В начале выполнения циклической программы состояния сигналов модулей ввода передаются в образ процесса входов. В конце выполнения циклической программы образ процесса выходов передается как состояние сигнала на модули вывода.
Ориентированная на безопасность защитная цепь	Защитная цепь, включающая в себя нацеленную на безопасность активацию контроллера.
Ориентированная на безопасность коммуникация	Обмен сообщениями, связанными с обеспечением безопасности, между F-хостом и F-устройством (например, через → PROFIsafe).
Ошибка процесса	Контролируемые сигналы датчиков имеют недопустимую комбинацию.
Пассивирование	Функция обеспечения безопасности, при которой модуль входов CPX-F8DE-P в зависимости от соответствующей ошибки для всех входных каналов (→ Помодульное пассивирование) или только для имеющих ошибку входных каналов (→ Поканальное пассивирование) самостоятельно принимает безопасное состояние. В таком случае вместо значений процесса передаются → Заменяющие значения (0).
Перекрестное замыкание	Непредусмотренное электрическое соединение между сигналами. Перекрестные замыкания приводят к фальсификации сигнала и тем самым – к потере функции обеспечения безопасности.

Термин/ сокращение	Значение
Повторная интеграция	Переключение со значений замены на значения процесса = депассивирование (→ Пассивирование). Повторная интеграция является стандартным процессом PROFIsafe, который обеспечивает депассивирование пассивированного модуля (спецификация PROFIsafe).
Подпись CRC	Контрольное значение в телеграмме безопасности от PROFIsafe для контроля целостности данных телеграмм (Cyclic Redundancy Check).
Поканальное пассивирование	Тип пассивирования, при котором пассивируется только пара каналов соответствующего входного канала, имеющего ошибку. Модуль входов остается интегрированным в систему. Для депассивирования требуется сигнал квитирования через образ процесса → Пункт 1.2.4.
Полнота безопасности	Эффективность функций обеспечения безопасности системы, связанной с безопасностью, при соответствующих требованиях общих условиях применения изделия (например, напряжении, температуре, промышленной среде, PELV).
Помодульное пассивирование	<p>Тип пассивирования, при котором все пары каналов модуля входов пассивируются, например:</p> <ul style="list-style-type: none"> – при ошибках связи, ориентированной на безопасность (PROFIsafe) – при ошибках самотестирования – при ошибках каналов, если отключено “Поканальное пассивирование” <p>При “Помодульном пассивировании” требуется стандартная повторная интеграция (стандартный процесс PROFIsafe для квитирования).</p> <ul style="list-style-type: none"> – Модуль входов задает сигнал “Device_Fault”. – Как только причина ошибки устранена, модуль входов сам отменяет сигнал “Device_Fault”. В случае ошибок, которые невозможно устранить в процессе эксплуатации, “Device_Fault” остается заданным до следующего отключения. – Чтобы удостовериться, что при исчезновении причины ошибки заменяющие значения (0) передаются дальше, система управления безопасностью отправляет модулю входов “Activate_FV”. Модуль входов в ответ на это выдает “FV_Activated” до тех пор, пока система управления безопасностью не укажет снятием сигнала “Activate_FV” не то, что снова возможна безопасная работа со значениями процесса.

Термин/ сокращение	Значение
Принудительное стимулирование	Метод функционального испытания переключающей способности сигналов. Метод часто используется для выходов в виде тестовых импульсов и для тактируемых входов. В общем случае множество относящихся к системе безопасности сигналов принудительно стимулируются, чтобы выявить короткие и перекрестные замыкания.
Программа безопасности	Пользовательская программа обеспечения безопасности на F-хосте.
Распознавание обрыва провода	Функция, которая при определенных условиях распознает обрыв кабеля и сообщает о нем.
Реинтеграция	Повторная интеграция является стандартным процессом PROFIsafe для реинтеграции пассивированных модулей.
Система управления безопасностью	Программируемый логический контроллер со специальными элементами для преобразования (переработки) безопасной входной информации в безопасную выходную информацию.
Тактовый выход	Выход со специальным тактовым сигналом, который направляется через датчик и распознается соответствующим входом. Этот тактовый сигнал однозначно отличается от других функционально схожих тактов и делает возможной диагностику перекрестных замыканий на переключаемых сигналах.
Тактовый контроль	В рабочих режимах с тактовым контролем на входах распознается, что присутствует: собственный такт, внешний такт или питание датчиков. Только если распознан ожидаемый такт, разблокируется информация в образе входов PROFIsafe.
Тестовый импульс	Быстрый импульс переключения (например, от датчиков OSSD) для контроля переключающей способности и распознавания перекрестных замыканий → Принудительное стимулирование. Допуск длительности тестовых импульсов составляет до 0,7 мс.
Уровень полноты безопасности	Уровень полноты безопасности (Safety Integrity Level) систем обеспечения безопасности согласно EN 61508. Существует 4 уровня (SIL 1 – SIL 4). SIL 1 является самым низким уровнем полноты безопасности, SIL 4 — самым высоким. Чем выше уровень, тем менее вероятным является отказ системы, влекущий за собой опасность.

Содержание и общие инструкции по безопасности

Термин/ сокращение	Значение
Цепочка обеспечения безопасности	Все элементы устройства защиты.
Черный канал (“Black Channel”)	“Черным каналом” называется путь передачи без технических характеристик обеспечения безопасности, по которому осуществляется безопасная коммуникация с дополнительными механизмами защиты. Например, полевая шина и шинный узел (PROFIBUS или PROFINET IO) являются частью черного канала, через который реализована связь PROFI-safe.

Tab. 0/9: Термины и сокращения, относящиеся к определенным изделиям

Содержание и общие инструкции по безопасности

Обзор системы CPX-F8DE-P

Глава 1

Содержание

1.	Обзор системы CPX-F8DE-P	1-1
1.1	Электрический терминал CPX с CPX-F8DE-P	1-3
1.1.1	Состав модуля входов	1-3
1.1.2	Компоненты	1-4
1.1.3	Поддерживаемые исполнения изделий CPX	1-9
1.1.4	Требуемая топология шины (цепь управления)	1-11
1.2	PROFIsafe	1-12
1.2.1	Профиль безопасности PROFIsafe	1-12
1.2.2	Образ процесса (образ входов/выходов)	1-13
1.2.3	Битовая комбинация выходных и входных данных (полезные F-данные)	1-14
1.2.4	Поканальное пассивирование	1-16
1.3	Принцип действия модуля входов	1-18
1.3.1	Безопасное состояние системы	1-19
1.3.2	Общий обзор случаев применения	1-19
1.3.3	Подробное описание рабочих режимов	1-21
1.3.4	Использование тактовых сигналов	1-40
1.3.5	Объединение каналов	1-41
1.4	Примеры использования	1-42
1.4.1	Пульт управления	1-42
1.4.2	Поворотный стол	1-44
1.4.3	Концевые выключатели	1-46
1.4.4	Защитная фоторелейная завеса	1-47
1.4.5	Кнопка квитирования с запросом	1-48
1.4.6	2 двухпроводных датчика	1-49
1.4.7	2 защитные дверцы на одной паре каналов	1-49
1.4.8	Защитная дверца с двумя замыкающими переключателями	1-50

1.1 Электрический терминал CPX с CPX-F8DE-P

1.1.1 Состав модуля входов

- 1 Панель подключения CPX-M-AB-4-M12X2-5POL(-T)
- 2 Панель подключения CPX-AB-8-KL-4POL
- 3 Панель подключения CPX-AB-ID-P со внутренним 8-элементным DIP-переключателем для кодирования
- 4 Электронный модуль CPX-F8DE-P
- 5 10-элементный DIP-переключатель для адреса PROFIsafe
- 6 Модуль связи с токоведущими шинами, например: CPX-M-GE-EV
- 7 Надпись на изделии
- 8 Электрическое соединение штекера
- 9 Светодиоды модуля входов
- 10 Крепежные винты

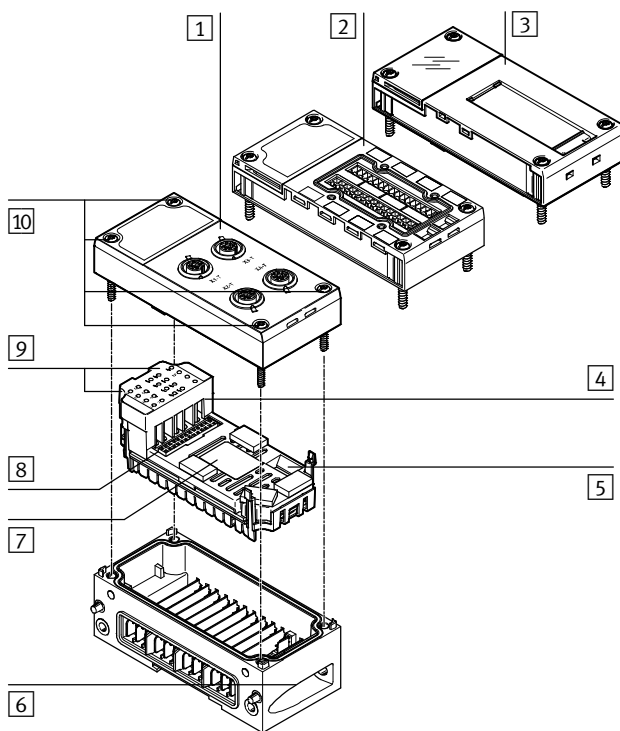


Fig. 1/1: Структура модуля входов CPX-F8DE-P

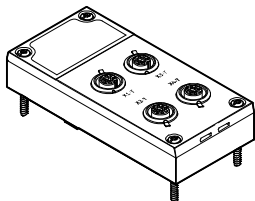
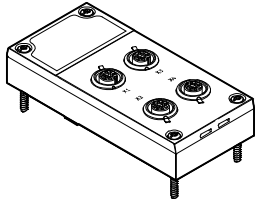
1. Обзор системы CPX-F8DE-P

- Используйте только модули связи в металлическом исполнении.

1.1.2 Компоненты

Монтажные плиты

Монтажная плата снабжена средствами электроподключения модуля входов. Эксплуатация CPX-F8DE-P допускается только со следующими панелями подключения:

Панель подключения	Описание
 <p>CPX-M-AB-4-M12X2-5POL-T</p>	<p>Металлические средства подключения M12</p> <ul style="list-style-type: none">– 4 розетки M12 с металлической резьбой, 5-полюсные– для использования датчиков со статическим или тактируемым питанием 24 В пост. тока– для использования датчиков с потреблением тока до 0,7 А– степень защиты IP65 в случае применения крышек ISK-M12 для неиспользуемых разъемов
 <p>CPX-M-AB-4-M12X2-5POL</p>	<p>Металлические средства подключения M12</p> <ul style="list-style-type: none">– 4 розетки M12 с металлической резьбой, 5-полюсные– для использования датчиков, имеющих только статическое питание 24 В пост. тока– для использования электронных датчиков с потреблением тока до 2 А– степень защиты IP65 в случае применения крышек ISK-M12 для неиспользуемых разъемов

1. Обзор системы CPX-F8DE-P

Панель подключения	Описание
<p data-bbox="140 359 308 379">CPX-AB-8-KL-4POL</p> 	<p data-bbox="431 359 991 379">Техника подключения с использованием клеммных колодок</p> <ul data-bbox="431 383 1036 678" style="list-style-type: none"><li data-bbox="431 383 946 403">– 2 клеммные колодки, 16-полюсные (4 x 4-полюсные)<li data-bbox="431 406 1024 454">– каждый провод можно по отдельности вставить в пружинную клемму<li data-bbox="431 458 957 505">– все соединения сведены в группы по 4 шт., по одному соединению функционального заземления на группу<li data-bbox="431 509 1036 557">– для использования датчиков со статическим или тактируемым питанием 24 В пост. тока<li data-bbox="431 560 1013 632">– для использования датчиков с механическими переключающими контактами и электронных датчиков с потреблением тока до 0,7 А<li data-bbox="431 635 644 655">– степень защиты IP20<li data-bbox="431 659 980 679">– степень защиты IP65 при использовании крышки AK-8KL
<p data-bbox="140 716 252 737">CPX-AB-ID-P</p> 	<p data-bbox="431 716 868 737">Панель подключения без техники подключения</p> <ul data-bbox="431 740 644 761" style="list-style-type: none"><li data-bbox="431 740 644 761">– кодированная метка

Tab. 1/1: Допустимые панели подключения

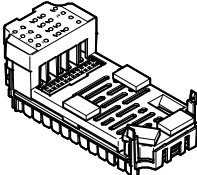
Информация об электрических элементах подключения и индикации → Пункт 2.2.

1. Обзор системы CPX-F8DE-P

Электронный модуль

Электронный модуль содержит электронные элементы модуля входов. Он соединен с модулем связи и панелью подключения посредством электрических штекерных разъемов.

С помощью DIL-переключателя можно настроить адрес PROFIsafe непосредственно на электронном модуле
→ Пункт 2.4.

Электронный модуль	Описание
<p data-bbox="87 667 194 687">CPX-F8DE-P</p> 	<ul style="list-style-type: none"><li data-bbox="367 667 654 687">– 8 каналов цифровых входов<li data-bbox="367 692 922 719">– анализ каналов цифровых входов с помощью ориентированного на безопасность ПЛК через PROFIsafe<li data-bbox="367 724 964 751">– индикация состояний и ошибок для каждого входного канала<li data-bbox="367 756 639 783">– индикация ошибок модуля<li data-bbox="367 788 687 815">– защита от короткого замыкания

Tab. 1/2: Электронный модуль

Модули связи

Модуль связи обеспечивает механическое и электрическое соединение с электрическим терминалом CPX.

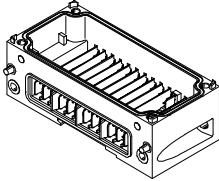
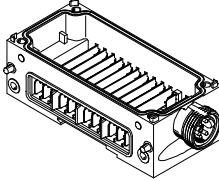
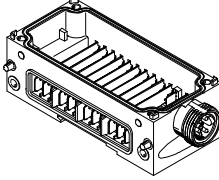
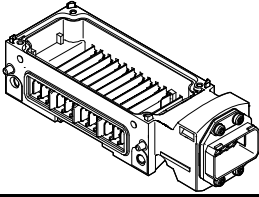


Указание

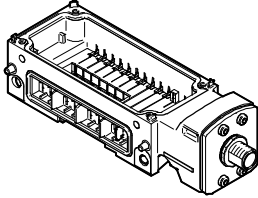
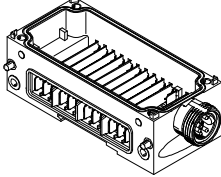
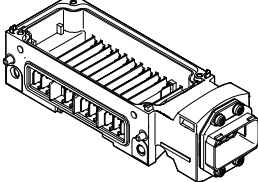
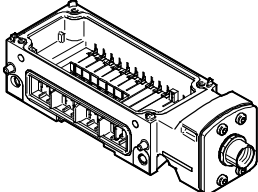
Возможны нарушения в работе из-за отсутствия экранирования.

- Используйте только модули связи в металлическом исполнении.

1. Обзор системы CPX-F8DE-P

Модуль связи	Описание
<p data-bbox="140 355 262 376">CPX-M-GE-EV</p>  A perspective view of a rectangular metal module with a series of vertical slots on the front face and a circular connector on the right side.	<p data-bbox="426 355 650 376">без системного питания</p>
<p data-bbox="140 592 374 612">CPX-M-GE-EV-S-7/8-5POL</p>  A perspective view of a rectangular metal module with a series of vertical slots on the front face, a circular connector on the right side, and a small rectangular port on the bottom right.	<p data-bbox="426 592 904 612">с системным питанием, разъем: 7/8" (5-полюсный)</p>
<p data-bbox="140 831 385 852">CPX-M-GE-EV-S-7/8-CIP-4P</p>  A perspective view of a rectangular metal module with a series of vertical slots on the front face, a circular connector on the right side, and a small rectangular port on the bottom right.	<p data-bbox="426 831 904 852">с системным питанием, разъем: 7/8" (4-полюсный)</p>
<p data-bbox="140 1070 362 1091">CPX-M-GE-EV-S-PP-5POL</p>  A perspective view of a rectangular metal module with a series of vertical slots on the front face, a circular connector on the right side, and a larger rectangular port on the bottom right.	<p data-bbox="426 1070 916 1123">с системным питанием, разъем: нажимно-вытяжной (5-полюсный)</p>

1. Обзор системы CPX-F8DE-P

Модуль связи	Описание
<p data-bbox="79 357 319 379">CPX-M-GE-EV-S-M12-5POL</p> 	<p data-bbox="367 357 841 379">с системным питанием, разъем: M12 (5-полюсный)</p>
<p data-bbox="79 612 319 635">CPX-M-GE-EV-Z-7/8-5POL</p> 	<p data-bbox="367 612 946 635">с дополнительной плитой питания, разъем: 7/8" (5-полюсный)</p>
<p data-bbox="79 852 319 874">CPX-M-GE-EV-Z-PP-5POL</p> 	<p data-bbox="367 852 960 890">с дополнительной плитой питания, разъем: нажимно-вытяжной (5-полюсный)</p>
<p data-bbox="79 1091 319 1114">CPX-M-GE-EV-W-M12-5POL</p> 	<p data-bbox="367 1091 941 1114">с передачей напряжения питания, разъем: M12 (5-полюсный)</p>

Таб. 1/3: Допустимые модули связи

1. Обзор системы CPX-F8DE-P

1.1.3 Поддерживаемые исполнения изделий CPX

Для управления модулем входов CPX-F8DE-P требуется шинный узел, поддерживающий PROFIBUS или PROFINET. Электрический терминал CPX должен быть оснащен одним из следующих шинных узлов → Надпись на изделии.

Шинный узел	Начиная с версии	Сетевой протокол
CPX-FB13	30	PROFIBUS
CPX-FB33	21	PROFINET IO
CPX-M-FB34	21	PROFINET IO
CPX-M-FB35	21	PROFINET IO
CPX-FB43	50	PROFINET IO
CPX-M-FB44	50	PROFINET IO
CPX-M-FB45	50	PROFINET IO

Tab. 1/4: Шинный узел для управления CPX-F8DE-P

Приведенные ниже исполнения электрического терминала CPX в сочетании с указанными шинными узлами поддерживают работу модуля входов CPX-F8DE-P:

Исполнение изделия	Описание
Электрический терминал	Модульный электрический терминал CPX (без пневматических модулей)
MPA-S-FB-VI	Пневмоостров MPA-S с модульной электрической периферией CPX
VTSA-FB-VI VTSA-FB-NPT-VI	Пневмоостров VTSA с модульной электрической периферией CPX
VTSA-F-FB-VI VTSA-F-FB-NPT-VI	Пневмоостров VTSA-F с модульной электрической периферией CPX

Tab. 1/5: Поддерживаемые исполнения изделия в сочетании с вышеуказанными шинными узлами

1. Обзор системы CPX-F8DE-P

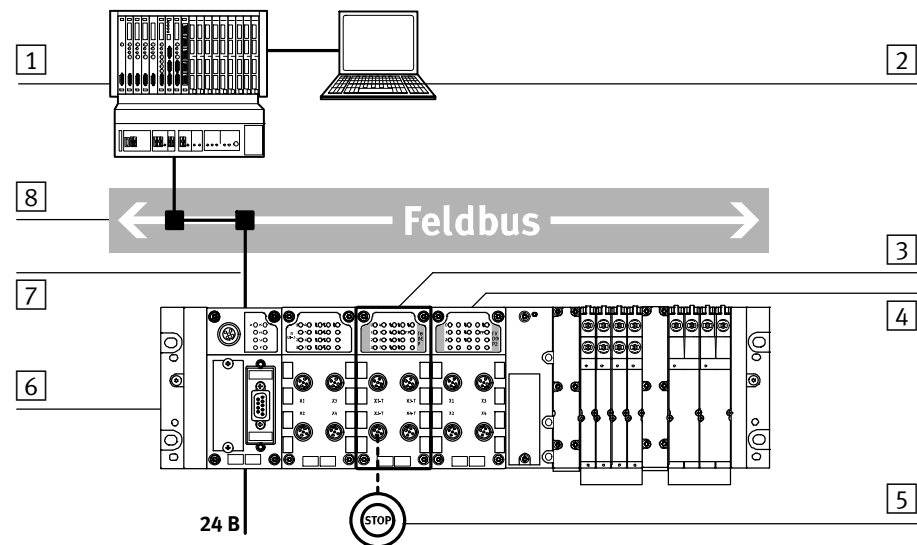
Исполнения изделия	
Пневмоостров	Типы распределителей
MPA-S-FB-VI	MPA1, MPA2 на VMPA...-FB-EMG-...
VTSA-FB-VI	Все до ширины 52 мм
VTSA-F-FB-VI	Все до ширины 52 мм

Tab. 1/6: Поддерживаемые исполнения изделия для электрического терминала CPX

1. Обзор системы CPX-F8DE-P

1.1.4 Требуемая топология шины (цепь управления)

Для создания систем обеспечения безопасности необходимы аппаратные и программные элементы. Например, нужна система управления безопасностью (F-хост) с соответствующим инструментом проектирования и программирования.



- | | |
|---|--|
| 1 Система управления безопасностью (F-хост) | 5 Кнопка аварийной остановки (пример) |
| 2 Программа Safety Configuration (для системы управления безопасностью) | 6 Электрический терминал CPX с шинным узлом для PROFIBUS или PROFINET IO |
| 3 Модуль входов CPX-F8DE-P | 7 Вложенные данные PROFIsafe (black channel) |
| 4 Модуль выходов CPX-FVDA-P2 (пример) | 8 PROFIBUS или PROFINET IO |

Fig. 1/2: Коммуникация между системой управления безопасностью и модулями безопасности через PROFIsafe

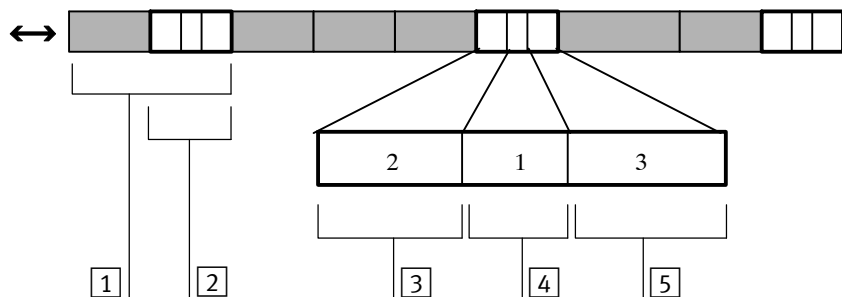
1.2 PROFIsafe

Обмен данными между модулем входов и системой управления безопасностью осуществляется через обеспечивающий безопасность профиль шины PROFIsafe от PROFIBUS или PROFINET IO.

1.2.1 Профиль безопасности PROFIsafe

Телеграммы PROFIsafe вкладываются в стандартные телеграммы и по так называемому “черному каналу” (black channel) направляются от системы управления безопасностью к модулю входов. Черный канал проходит от точки присоединения полевой шины системы управления безопасностью через шинный узел до модуля входов CPX-F8DE-P → Fig. 1/2. Там выполняется обработка телеграмм PROFIsafe модулем входов.

Помимо данных процесса, телеграмма PROFIsafe содержит информацию о безопасности. Поэтому CPX-F8DE-P занимает 6 байтов в образе входов и 7 байтов в образе выходов электрического терминала CPX → Fig. 1/3; 3, 4, 5.



- 1 Стандартная телеграмма с вложенными данными PROFIsafe
- 2 Вложенная телеграмма PROFIsafe
- 3 2 байта для полезных F-данных от модуля
3 байта для полезных F-данных к модулю
- 4 1 байт: байт состояния или управления
- 5 3 байта: подпись CRC (CRC2)

Fig. 1/3: Структура телеграммы модуля входов CPX-F8DE-P

1. Обзор системы CPX-F8DE-P

Передача данных осуществляется по тому же физическому принципу, что и передача данных процесса на стандартный модуль. Тип данных и их интерпретация F-устройством (слейв-станцией PROFIsafe) различаются.

Для коммуникации PROFIsafe в сочетании с модулем входов CPX-F8DE-P действительно следующее:

- модуль поддерживает профиль шины PROFIsafe V2.4 в режиме V2
- выдается отказ на параметризацию перехода в режим V1

1.2.2 Образ процесса (образ входов/выходов)

На основании принципов безопасности PROFIsafe модуль входов CPX-F8DE-P занимает в образе процесса электрического терминала CPX 7 байтов для выходов и 6 байтов для входов.

Выходы имеют в своем составе:

- 3 байта выходных данных (полезные F-данные, → Tab. 1/7)
- 1 контрольный байт (для коммуникации PROFIsafe)
- 3 байта CRC (для коммуникации PROFIsafe)

Входы имеют в своем составе:

- 2 байта входных данных (полезные F-данные, → Tab. 1/8)
- 1 байт состояния (для коммуникации PROFIsafe)
- 3 байта CRC (для коммуникации PROFIsafe)

Настройка рабочих режимов выполняется с помощью выходных данных модуля входов.



1. Обзор системы CPX-F8DE-P

1.2.3 Битовая комбинация выходных и входных данных (полезные F-данные)

Выходные данные

Байт 0 служит для активации поканального пассивирования и для квитирования ошибок каналов
→ Пункт 1.2.4.

Байт 1 и 2 служат для выбора рабочих режимов для всех пар каналов и настраиваются как слово шириной 16 битов с помощью F-хоста.

Битовая комбинация выходных данных									
Байт	Бит 7	Бит 6	Бит 5	Бит 4	Бит 3	Бит 2	Бит 1	Бит 0	
0	0	0	0	0	0	0	1/0	1/0	
	Режим работы: 1 = поканальное пассивирование 0 = помодульное пассивирование								
	1 = квитирование ошибки канала								
1	8	4	2	1	8	4	2	1	
	Рабочий режим для пары каналов 7/6				Рабочий режим для пары каналов 5/4				
2	8	4	2	1	8	4	2	1	
	Рабочий режим для пары каналов 3/2				Рабочий режим для пары каналов 1/0				

Tab. 1/7: Битовая комбинация выходных данных (полезные F-данные, байт 0, 1 и 2)

- Убедитесь в том, что данные в образе выходов содержат действительную конфигурацию модуля вашего применения системы безопасности.

1. Обзор системы CPX-F8DE-P

Входные данные

С помощью байта 0 модуль входов зеркально отражает фактические состояния логических схем в качестве образа входов на F-хост → Tab. 1/8.

Во взаимосвязи с образом входов байт 1 содержит квалифицирующую информацию.

Битовая комбинация входных данных: байт 0 и байт 1								
Байт	Бит 7	Бит 6	Бит 5	Бит 4	Бит 3	Бит 2	Бит 1	Бит 0
0	E7	E5	E3	E1	E6	E4	E2	E0
	Образ входов							
1	Q7	Q5	Q3	Q1	Q6	Q4	Q2	Q0
	Квалифицирующие биты Qx = 1: Сигнал Ex действителен Qx = 0: Сигнал Ex недействителен, ошибка функции входа согласно рабочему режиму/ошибке канала/ошибке модуля							

Tab. 1/8: Битовая комбинация входных данных (полезные F-данные, байт 0 и 1)

Байт 0 содержит логическое состояние входов согласно рабочему режиму. Эти биты входов устанавливаются на 1 только в том случае, если соответствующий квалифицирующий бит также установлен на 1.

Байт 1 содержит квалифицирующие биты. Квалифицирующие биты переходят на 1, только если нет ошибок канала, и после предыдущей ошибки канал депассивирован.

Байт	Бит 7	Бит 6	Бит 5	Бит 4	Бит 3	Бит 2	Бит 1	Бит 0
0	0	0	E3	E1	0	0	E2	E0
1	1	1	1	1	1	1	1	1

Tab. 1/9: Образ входов; пример для пары каналов I0/I1 и I2/I3

1.2.4 Поканальное пассивирование

С помощью бита 1 байта 0 выходных данных (PAA) можно включать или выключать “Поканальное пассивирование” → Tab. 1/7.

Поканальное пассивирование неактивно

Пока функция неактивна (0 = Выкл.), модуль входов согласно спецификации PROFIsafe даже при одной отдельной ошибке канала переключает всю информацию в образе входов в безопасное состояние (= помодульное пассивирование).

- Все входы = 0
- Все квалифицирующие биты = 0



Пассивирование в случае ошибки выполняется по спецификации PROFIsafe.

Для устранения ошибок:

- Учитывайте диагностические сообщения модуля в F-хосте.

Поканальное пассивирование активно

При активной функции (1 = Вкл.) модуль входов в случае ошибки канала в зависимости от рабочего режима переключает входную информацию задействованной пары каналов на 0.

Это не влияет на входную информацию незадействованных пар каналов, и модуль входов остается интегрированным в систему.

Модуль входов через образ входов сигнализирует о текущем состоянии ошибки канала контроллеру:

- Все относящиеся к группе каналов биты входов = 0
- Все относящиеся к группе каналов квалифицирующие биты = 0

1. Обзор системы CPX-F8DE-P

Процесс квитирования

При использовании поканального пассивирования квитирование осуществляется с помощью программы безопасности через бит 0 байта 0 выходных данных (PAA) → Tab. 1/7.

Приведенное ниже описание последовательности отображает биты, значимые при поканальном пассивировании, в образе входов и выходов модуля входов.

№	Процесс	Поканальное пассивирование ¹⁾	Состояние электрической системы на входе	Состояние в образе входов ²⁾	Квалифицирующий бит ²⁾	Квитирование ошибки канала ¹⁾
1	Модуль не пассивирован	1 (активно)	X	X	1	0
	Возникает ошибка канала					
2	Модуль распознал ошибку канала	1 (активно)	X	0	0	0
	F-хост распознает ошибку канала узла					
3	Пользователь устраняет ошибку канала					
	Пользователь квитирует ошибку канала (минимум 1 F-цикл входов/выходов)	1 (активно)	X	0	0	1
4	Пассивирование канала прекращено	1 (активно)	X	X	1	X
<p>Выделенные серым цветом ячейки содержат биты, относящиеся к соответствующей строке таблицы. 1) Бит в образе выходов → Tab. 1/7 2) Бит в образе входов → Tab. 1/8, байт 1 X: Сигнал может быть 0 или 1</p>						

Tab. 1/10: Описание процесса квитирования ошибки канала — пример

1. Обзор системы CPX-F8DE-P

Возможно автоматическое квитирование, для которого бит квитирования длительное время удерживается на “1”.

При квитировании, несмотря на имеющуюся ошибку, образ входов остается в безопасном состоянии. Если автоматическое квитирование нежелательно, следует с помощью программы безопасности обеспечить отмену квитирования системой управления безопасностью.



Указание

При перезапуске F-хоста (Stop → Run) заново запускается система контроля каналов модуля входов CPX-F8DE-P.

Если причина ошибки не была устранена, то ошибка канала возникает повторно.

1.3 Принцип действия модуля входов

Входы модуля входов всегда анализируются с помощью 2 независимых внутренних трактов каналов. Для этого модуль входов оснащен 2 процессорами, которые постоянно контролируют друг друга и могут в зависимости от настроенных режимов работы проверять входные каналы на отсутствие перекрестных замыканий.

Конструкция всего модуля входов обеспечивает, чтобы даже в случае ошибки данные во входных каналах были защищенными либо отсутствовали, например:

- при повышенном напряжении, пониженном напряжении, перегрузке, коротком замыкании и перекрестном замыкании
- при отказе или неисправности коммуникации по PROFIsafe
- при отказе или неисправности отдельных значимых для безопасности элементов модуля входов

1.3.1 Безопасное состояние системы

В случае диагностированной ошибки во входной информации модуля возникает реакция, зависящая от выбранного режима работы модуля:

- Для режима работы “помодульное пассивирование” (PAA -байт 0, бит 1 = 0) выполняется пассивирование модуля по спецификации PROFIsafe.
- Для режима работы “поканальное пассивирование” (PAA -байт 0, бит 1 = 1) в образе входов (PAE-байт 0 и 1) задействованные биты каналов (Ex, Qx) устанавливаются на логический ноль.

В случае диагностированной внутренней ошибки модуля выполняется пассивирование модуля по спецификации PROFIsafe.

При массивном стохастическом процессе отказа оборудования модуля в качестве системной реакции наступает предел времени PROFIsafe.

1.3.2 Общий обзор случаев применения

Модуль входов может применяться для следующих задач:

- подсоединение различных переключателей и датчиков в цепочке обеспечения безопасности
- использование многоканальных вариантов применения датчиков, имеющих до 8 безопасных входов, которые можно сгруппировать и с помощью 11 разных рабочих режимов сконфигурировать
- использование в качестве модуля входов для вышестоящей системы управления безопасностью. Можно совместно применять несколько модулей входов, которые соответственно контролируют не зависящие друг от друга датчики

Представленный ниже общий обзор является лишь одним из вариантов на выбор и не претендует на полное описание.



1. Обзор системы CPX-F8DE-P

№	Применение	Архитектура	Тип контакта	Рабочий режим	Макс. количество применений
1	Кнопка, переключатель, датчик	1oo1	электронный	1; 2	8
		1oo1 T	механический	3	8
		1oo1 D	неравнозначный	4	8
		1oo2	OSSD	5	4
		1oo2 T	механический	6	4
2	Датчик с тактовым входом	1oo1 T	OSSD	3	8
3	Аварийная остановка	1oo1 D	неравнозначный	4	8
		1oo2	OSSD	5	4
		1oo2 T	механический	6	4
4	Защитная фоторелейная завеса	1oo2	OSSD	5	4
		1oo2 T	механический	6	4
5	Двухручное переключение типа IIIC в соответствии с EN 574	1oo2 D	неравнозначный	7	4
6	Защитная дверца	1oo2 T надежный	механический	8	4
7	Селектор режимов работы, поворотный стол	1 of N	механический, электронный, OSSD	9	2
8	Распознавание инструментов	Метка (код)	механический, электронный, OSSD	10	1

Таб. 1/11: Возможные применения с типами контактов и соответствующими рабочими режимами

1. Обзор системы CPX-F8DE-P

1.3.3 Подробное описание рабочих режимов

Для создания защитных цепей с рекомендуемыми датчиками модуль входов CPX-F8DE-P имеет различные рабочие режимы. Рабочие режимы можно настраивать для каждой пары по отдельности.

Рекомендуемые датчики	Рабочий режим									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Датчики с механическими переключающими контактами	–	–	◇	●	–	●	●	●	●	●
Датчики с самоконтролем электронных выходов	◇	◇	–	–	●	–	–	–	●	●
Электронные трехпроводные датчики с задержкой готовности < 23 мс или электронные двухпроводные датчики с задержкой готовности < 2 мс	–	–	◇	–	–	◇	–	◇	–	–
Дополнительно: – с защитой от смены полярности в положительном разъеме питания или – при отсутствии безынерционного диода на выходе датчиков.	–	–	–	●	–	–	–	–	–	–
● Рекомендуемый рабочий режим ◇ Может применяться при низких требованиях к безопасности										

Tab. 1/12: Рекомендуемые датчики



Указание

Настройка рабочих режимов может ограничить выбор применимых панелей подключения.

- Убедитесь в том, что используется требуемая для функции обеспечения безопасности панель подключения.



Указание

Для всех случаев применения датчиков и переключателей в сочетании с подходящими рабочими режимами модуля входов CPX-F8DE-P действительно следующее:

Достижимый уровень безопасности, уровень эффективности (Performance Level) и категория вашей установки ограничен элементом цепочки обеспечения безопасности с наименьшим показателем параметра.

- Пользуйтесь только теми переключателями и датчиками, которые соответствуют требованиям к техническим системам безопасности конкретного применения.
- Рассчитайте при использовании испытанных на практике конструктивных элементов согласно EN 13849-2, таблица D.3, класс безопасности исходя из информации производителя.

Указания по пригодности технических систем безопасности и условиям эксплуатации см. в технических характеристиках переключателей и датчиков.



Указание

Возможны нарушения в работе на неиспользуемых входах.

- Обеспечьте, чтобы в стандартном случае для неиспользуемых пар каналов был настроен рабочий режим 0.



Для рабочих режимов с тактовыми сигналами:

- Тактовые выходы T1, T3, T5 и T7 проводят один и тот же тактовый сигнал.
- Тактовые выходы T0, T2, T4 и T6 проводят между собой и к T1/T3/T5/T7 различные тактовые сигналы.



Указание

При побитовом программировании рабочего режима:

- Убедитесь, что переключение режимов выполняется в рамках цикла PROFIsafe. В противном случае возможен кратковременный переход в другой рабочий режим, который может вызвать неожиданные реакции. Учитывайте этот момент в вашем случае применения.

Рабочий режим 0 – нет анализа сигналов



При включении модуля входов все пары каналов предварительно настроены на этот режим. Этот рабочий режим служит для первого ввода в эксплуатацию электропроводки и датчиков.

Принципиальная схема	Присоединения пар каналов			
	T0/24 В	T2/24 В	T4/24 В	T6/24 В
	E1	E3	E5	E7
	0 В			
	E0	E2	E4	E6
	T1/FE	T3/FE	T5/FE	T7/FE

Tab. 1/13: Рабочий режим 0

Оба канала всегда выдают логический 0 как входную информацию и логическую 1 как квалификатор в образе входов.

Сигналы подсоединенных датчиков отображаются только с помощью светодиодов состояния.

1. Обзор системы CPX-F8DE-P

Функциональная безопасность

В рабочем режиме 0 анализ, ориентированный на безопасность, **не** производится.

Рабочий режим 1 – 1001 (T0, T2, T4, T6 статически включены)

Анализ сигналов, источником которых является до 2 независимых одноканальных переключателей/датчиков (NO или NC) на пару каналов. T0, T2, T4, T6 в этом рабочем режиме статично проводят 24 В пост. тока.

Принципиальная схема	Присоединения пар каналов				
	T0/24 В	T2/24 В	T4/24 В	T6/24 В	
	E1	E3	E5	E7	
	0 В				
	E0	E2	E4	E6	
	E	T1/FE	T3/FE	T5/FE	T7/FE

Таб. 1/14: Рабочий режим 1– 1001

Функциональная безопасность

- PL с, кат. 1 / SIL 1
с переключателем/датчиком, проверенным в эксплуатации согласно EN 13849-2, таблица D.3,
и с защитой электропроводки применяемой заказчиком схемы согласно EN 13849-2, таблица D.4

Рабочий режим 2 – 1001 Test (тестовый) (T0, T2, T4, T6 статически выключены)

Анализ сигналов, источником которых является до 2 независимых одноканальных переключателей/датчиков (NO или NC) на пару каналов. T0, T2, T4, T6 в этом рабочем режиме не проводят напряжения.

Принципиальная схема	Присоединения пар каналов			
	T0	T2	T4	T6
	E1	E3	E5	E7
	0 V			
	E0	E2	E4	E6
	○	T1/FE	T3/FE	T5/FE

Tab. 1/15: Рабочий режим 2 – 1001 Test (тестовый)



Рабочий режим 2 можно применять в качестве тестового режима для электропроводки датчика рабочего режима 1.

Система управления безопасностью, которая поочередно использует рабочий режим 1 и 2, может таким образом генерировать необходимые конкретному пользователю тестовые сигналы и анализировать, произошел ли переход через нуль.

Программно управляемое генерирование тестовых сигналов работает только со следующими панелями подключения:

- CPX-M-AB-4-M12X2-5POL-T
- CPX-AB-8-KL-4POL



Указание

В течение периода проверки системой управления безопасностью не может анализироваться никакой запрос безопасности.

Рабочий режим 2 может использоваться в качестве альтернативного способа для сброса датчиков с самоконтролем электронных выходов.

Функциональная безопасность

- PL с, кат. 1 / SIL 1
с переключателем/датчиком, проверенным в эксплуатации согласно EN 13849-2, таблица D.3,
и с защитой электропроводки применяемой заказчиком схемы согласно EN 13849-2, таблица D.4

Рабочий режим 3 – 1oo1 T (с тактовым контролем)

Анализ сигналов, источником которых является до 2 независимых одноканальных переключателей/датчиков на пару каналов с индивидуально тактируемым питанием датчиков через T0, T2, T4, T6 и с общим тактом через T1, T3, T5, T7.

Этот рабочий режим служит для выявления коротких и перекрестных замыканий в электропроводке датчика.



Пример А

2 одноканальных переключателя/датчика (NO или NC)

Принципиальная схема	Присоединения пар каналов			
	T0	T2	T4	T6
	E1	E3	E5	E7
	0 V			
	E0	E2	E4	E6
	T1	T3	T5	T7

Таб. 1/16: Рабочий режим 3 – 1oo1 T (пример А)



Указание

Ориентированный на безопасность анализ только со следующими панелями подключения:

- CPX-M-AB-4-M12X2-5POL-T
- CPX-AB-8-KL-4POL

Пример В

2 одноканальных датчика безопасности с тестовым входом

Принципиальная схема	Присоединения пар каналов			
	24 В	24 В	24 В	24 В
	T0	T2	T4	T6
	E1	E3	E5	E7
	0 В			
	E0	E2	E4	E6
	T1	T3	T5	T7

Tab. 1/17: Рабочий режим 3 – 1oo1 Т (пример В)



Указание

Ориентированный на безопасность анализ только со следующей панелью подключения:

- CPX-AB-8-KL-4POL



К этой панели подключения можно подсоединить 8 одноканальных датчиков безопасности.

Функциональная безопасность для обоих примеров

- PL с, кат. 1 / SIL 1
с переключателем/датчиком, проверенным в эксплуатации согласно EN 13849-2, таблица D.3
- до PL с, кат. 3 / SIL 2
с сертифицированным переключателем/датчиком подходящего класса безопасности
и с защитой электропроводки применяемой заказчиком схемы согласно EN 13849-2, таблица D.4
и с проверкой применения системы безопасности один раз в год

1. Обзор системы CPX-F8DE-P

- до PL e, кат. 3 / SIL 3
с сертифицированным датчиком подходящего класса безопасности
и с контролем электропроводки с помощью подсоединенного датчика (пример В)

Рабочий режим 4 – 1oo1 D (неравнозначный)

Анализ сигналов, источником которых являются до 2 независимых двухканальных переключателей/ датчиков (внутренне неравнозначных, NO/NC) или до 4 проверенных в эксплуатации переключателей на пару каналов.

Электроподключение тактов выполняется для I1, I3, I5, I7 в зеркальном отображении относительно I0, I2, I4, I6.

Принципиальные схемы	Присоединения пар каналов			
	T0	T2	T4	T6
	E1	E3	E5	E7
	0 V			
	E0	E2	E4	E6
	T1	T3	T5	T7
	T0	T2	T4	T6
	E1	E3	E5	E7
	0 V			
	E0	E2	E4	E6
	T1	T3	T5	T7

Tab. 1/18: Рабочий режим 4 – 1oo1 D

Этот рабочий режим служит для проверки функции переключения и электропроводки датчиков.



1. Обзор системы CPX-F8DE-P

- Используйте только датчики с неравнозначными выходами, у которых один контакт размыкается, прежде чем замыкается другой контакт.
- Убедитесь в том, что NO- или NC-переключатели датчиков подключаются к правильным тактовым соединениям пары каналов → Принципиальная схема.
- Учитывайте, что перед каждой активацией требуется переход через нуль (нормально замкнутый контакт NC-переключателя замкнут).



Указание

Ориентированный на безопасность анализ только со следующими панелями подключения:

- CPX-M-AB-4-M12X2-5POL-T
- CPX-AB-8-KL-4POL

Функциональная безопасность

- PL e, кат. 3 / SIL 3
с 2 независимыми переключателями/датчиками, проверенными в эксплуатации согласно EN 13849-2, таблица D.3,
эти переключатели/датчики должны быть реализованы как независимые системы в применяемой заказчиком схеме
- до PL e, кат. 3 / SIL 3
с сертифицированным переключателем/датчиком подходящего класса безопасности

1. Обзор системы CPX-F8DE-P

Рабочий режим 5 – 1oo2 (равнозначный)

Анализ сигналов датчика (типично: OSSD), который одновременно переключает оба сигнала пары каналов.

Контроль коротких и перекрестных замыканий может выполняться датчиком.

Пример А

По одному двухканальному датчику (внутренне равнозначному) на пару каналов с единым нетактируемым питанием датчиков. T0, T2, T4, T6 в этом рабочем режиме статично проводят 24 В пост. тока.

Принципиальная схема	Присоединения пар каналов			
	T0/24 В	T2/24 В	T4/24 В	T6/24 В
	E1	E3	E5	E7
	0 В			
	E0	E2	E4	E6
	T1/FE	T3/FE	T5/FE	T7/FE

Tab. 1/19: Рабочий режим 5 – 1oo2 (пример А)

Пример В

Датчик OSSD

Принципиальная схема	Присоединения пар каналов			
	24 В	24 В	24 В	24 В
	E1	E3	E5	E7
	0 В			
	E0	E2	E4	E6
	T1/FE	T3/FE	T5/FE	T7/FE
	Контакт FE датчика через винтовое соединение штекера M12 модуля			

Tab. 1/20: Рабочий режим 5 – 1oo2 (пример В)



Указание

Неполадка при использовании датчиков OSSD на панели подключения CPX-M-AB-4-M12X2-5POL-T.

Подключение контакта FE к контакту 5 розетки M12 приводит к короткому замыканию. Это вызывает помехи сигналов T1, T3, T5, T7.

Модуль входов сообщает об ошибке модуля 2: “Короткое замыкание”.

- Подключайте контакт FE датчика только к винтовому соединению штекера M12 модуля.

Функциональная безопасность

- **до** PL d, кат. 2 / SIL 2
с сертифицированным переключателем/датчиком подходящего класса безопасности
и с автоматической проверкой функции обеспечения безопасности машинным оборудованием в течение 24 ч
- **до** PL d, кат. 2 / SIL 3
с сертифицированным переключателем/датчиком подходящего класса безопасности
и с защитой электропроводки применяемой заказчиком схемы согласно EN 13849-2, таблица D.4,
и с автоматической проверкой функции обеспечения безопасности машинным оборудованием в течение 24 ч
- **до** PL e, кат. 4 / SIL 3
с сертифицированным датчиком (OSSD) подходящего класса безопасности
и с контролем электропроводки с помощью подсоединенного датчика (пример В)

Рабочий режим 6 – 1oo2 T (равнозначный, с тактовым контролем)

Анализ сигналов двухканального переключателя/
датчика (внутренне равнозначного) на пару каналов
с индивидуально тактируемым питанием.

Принципиальная схема	Присоединения пар каналов			
	T0	T2	T4	T6
	E1	E3	E5	E7
	0 V			
	E0	E2	E4	E6
	T1	T3	T5	T7

Tab. 1/21: Рабочий режим 6 – 1oo2 T



Этот рабочий режим служит для выявления коротких и перекрестных замыканий в электропроводке датчика. Этот рабочий режим особенно подходит для применений, где ожидается быстрая реакция (например, аварийная остановка, сертифицированные переключатели/датчики).



Указание

Ориентированный на безопасность анализ только со следующими панелями подключения:

- CPX-M-AB-4-M12X2-5POL-T
- CPX-AB-8-KL-4POL

Функциональная безопасность

- до PL e, кат. 3 / SIL 2
с сертифицированным переключателем/датчиком подходящего класса безопасности

1. Обзор системы CPX-F8DE-P

- до PL e, кат. 4 / SIL 3
с сертифицированным переключателем/датчиком подходящего класса безопасности
и с автоматической проверкой функции обеспечения безопасности машинным оборудованием в течение 24 ч
- до PL e, кат. 4 / SIL 3
с сертифицированным переключателем/датчиком подходящего класса безопасности
и с защитой электропроводки применяемой заказчиком схемы согласно EN 13849-2, таблица D.4

Рабочий режим 7 – 1oo2 D (двуручное переключение типа IIIc согласно EN 574)

Анализ сигналов, источником которых являются 2 зависимых двухканальных переключателя/датчика (внутренне неравнозначных, NO/NC) на пару каналов, с временным контролем изменения сигналов. Электроподключение тактов выполняется для I1, I3, I5, I7 в зеркальном отображении относительно I0, I2, I4, I6.

При нажатии (активации) обоих кнопок в пределах 500 мс в образе входов пары каналов выдается логическая 1.

Перед каждой активацией требуется переход через нуль (оба нормально замкнутых контакта NC замкнуты).

Принципиальная схема	Присоединения пар каналов			
	T0	T2	T4	T6
	E1	E3	E5	E7
	0 V			
	E0	E2	E4	E6
	T1	T3	T5	T7

Tab. 1/22: Рабочий режим 7 – 1oo2 D

1. Обзор системы CPX-F8DE-P

- Используйте только датчики с неравнозначными выходами, у которых один контакт размыкается, прежде чем замыкается другой контакт.
- Убедитесь в том, что NO- или NC-переключатели датчиков подключаются к правильным тактовым соединениям пары каналов → Принципиальная схема.



Указание

Ориентированный на безопасность анализ только со следующими панелями подключения:

- CPX-M-AB-4-M12X2-5POL-T
- CPX-AB-8-KL-4POL

Функциональная безопасность

- PL e, кат. 4 / SIL 3
с 2 переключателями/датчиком, электропроводка и функция обеспечения безопасности согласно EN 574, тип IIIC.

Рабочий режим 8 – 1oo2 T
(равнозначный с тактовым контролем, надежный)

Анализ сигналов механических контактов двухканального переключателя/датчика (внутренне равнозначного) или 2 независимых, испытанных на практике переключателей.

Принципиальная схема	Присоединения пар каналов			
	T0	T2	T4	T6
	E1	E3	E5	E7
	0 V			
	E0	E2	E4	E6
	T1	T3	T5	T7

Tab. 1/23: Рабочий режим 8 – 1oo2 T (надежный)



Этот рабочий режим соответствует рабочему режиму 6, но за счет увеличенного времени анализа нечувствителен к дребезгу контактов.

Таким образом, рабочий режим не подходит для применений, где ожидается быстрая реакция (например, защитная фоторелейная завеса).

- Учитывайте увеличенное время реакции.
- Используйте этот рабочий режим только в случае предусмотренной максимальной частоты запросов от 1 на каждые 60 с.



Указание

Ориентированный на безопасность анализ только со следующими панелями подключения:

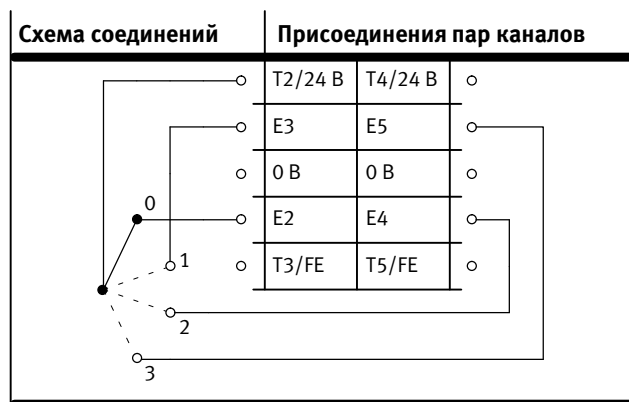
- CPX-M-AB-4-M12X2-5POL-T
- CPX-AB-8-KL-4POL

Функциональная безопасность

- **до** PL e, кат. 3 / SIL 2
с сертифицированным переключателем/датчиком подходящего класса безопасности или 2 независимыми, испытанными на практике переключателями согласно EN 13849-2, таблица D.3
- **до** PL e, кат. 4 / SIL 3
с сертифицированным переключателем/датчиком подходящего класса безопасности или 2 независимыми, испытанными на практике переключателями согласно EN 13849-2, таблица D.3, **и** с автоматической проверкой функции обеспечения безопасности машинным оборудованием в течение 24 ч
- **до** PL e, кат. 4 / SIL 3
с сертифицированным переключателем/датчиком подходящего класса безопасности или 2 независимыми, испытанными на практике переключателями согласно EN 13849-2, таблица D.3, **и** с защитой электропроводки применяемой заказчиком схемы согласно EN 13849-2, таблица D.4

Рабочий режим 9 – 1 of N (один из N)

Анализ одного из максимум 8 сигналов с временным контролем изменения сигналов, например селектор режимов работы. Через 100 мс после активации происходит надежное переключение образа входов.



Tab. 1/24: Рабочий режим 9 – 1 of N (один из N)

Этот рабочий режим служит для анализа селектора режимов работы или поворотного стола.

- Для объединения каналов используйте следующие друг за другом пары каналов.
- Активируйте этот рабочий режим для всех используемых пар каналов. Варианты: 1 из 2, 1 из 4, 1 из 6 или 1 из 8.

На принципиальной схеме (→ Tab. 1/24) в качестве примера показан вариант “1 из 4”. Используются непосредственно следующие друг за другом пары каналов I2/I3 и I4/I5, обе из которых должны быть сконфигурированы на рабочий режим 9. Питание можно переключать на выбор: T2 или 24 В на один из входов I2, I3, I4, I5.

Требуемое условие для этого примера: пары каналов I0/I1 и I6/I7 **не** сконфигурированы на рабочий режим 9.



Функциональная безопасность

- PL c, кат. 1 / SIL 2
с испытанными на практике переключателями/датчиками согласно EN 13849-2, таблица D.3
- до PL e, кат. 3 / SIL 3
с сертифицированными переключателями/датчиками подходящего класса безопасности

Несколько пар каналов в рабочем режиме 9



Указание

При анализе переключения более чем двух сигналов в одной схеме переключения:

- Используйте непосредственно следующие друг за другом пары каналов.

При конфигурировании двух независимых схем переключения “1 из N” на одном модуле входов:

- Убедитесь в том, что используемые пары каналов разных схем переключения **не** следуют непосредственно друг за другом.

Ниже приведены все допустимые конфигурации для настройки рабочего режима 9 для нескольких пар каналов.

Пара каналов	E0	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
Схемы переключения “1 из 4”	Режим 9		Режим 9					
			Режим 9		Режим 9			
Схемы переключения “1 из 4” и “1 из 2”	Режим 9				Режим 9		Режим 9	
	Режим 9		Режим 9				Режим 9	
Схемы переключения “1 из 6”	Режим 9		Режим 9		Режим 9			
			Режим 9		Режим 9		Режим 9	
Схемы переключения “1 из 8”	Режим 9		Режим 9		Режим 9		Режим 9	
Две независимые схемы переключения “1 из 2”	Режим 9				Режим 9			
			Режим 9				Режим 9	
	Режим 9							Режим 9

Tab. 1/25: Рабочий режим 9 для схем переключения (количество схем: до 2)

1. Обзор системы CPX-F8DE-P

- Остальные пары каналов настраиваются произвольно – но не на рабочий режим 9.

Рабочий режим 10 – Кодированная метка

Анализ кодированной метки с помощью DIL-переключателей на монтажной плате CPX-AB-ID-P.

Требуемое условие для использования кодированной метки:

Все пары каналов настроены с помощью образа выходов на рабочий режим 10.



8-элементный DIL-переключатель	Переключатель	Значение	Вход
	8	Бит четности	E7
	7	64	E5
	6	32	E3
	5	16	E1
	4	8	E6
	3	4	E4
	2	2	E2
	1	1	E0

Таб. 1/26: Рабочий режим 10 – Кодированная метка

Настройка кодированной метки

1. С помощью переключателей с 1 по 7 настройте желаемую метку. Используйте только значения от 1 до 126.
2. При нечетном количестве установленных на ON (ВКЛ.) переключателей (от 1 до 7): бит четности (переключатель 8) также установить на ON (ВКЛ.).

Образ входов

В образе входов вместо бита четности всегда выдается 0, чтобы настроенную метку можно было использовать в системе управления безопасностью непосредственно.

1. Обзор системы CPX-F8DE-P

Функциональная безопасность

- PL e, кат. 3 / SIL 3
с сертифицированным переключателем подходящего класса безопасности или независимыми, испытанными на практике переключателями согласно EN 13849-2, таблица D.3,
и с защитой системы от простых манипуляций

Панель подключения CPX-AB-ID-P удовлетворяет данным условиям в отношении функциональной безопасности без необходимости принятия дополнительных мер.

1.3.4 Использование тактовых сигналов

Тактовые сигналы служат для контроля подключения кабелей к входным каналам модуля входов.

С помощью T0, T2, T4 и T6 целенаправленно обеспечиваются тактовые сигналы для соответствующего входного канала:

- для распознавания перекрестных замыканий между входами и тактовыми соединениями для рабочих режимов с тактовыми сигналами или диагностикой,
- для выявления коротких замыканий между входами/тактовыми соединениями и электропроводкой датчика.



Для рабочих режимов с тактовыми сигналами:

- Тактовые выходы T1, T3, T5 и T7 проводят один и тот же тактовый сигнал.
- Тактовые выходы T0, T2, T4 и T6 проводят между собой и к T1/T3/T5/T7 различные тактовые сигналы.



Указание

Неполадка при использовании датчиков OSSD на панели подключения CPX-M-AB-4-M12X2-5POL-T.

Подключение контакта FE к контакту 5 розетки M12 приводит к короткому замыканию. Это вызывает помехи сигналов T1, T3, T5, T7.

Модуль входов сообщает об ошибке модуля 02: “Короткое замыкание 0 В на тактовом выходе T1357”.

- Подключайте контакт FE датчика только к винтовому соединению штекера M12 модуля.

1. Обзор системы CPX-F8DE-P

1.3.5 Объединение каналов

В зависимости от используемого рабочего режима можно объединить 2, 4, 6 или 8 каналов в одну группу каналов.

Внутри группы каналов биты входов и квалифицирующие биты действуют по следующему принципу:

Состояние входов	Биты входов	Квалифицирующие биты группы каналов
Нет ошибок	0 или 1 (в зависимости от рабочего режима и входного сигнала)	1
Ошибка	0	0

Tab. 1/27: Принцип работы входных данных при объединении каналов



Если поканальное пассивирование не активировано, при распознанной ошибке все биты входных данных устанавливаются на 0.

1.4 Примеры использования

Действие функции обеспечения безопасности выражается в безопасном анализе подсоединенных датчиков. Приведенные ниже примеры в сочетании с 11 настраиваемыми рабочими режимами (→ Пункт 1.3.3) демонстрируют различные возможности применения для использования CPX-F8DE-P.

1.4.1 Пульт управления

В этом примере применения показано возможное использование всех пар каналов одного модуля входов.

Для типичного пульта управления могут анализироваться с ориентацией на обеспечение безопасности следующие датчики:

- управление двумя руками для запуска функции
- кнопка аварийной остановки для инцидентов
- селектор режимов работы с 4 позициями

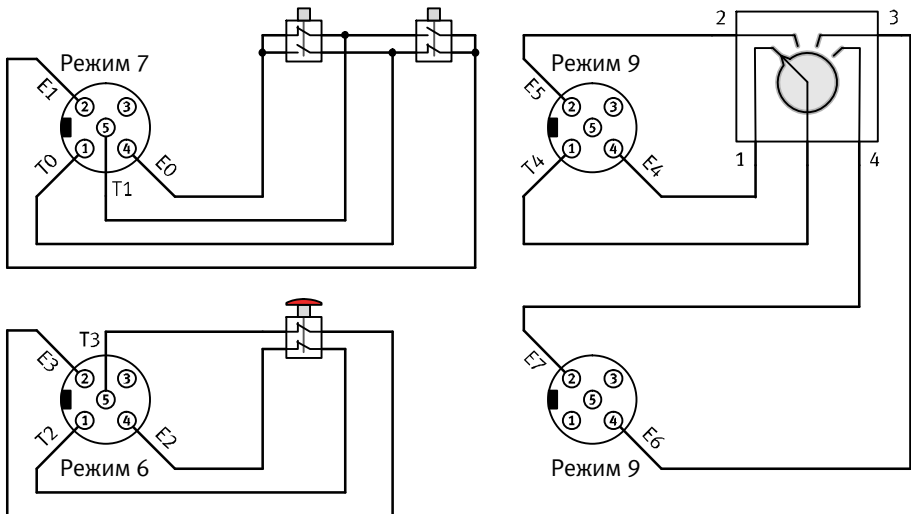


Fig. 1/4: Максимальная конфигурация

1. Обзор системы CPX-F8DE-P

На Fig. 1/4 показано подключение пар каналов с допустимыми датчиками → Tab. 1/12. При этом пары каналов настраиваются со следующими рабочими режимами:

Пара каналов	Режим	Комментарий
E0/E1	7	Анализ двуручного переключения
E2/E3	6	Анализ кнопки аварийной остановки
E4/E5	9	Анализ селектора режимов работы
E6/E7	9	



Указание

Ориентированный на безопасность анализ в этом примере возможен только со следующими панелями подключения:

- CPX-M-AB-4-M12X2-5POL-T
- CPX-AB-8-KL-4POL

1.4.2 Поворотный стол

В этом примере применения показано возможное использование 2 пар каналов для 4 позиций поворотного стола. Применяется 4 замыкающих контакта, которые поочередно сигнализируют о позиции вращения поворотного стола.

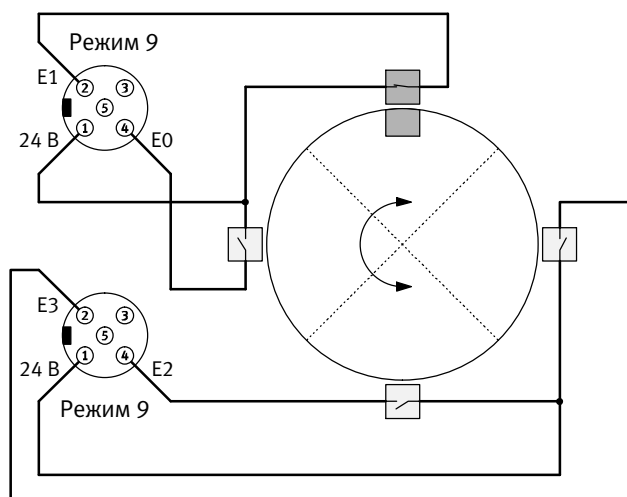


Fig. 1/5: Поворотный стол с 4 позициями вращения

Остальные пары каналов модуля входов можно использовать для анализа других датчиков на станции загрузки и выгрузки.

При подсоединении датчиков (например, SMT-8M-A) рекомендуется применять кабели Y с возможностью заводской сборки из модульной кабельной системы
→ www.festo.com/catalogue.

1. Обзор системы CPX-F8DE-P

На Fig. 1/5 показано подключение пар каналов с независимыми датчиками. При этом пары каналов настраиваются со следующими рабочими режимами:

Пара каналов	Режим	Комментарий
E0/E1	9	Анализ 4 позиций поворотного стола.
E2/E3	9	



Этот пример применения можно также реализовать с электронными датчиками (2- или 3-проводными датчиками).

1.4.3 Концевые выключатели

В этом примере применения выполняется анализ позиций штока с помощью 2 двухканальных датчиков с механическими контактами (внутренне неравнозначных, NO/NC) посредством пары каналов модуля входов.

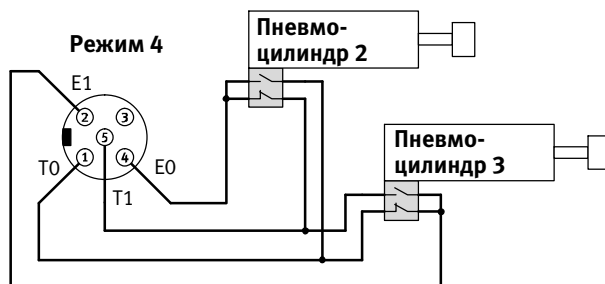


Fig. 1/6: Анализ концевых выключателей



Указание

Возможны помехи.

- Электронные датчики с безынерционным диодом **не** следует применять на общем выходе датчиков для этого рабочего режима.

Альтернатива: электронные 3-проводные датчики с защитой от смены полярности на положительном разьеме питания.



Указание

Ориентированный на безопасность анализ только со следующими панелями подключения:

- CPX-M-AB-4-M12X2-5POL-T
- CPX-AB-8-KL-4POL



Анализ неравнозначности служит для диагностики электропроводки датчиков. Момент достижения конечного положения передается как защищенная логическая информация в PAE (образе входов).

1.4.4 Защитная фоторелейная завеса

В этом примере применения описано подсоединение оптических датчиков защитной фоторелейной завесы с помощью пары каналов модуля входов.

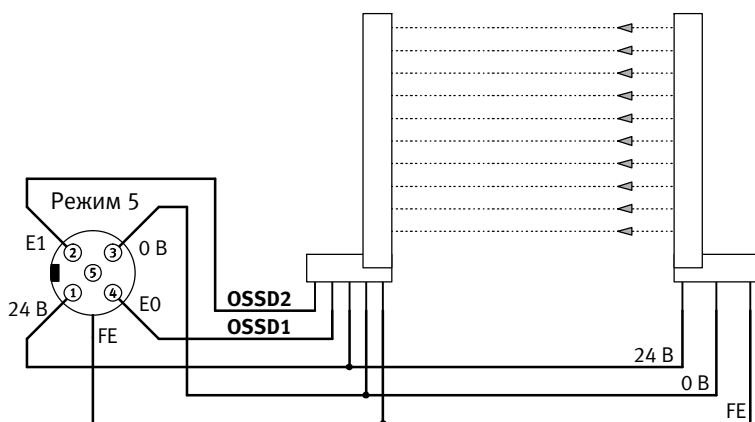


Fig. 1/7: Соединение защитной фоторелейной завесы

Пара каналов	Режим	Комментарий
E0/E1	5	Анализ сигналов датчика (типично: OSSD)

В зависимости от используемой панели подключения допустимое потребление тока на разъем может различаться:

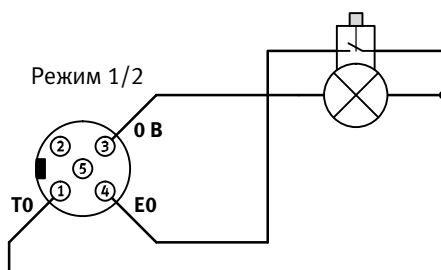
- CPX-M-AB-4-M12X2-5POL до 2 А,
- CPX-M-AB-4-M12X2-5POL-T до 0,7 А.



При электрическом монтаже в распределительном шкафу модуль входов также может эксплуатироваться с панелью подключения CPX-AB-8-KL-4POL. Здесь все сигналы неограниченно доступны.

1.4.5 Кнопка квитирования с запросом

В этом примере применения показано подключение кнопки со световым сигналом. Нажатие кнопки можно анализировать только в течение времени, пока на тактовый разъем T0 пары каналов подается напряжение 24 В. Одновременно горит светодиод кнопки, сигнализируя этим о возможности анализа нажатия (активации).



Эта схема переключения функционирует только за счет переключения между рабочими режимами 1 и 2 в программе безопасности.



Указание

Ориентированный на безопасность анализ возможен только со следующими панелями подключения:

- CPX-M-AB-4-M12X2-5POL-T
- CPX-AB-8-KL-4POL



При использовании панели подключения CPX-AB-8-KL-4POL (техника подключения “CageClamp”) к применяемой паре каналов можно подсоединить дополнительный датчик/переключатель через клеммы 24 В и E1.

1. Обзор системы CPX-F8DE-P

1.4.6 2 двухпроводных датчика

В этом примере применения показано подключение 2 электронных двухпроводных датчиков к паре каналов.

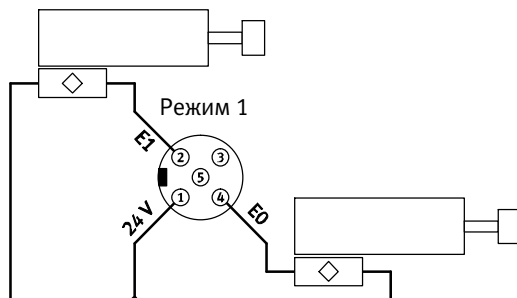


Fig. 1/8: 2 электронных двухпроводных датчика



Модуль входов CPX-F8DE-P снабжен цифровыми входами типа 2 согласно IEC 61131-2. Это позволяет использовать до 8 электронных двухпроводных датчиков.

1.4.7 2 защитные дверцы на одной паре каналов

В этом примере применения показано подключение двух защитных дверец к паре каналов.

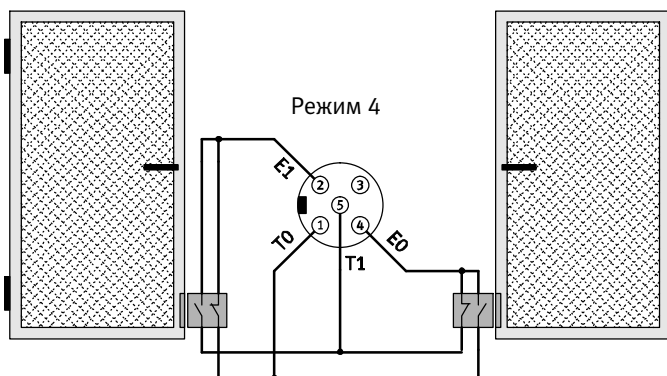


Fig. 1/9: 2 датчика защитных дверец на паре каналов

1.4.8 Защитная дверца с двумя замыкающими переключателями

Этот пример применения подходит для условий с сильной вибрацией, например, вблизи прессы или высекальной машины.

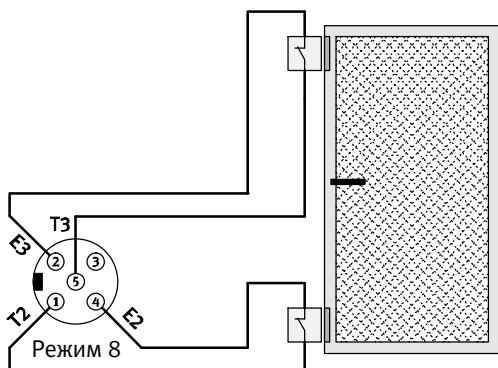


Fig. 1/10: 2 замыкающих переключателя на одной паре каналов



С помощью рабочего режима 8 реализуется надежное исполнение схемы безопасности. Разблокировка функции обеспечения безопасности происходит только в том случае, если оба переключателя в течение 60 с замыкаются.

Если переключатель перед этим не был открыт, то происходит пассивация канала или модуля. Модуль входов сообщает об ошибке канала 55: “значение процесса”.

Подключение

Глава 2

2. Подключение

Содержание

2.	Подключение	2-1
2.1	Общие указания по подключению	2-3
2.1.1	Правила конфигурирования для конкретных модулей	2-4
2.2	Электрические элементы подключения и индикации	2-5
2.2.1	Назначение контактов на панели подключения CPX-M-AB-4-M12X2-5POL-T	2-6
2.2.2	Назначение контактов на панели подключения CPX-M-AB-4-M12X2-5POL	2-7
2.2.3	Назначение контактов на панели подключения CPX-AB-8-KL-4POL	2-8
2.3	Подключение электронного модуля	2-9
2.3.1	Демонтаж электронного модуля	2-10
2.3.2	Монтаж электронного модуля	2-10
2.4	Настройка адреса PROFIsafe	2-11
2.5	Подсоединение датчиков	2-13
2.5.1	Обеспечение степени защиты	2-14

2. Подключение

2.1 Общие указания по подключению



Предупреждение

Электрическое напряжение

Опасность поражения электрическим током, повреждения установок и систем.

- Для электропитания следует использовать только цепи защитного сверхнизкого напряжения согласно IEC 60204-1 (Protective Extra-Low Voltage, PELV).
- Должны соблюдаться общие требования IEC 60204-1 к электрическим цепям защитного сверхнизкого напряжения (PELV).
- Применяйте только такие источники питания, которые обеспечивают надежную электроизоляцию рабочего напряжения и напряжения нагрузки согласно IEC 60204-1.
- Как правило, должны подсоединяться все цепи для рабочего напряжения и напряжения нагрузки: $U_{EL/SEN}$, U_{VAL} и U_{OUT} .

За счет использования электрических цепей PELV обеспечивается защита от удара электрическим током (защита от прямого и косвенного прикосновения) согласно IEC 60204-1 (Электрооборудование машин, общие требования).

2. Подключение

2.1.1 Правила конфигурирования для конкретных модулей

- Подключайте модуль входов CPX-F8DE-P только к одному из следующих модулей связи:
 - CPX-M-GE-EV
 - CPX-M-GE-EV-S-7/8-5POL
 - CPX-M-GE-EV-S-7/8-CIP-4P
 - CPX-M-GE-EV-S-PP-5POL,
 - CPX-M-GE-EV-S-M12-5POL
 - CPX-M-GE-EV-Z-7/8-5POL
 - CPX-M-GE-EV-Z-PP-5POL
 - CPX-M-GE-EV-W-M12-5POL
- Эксплуатируйте модуль входов только с одной из следующих панелей подключения:
 - CPX-M-AB-4-M12X2- 5POL-T
 - CPX-M-AB-4-M12X2- 5POL
 - CPX-AB-8-KL-4POL
 - CPX-AB-ID-P
- Используйте модуль входов только в сочетании с допустимыми исполнениями электрического терминала CPX → Пункт 1.1.3.

2. Подключение

2.2 Электрические элементы подключения и индикации

Сквозь прозрачную крышку панели подключения можно увидеть светодиоды и метку модуля.

- 1 Маркировка панели подключения и модуля связи
- 2 Светодиод состояния (зеленый); по одному на входной канал
- 3 Светодиод ошибки канала (красный); по одному на входной канал
- 4 Светодиод ошибки модуля (красный)
- 5 Светодиод FP (зеленый) – Failsafe Protocol
- 6 Метка модуля F8DIP (для CPX-F8DE-P)
- 7 Зона электрических разъемов (здесь: CPX-AB-8-KL-4POL)

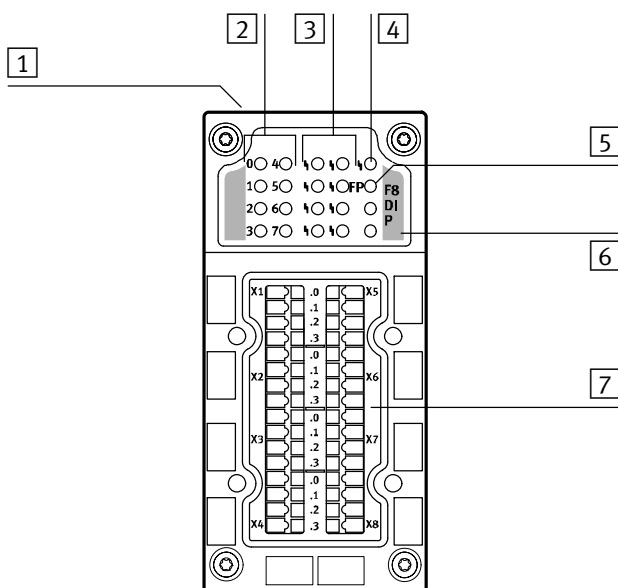


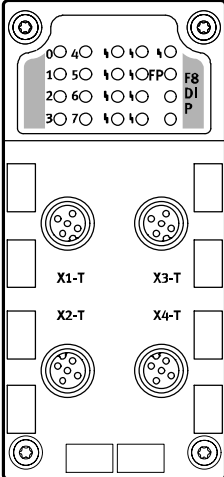
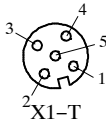
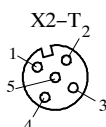
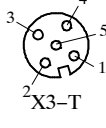
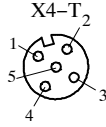
Fig. 2/1: Элементы индикации и подключения CPX-F8DE-P



Подробная информация о светодиодах → Пункт 5.3.

2. Подключение

2.2.1 Назначение контактов на панели подключения CPX-M-AB-4-M12X2-5POL-T

CPX-F8DE-P с панелью подключения CPX-M-AB-4-M12X2-5POL-T			
Панель подключения	Назначение контактов X1-T, X2-T	Назначение контактов X3-T, X4-T	
	 <p>Розетка X1-T</p> <p>1: T0 2: E1 3: 0 В 4: E0 5: T1¹⁾</p>  <p>Розетка X2-T</p> <p>1: T2 2: E3 3: 0 В 4: E2 5: T3¹⁾</p>	 <p>Розетка X3-T</p> <p>1: T4 2: E5 3: 0 В 4: E4 5: T5¹⁾</p>  <p>Розетка X4-T</p> <p>1: T6 2: E7 3: 0 В 4: E6 5: T7¹⁾</p>	
<p>1) При подключении категорически запрещено подсоединять функциональное заземление (FE) к контакту 5. В качестве средства функционального заземления для подсоединенных датчиков служит металлическая резьба панели подключения.</p>			

Таб. 2/1: Назначение контактов с панелью подключения M12 CPX-M-AB-4-M12X2-5POL-T

2. Подключение

2.2.2 Назначение контактов на панели подключения CPX-M-AB-4-M12X2-5POL

CPX-F8DE-P с панелью подключения CPX-M-AB-4-M12X2-5POL				
Панель подключения	Назначение контактов X1, X2		Назначение контактов X3, X4	
		Розетка X1 1: 24 В 2: E1 3: 0 В 4: E0 5: FE		
		Розетка X2 1: 24 В 2: E3 3: 0 В 4: E2 5: FE		Розетка X3 1: 24 В 2: E5 3: 0 В 4: E4 5: FE
				Розетка X4 1: 24 В 2: E7 3: 0 В 4: E6 5: FE

FE = Функциональное заземление
 п.с. = Свободный (не подключено – not connected)

Tab. 2/1: Назначение контактов с панелью подключения M12 CPX-M-AB-4-M12X2-5POL



Металлическая резьба панели подключения CPX-M-AB-4-M12X2-5POL на внутренней стороне соединена с контактом 5 (функциональное заземление FE).

2. Подключение

2.2.3 Назначение контактов на панели подключения CPX-AB-8-KL-4POL

CPX-F8DE-P с панелью подключения CPX-AB-8-KL-4POL			
Панель подключения	Назначение клеммных колодок слева		Назначение клеммных колодок справа
	X1 .0 .1 .2 .3 .0 X2 .1 .2 .3 .0 X3 .1 .2 .3 .0 X4 .1 .2 .3	X1 0: 24 В пост. тока 1: 0 В 2: E0 3: FE X2 0: T0 1: T1 2: E1 3: FE X3 0: 24 В пост. тока 1: 0 В 2: E2 3: FE X4 0: T2 1: T3 2: E3 3: FE	.0 X5 .1 .2 .3 .0 X6 .1 .2 .3 .0 X7 .1 .2 .3 .0 X8 .1 .2 .3 X5 0: 24 В пост. тока 1: 0 В 2: E4 3: FE X6 0: T4 1: T5 2: E5 3: FE X7 0: 24 В пост. тока 1: 0 В 2: E6 3: FE X8 0: T6 1: T7 2: E7 3: FE
FE = Функциональное заземление п.с. = Свободный (не подключено – not connected)			

Tab. 2/2: Назначение контактов панели подключения с клеммными колодками

2. Подключение

2.3 Подключение электронного модуля



Указание

Неправильное обращение может привести к повреждению электронных модулей.

- Категорически запрещено снимать с модуля связи/прижимать к нему электронный модуль под напряжением.

В электронных модулях имеются элементы, чувствительные к статическому электричеству.

- Соблюдайте предписания по обращению с элементами, чувствительными к статическому электричеству.
- Перед монтажом или демонтажем узлов следует снять электростатическое напряжение с целью защиты узлов от электрических зарядов.



Для расширения или переоборудования электрического терминала CPX необходимо демонтировать привинченный терминал. Соответствующие указания приведены в описании системы CPX.

Электрические терминалы CPX при поставке полностью смонтированы. Демонтаж и монтаж панелей подключения может потребоваться в случаях, указанных ниже:

- замена панели подключения,
- изменение настройки DIL-переключателя → Пункт 2.4, настройка адресов PROFIsafe,
- замена неисправного электронного модуля.



Присоединенные к панели подключения штекеры при демонтаже панели подключения можно оставить в ней.

2. Подключение

2.3.1 Демонтаж электронного модуля

1. Выключите подачу рабочего напряжения и напряжения нагрузки электрического терминала CPX.
2. Выкрутите крепежные винты **10** → Fig. 1/1.
3. Осторожно поднимите панель подключения **1**, **2** или **3**.
4. При необходимости: осторожно снимите электронный модуль **4** с токоведущих шин.

2.3.2 Монтаж электронного модуля

- Перед монтажом убедитесь в том, что адрес PROFIsafe на электронном модуле настроен правильно
→ Пункт 2.4.



Указание

- Необходимо соблюдать осторожность при работе с элементами.
 - Проследите за тем, чтобы модуль связи был чистым и свободным от инородных тел, в частности, в зоне контактных шин.
 - Проверьте уплотнение и уплотнительные поверхности. Замените поврежденные части.
 - Следите за чистотой установочных поверхностей. Это необходимо для оптимальной герметичности и предотвращения нарушений контакта.
1. Вставьте модуль входов без перекоса, в правильное положение в модуль связи **6** и прижмите до упора
→ Fig. 1/1.
 2. Выверните панель подключения **1**, **2** или **3** и установите на электронный модуль **4**.
 3. Вкрутите крепежные винты **10** в имеющуюся резьбу.
 4. Затяните крепежные винты крест-накрест.
Момент затяжки: 0,9 ... 1,1 Н·м.

2.4 Настройка адреса PROFIsafe

Модуль входов управляется F-хостом через PROFIsafe и для однозначной идентификации требует наличия адреса PROFIsafe F-хоста. Адрес PROFIsafe устанавливается программой конфигурирования и настраивается в двоичной кодировке на модуле входов с помощью 10-элементного DIL-переключателя. Обе настройки должны совпадать друг с другом.

Допустимые адреса PROFIsafe: 1 ... 1022

10-элементный DIL-переключатель находится непосредственно на электронном модуле и может настраиваться при демонтированной монтажной плате → Fig. 1/1.



Настройка DIL-переключателя анализируется в фазе запуска прошивки.

1. Осторожно настройте DIL-переключатель небольшой отверткой.
2. Снова включите модуль входов, чтобы принять измененный адрес.

Информацию о присвоении адресов с помощью программы конфигурирования см. в документации на используемое ПО.

Заводская настройка адреса PROFIsafe: 0.

- 1 Пример адресации – адрес PROFIsafe 578
- 2 Десятичное значение при положении ON (ВКЛ.)
- 3 Пример расчета – переключающий DIL-элемент 2, 7 и 0 (10) в положении ON (ВКЛ.)

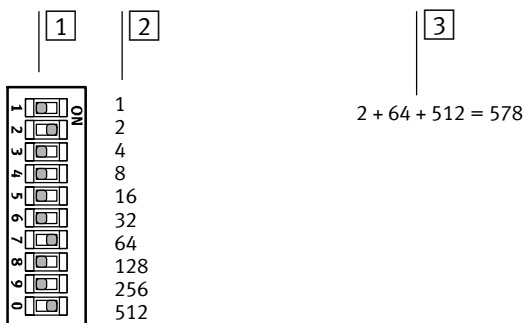


Fig. 2/2: 10-элементный DIL-переключатель для настройки адреса PROFIsafe – с двоичной кодировкой

2. Подключение



Указание

Функциональные неисправности.

- Перед вводом в эксплуатацию автоматизированной установки.

Настройте адрес PROFIsafe согласно проекту подключения и соответствующим правилам присвоения.



Указание

Этот модуль PROFIsafe принимает каждый адрес хоста PROFIsafe, т. е. соответствует требованиям к типу адреса PROFIsafe 1.



Указание

Повреждение электронного модуля из-за неправильного обращения.

- Перед работами по монтажу и подключению: Выключите подачу рабочего напряжения и напряжения нагрузки.
- Включайте подачу рабочего напряжения и напряжения нагрузки только в том случае, если изделие полностью смонтировано, и все работы по подключению завершены.

Порядок действий:

1. Выключите подачу рабочего напряжения и напряжения нагрузки электрического терминала CPX.
2. Демонтируйте панель подключения → Пункт 2.3.1.
3. Настройте адрес PROFIsafe на 10-элементном DIL-переключателе в двоичной кодировке → Fig. 2/2. Допустимые адреса PROFIsafe: 1 ... 1022
4. Снова установите панель подключения → Пункт 2.3.2.
5. Снова включите модуль входов.

2.5 Подсоединение датчиков



Указание

Повреждение электронного модуля из-за неправильного обращения.

- Перед работами по монтажу и подключению: Выключите подачу рабочего напряжения и напряжения нагрузки.
- Включайте подачу рабочего напряжения и напряжения нагрузки только в том случае, если изделие полностью смонтировано, и все работы по подключению завершены.

Датчики для модуля входов соединяются с панелью подключения. Благодаря этому, например, при замене электронного модуля штекеры и кабели можно оставить подсоединенными к панели подключения.

Макс. допустимая длина кабелей для датчиков (→ Приложение А.1, Tab. А/2).

Штекеры Festo (→ www.festo.com/catalogue).



Указание

Контроль перекрестных замыканий электропроводки датчиков выполняется в зависимости от используемого рабочего режима (→ Пункт 1.3.3).

- Убедитесь в том, что перекрестные замыкания на электрические цепи с напряжениями выше максимального входного напряжения исключены с помощью специальных мероприятий по подключению.

2. Подключение

2.5.1 Обеспечение степени защиты

Степень защиты модуля входов зависит от используемой монтажной плиты (→ Приложение А.2), а также от применяемых штекерных разъемов и крышек.

- Используйте соединительное оборудование с требуемой степенью защиты.
- Закройте неиспользуемые разъемы M12 крышками.
- Закройте клеммную колодку панели подключения CPX-AB-8-KL-4POL крышкой AK-8KL.

Монтажный набор → www.festo.com/catalogue

Ввод в эксплуатацию

Глава 3

Ввод в эксплуатацию

Содержание

3.	Ввод в эксплуатацию	3-1
3.1	Общие указания	3-3
3.2	Файл исходных данных устройства (GSDML и GSD)	3-4
3.3	Условное обозначение модуля	3-4
3.4	Подготовка к вводу в эксплуатацию	3-5
3.5	Этапы ввода в эксплуатацию	3-6
3.6	Настройка параметров PROFI-safe	3-7
3.7	Считывание параметров модуля CPX	3-9
	3.7.1 Индикация параметров и сигналов на блоке управления CPX-MMI-1	3-11
3.8	Конфигурирование с помощью ПО Siemens STEP 7 (пример).	3-13
	3.8.1 Пример адресации	3-16

3. Ввод в эксплуатацию

3.1 Общие указания

Эксплуатация модуля входов возможна только со следующими шинными узлами, файлами исходных данных устройства и программными средствами управления:

Шинный узел	Файл исходных данных устройства	Программное обеспечение контроллера
– CPX-FB13 начиная с версии 30 ¹⁾	PROFIBUS: начиная с CPXe059E.gsd от 17.03.2014	Совместимо с устройством PROFIsafe V2 (версия 2.4)
– CPX-FB33 начиная с версии 21 ¹⁾ – CPX-M-FB34 начиная с версии 21 ¹⁾ – CPX-M-FB35 начиная с версии 21 ¹⁾	PROFINET IO: начиная с GSDML-V2.31-Festo-CPX-20141203.xml от 03.12.2014	
– CPX-FB43 начиная с версии 50 ¹⁾ – CPX-M-FB44 начиная с версии 50 ¹⁾ – CPX-M-FB45 начиная с версии 50 ¹⁾	PROFINET IO: начиная с GSDMLV2.34Festo CPX20200210.xml от 10.02.2020	
1) Код версии → Надпись на изделии - шинном узле		

Tab. 3/1: Требуемые версии

Конфигурация зависит от используемой системы управления. Базовая процедура и необходимые данные конфигурации рассматриваются на следующих страницах.

3.2 Файл исходных данных устройства (GSDML и GSD)

Для конфигурирования и программирования в сочетании с модулем входов CPX-F8DE-P необходим текущий файл исходных данных GSDML/GSD.

Источник

Актуальные версии файлов GSDML/GSD для электрических терминалов CPX см. на сайте Festo
→ www.festo.com/sp.

После импорта файла GSDML/GSD в проект программы конфигурирования F-хоста можно выбрать и обработать электрический терминал CPX с модулем входов CPX-F8DE-P в программе конфигурирования.



Конфигурирование, параметризация и ввод в эксплуатацию электрического терминала CPX с CPX-F8DE-P зависят от используемой системы управления.

Подробную информацию см. в документации по используемой системе управления и в онлайн-овой справке по программе конфигурирования.

3.3 Условное обозначение модуля

Каждый модуль имеет собственную метку (условное обозначение модуля).

- Следует принять условное обозначение модуля – согласно расположению электрического терминала CPX слева направо – в вашу программу конфигурирования.

Модуль (код для заказа)	Условное обозначение модуля ¹⁾	Назначенные байты входов/выходов ²⁾
CPX-F8DE-P	F8DI-P	6 байтов I / 7 байтов O

1) Условное обозначение модуля в блоке оператора
2) По 4 байта используется исключительно для коммуникации PROFIsafe

Таб. 3/2: Условное обозначение модуля входов CPX-F8DE-P

3. Ввод в эксплуатацию

3.4 Подготовка к вводу в эксплуатацию

1. Убедитесь в том, что электрический терминал CPX правильно смонтирован → описание системы CPX.
2. Проверьте электропроводку (кабель, назначение контактов) → Пункт 2.2.1.
3. Демонтируйте панель подключения модуля входов → Пункт 2.3.1.
4. Убедитесь, что модуль входов в безупречном состоянии.
5. Настройте адрес PROFIsafe с помощью DIL-переключателей на модуле входов и установите панель подключения → Пункт 2.3.2.

3.5 Этапы ввода в эксплуатацию



Подробные сведения о конфигурировании, программировании и вводе в эксплуатацию в сочетании с используемым F-хостом см. в документации от производителя F-хоста.

Указания по конфигурированию и вводу в эксплуатацию электрического терминала CPX см. в описании шинного узла.

1. Интегрируйте файл GSDML/GSD в программу конфигурирования F-хоста → Описание шинного узла.
2. Сконфигурируйте и параметризуйте электрический терминал CPX, включая модуль входов с программой конфигурирования F-хоста.
 - Добавление электрического терминала CPX в конфигурацию → Описание шинного узла
 - При необходимости: настройка начальных адресов входов и выходов
 - Настройка стандартных параметров модуля входов
 - Настройка параметров PROFIsafe модуля входов → Пункт 3.6.
3. Создайте и загрузите программу безопасности.
4. Введите электрический терминал CPX на полевой шине (PROFIBUS или PROFINET IO) в эксплуатацию и проверьте функционирование с помощью валидации в режиме пробной эксплуатации.

3.6 Настройка параметров PROFIsafe

Характерные для PROFIsafe параметры можно просматривать или настраивать с помощью конфигуратора F-хоста (например, HW Konfig). Они обозначены согласно профилю PROFIsafe в файле GSDML/GSD. В связи с этим доступ возможен только после ввода пароля на F-хосте.

Настройка рабочего режима выполняется с помощью выходных данных образа процесса → Пункт 1.2.3.



Параметры PROFIsafe	Общее описание	Для CPX-F8DE-P действительно следующее:	Значение
F_Check_iPar	Определяет, должны ли учитываться индивидуальные параметры устройства (параметры модуля CPX) при проверке непротиворечивости (расчете CRC) телеграммы полезных F-данных.	– CPX-F8DE-P не предоставляет индивидуальных параметров устройства.	– No check (не подлежит изменению)
F_Check_SeqNr	Определяет, должен ли учитываться порядковый номер при проверке непротиворечивости (расчете CRC) телеграммы полезных F-данных.	– CPX-F8DE-P поддерживает только режим V2. В режиме V2 порядковый номер всегда включается в проверку CRC2.	– Check (не подлежит изменению)
F_SIL	Уровень полноты безопасности (SIL), ожидаемый от модуля входов.	– CPX-F8DE-P поддерживает запрос SIL 3.	– SIL 3
F_CRC_Length	Сообщает F-хосту ожидаемую длину кода CRC2 в телеграмме безопасности.	– Этот параметр у CPX-F8DE-P нельзя изменить, поскольку код CRC2 всегда занимает 3 байта.	– 3 байта CRC (не подлежит изменению)
F_Block_ID	Показывает, расширен ли набор данных для значения F_iPar_CRC на 4 байта. Параметр F_Block_ID имеет значение 1, если присутствует параметр F_iPar_CRC, в противном случае – значение 0.	– CPX-F8DE-P не предоставляет индивидуальных параметров устройства.	– 0 (не подлежит изменению)

3. Ввод в эксплуатацию

Параметры PROFIsafe	Общее описание	Для CPX-F8DE-P действительно следующее:	Значение
F_Par_Version	Сообщает режим работы PROFIsafe устройства. Настройка 1 соответствует режиму PROFIsafe V2-MODE.	– CPX-F8DE-P работает исключительно в режиме PROFIsafe V2-MODE.	– 1 (не подлежит изменению)
F_Source_Add (Исходный адрес PROFIsafe)	Уникальный исходный адрес PROFIsafe F-хоста.	– Уникальный исходный адрес PROFIsafe F-хоста.	Задается F-хостом
F_Dest_Add (адрес назначения PROFIsafe)	Уникальный адрес назначения PROFIsafe F-устройства в сети PROFIsafe. Конечный адрес, настроенный с помощью программы конфигурирования, должен совпадать с адресом PROFIsafe, который настроен на модуле входов с помощью DIL-переключателей.	– CPX-F8DE-P сравнивает две настройки, чтобы проверить достоверность соединения → Пункт 2.4.	– 1 ... 1022 (0 и 1023 недопустимы)
F_WD_Time	Период времени (Watchdog Time – время сторожевого таймера), в течение которого должна прийти действительная текущая телеграмма безопасности от F-хоста. В противном случае F-устройство переходит в безопасное состояние.	– Период времени должен быть настолько коротким, чтобы система могла достаточно быстро реагировать на отказы или неполадки связи. С другой стороны, период времени должен быть достаточно длинным, чтобы обеспечить допуск на обычные задержки при передаче данных. Время цикла для вызова программы безопасности должно быть меньше, чем заданный здесь период.	– 50 ... 65535 [мс]
F_iPar_CRC	Расчет CRC на основании индивидуальных параметров устройства (i-параметров).	– CPX-F8DE-P не предоставляет индивидуальных параметров устройства.	– 0 (не подлежит изменению)

Tab. 3/3: Параметры PROFIsafe

3.7 Считывание параметров модуля CPX



Дополнительная информация о параметризации содержится в описании системы CPX P.BE-CPX-SYS... или в описании шинного узла.

В приведенной ниже таблице представлен обзор имеющихся параметров модуля CPX для модуля входов.

Общий обзор параметров модуля CPX-F8DE-P			
Номер функции ¹⁾	Бит	Параметры модуля	Предварительная настройка
4828 + m * 64 + 1 ... 5	0 ... 7	зарезервировано	–
4828 + m * 64 + 8 ... 21	0 ... 7	зарезервировано для PROFIsafe	–
4828 + m * 64 + 22	0 ... 7	Положение 10-элементного DIL-переключателя для адреса PROFIsafe модуля, биты 0 ... 7	0 ¹⁾
4828 + m * 64 + 23	0, 1	Положение 10-элементного DIL-переключателя для адреса PROFIsafe модуля, биты 8 и 9	0 ¹⁾
1) Параметры доступны только для чтения на панели оператора и интерпретаторе команд (CI).			

Tab. 3/4: Общий обзор – параметры модуля CPX-F8DE-P

3. Ввод в эксплуатацию

Параметры модуля: положение DIP-переключателей		Панель оператора
Номер функции	4828 + m * 64 + 22 m = номер модуля (0 ... 47) 4828 + m * 64 + 23	
Описание	<p>Определяет положение переключателя настройки адреса PROFIsafe на модуле входов.</p> <p>Дополнительно к параметру PROFIsafe-Parameter F_Dest_Add (→ Пункт 3.6) можно считывать положение переключателя настройки адреса посредством параметров CPX в целях диагностики – например, с помощью панели оператора (read only - только чтение).</p>	
Бит	<p>Младший байт (4828 + m * 64 + 22)</p> <p>Бит 0: SW 0</p> <p>Бит 1: SW 1</p> <p>...</p> <p>Бит 7: SW 7</p> <p>Старший байт 4828 + m * 64 + 23)</p> <p>Бит 0: SW 8</p> <p>Бит 1: SW 9</p> <p>Бит 2 ... 7: резерв или 0</p>	[PROFIsafe Addr]
Значения	<p><u>Бит 7</u> <u>Бит 6</u> <u>Бит 5</u> <u>Бит 4</u> <u>Бит 3</u> <u>Бит 2</u> <u>Бит 1</u> <u>Бит 0</u></p> <p>SW 7 SW 6 SW 5 SW 4 SW 3 SW 2 SW 1 SW 0 Младший байт</p> <p>0 0 0 0 0 0 SW 9 SW 8 Старший байт</p>	
	<p>0: переключающий элемент в положении OFF (выкл)</p> <p>1: переключающий элемент в положении ON (вкл)</p>	<p>[0]</p> <p>[1]</p>
Примечание	Этот параметр можно изменить только изменением положения DIP-переключателя (read only — только чтение).	

Tab. 3/5: Положение DIP-переключателя

3. Ввод в эксплуатацию

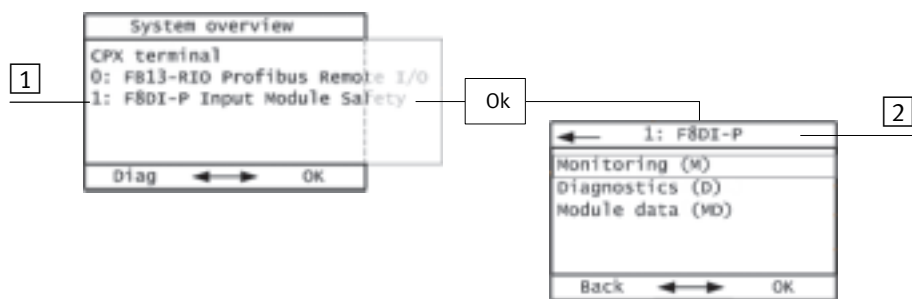
3.7.1 Индикация параметров и сигналов на блоке управления CPX-MMI-1

Универсальная панель оператора CPX-MMI-1 предлагает удобные функции, которые обеспечивают поддержку при вводе в эксплуатацию. С помощью этой панели оператора можно просматривать и при необходимости изменять параметры модуля CPX. На параметры PROFIsafe модуля входов по причинам обеспечения техники безопасности нельзя воздействовать посредством панели оператора.



Общую информацию о панели оператора и о вводе в эксплуатацию электрического терминала CPX с панелью оператора см. в описании P.BE-CPX-MMI-1-...
Знание базовых функций панели оператора является необходимым условием для выполнения дальнейших действий.

В главном меню панели оператора для модуля входов отображается имя [F8DI-P Input Module Safety].
В шапке панели оператора отображается краткий текст [F8DI-P]. Пример показан на приведенном ниже рисунке:



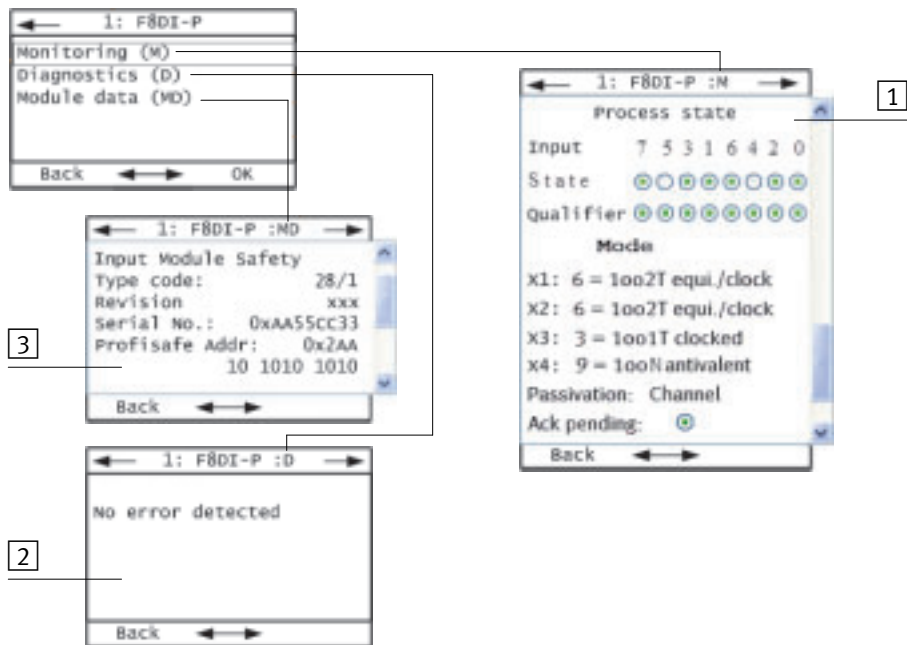
1 Метка модуля в главном меню (здесь: на позиции 1)

2 Метка модуля в шапке системного подменю модуля

Fig. 3/1: Метка модуля для модуля входов CPX-F8DE-P на панели оператора

3. Ввод в эксплуатацию

На следующем рисунке показаны примеры специальных изображений для модуля входов CPX-F8DE-P.



- 1 Monitoring (M – мониторинг)
- 2 Diagnostics (D – диагностика)
- 3 Module data (MD – данные модуля)

Fig. 3/2: Специальные изображения для CPX-F8DE-P на панели оператора

При вызове команды [Monitoring (M)] отображаются логические состояния 8 входных каналов, а также соответствующих квалифицирующих битов (квалификаторов) согласно настроенным рабочим режимам. При этом изображение входных сигналов и квалифицирующих битов соответствует образу процесса PROFIsafe.

3.8 Конфигурирование с помощью ПО Siemens STEP 7 (пример).

Примеры конфигураций, приведенные в этом разделе, основаны на использовании ПЛК Siemens, а также программного обеспечения для конфигурирования и программирования Siemens STEP 7 версии 5.4 с Distributed Safety версии 5.4. В качестве шинной системы применяется PROFIBUS или PROFINET IO.

В дальнейшем предполагается, что читатель знаком с ПО STEP 7.



Указания по конфигурированию и вводу в эксплуатацию электрического терминала CPX см. в описании шинного узла.

1. Интегрируйте файл GSDML/GSD в программу конфигурирования F-хоста → Описание шинного узла.
2. Сконфигурируйте электрический терминал CPX, включая модуль входов с программой конфигурирования F-хоста:
Добавление электрического терминала CPX в конфигурацию → описание шинного узла.
3. Дважды щелкните мышью в таблице конфигурации на строке модуля входов CPX-F8DE-P.
На экране появится диалоговое окно “Свойства – F8DE-P”.

Регистр
„Адреса“

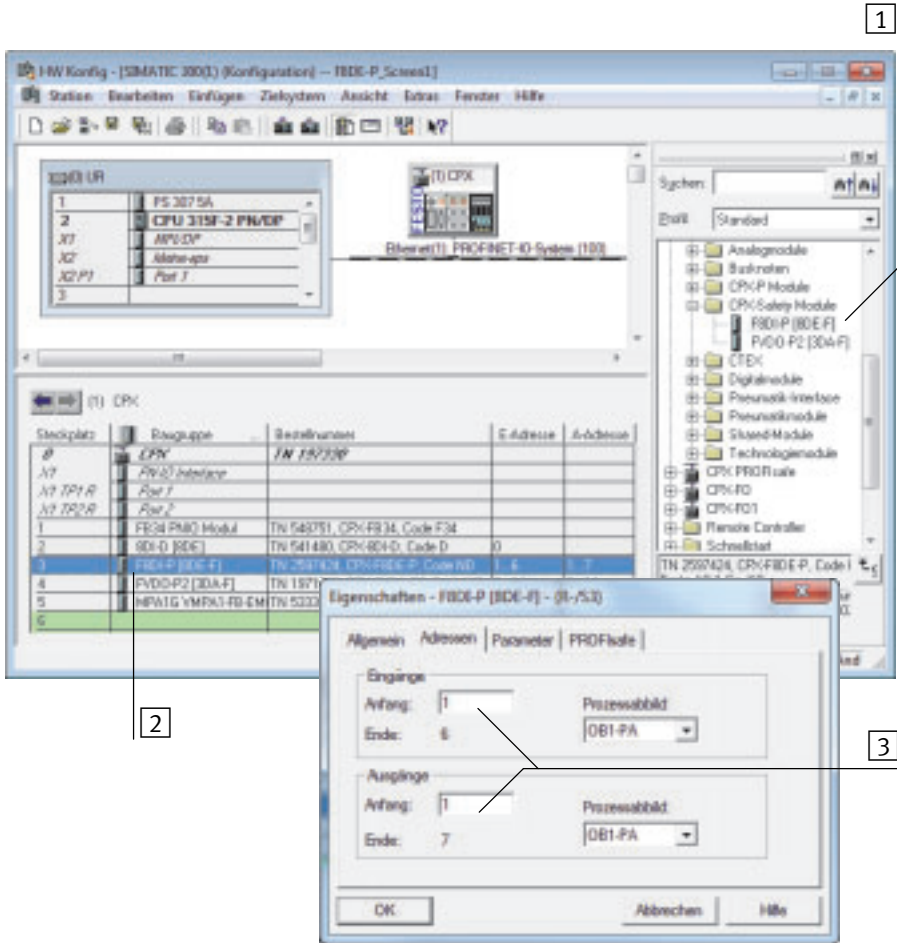
4. Настройте требуемые начальные адреса входов и выходов → Fig. 3/3.

Регистр
„Параметры“

5. Настройка стандартных параметров модуля входов.

В онлайн-режиме здесь отображаются адреса PROFIsafe настроек DIL-переключателей модуля входов.

3. Ввод в эксплуатацию



- 1) Модуль входов CPX-F8DE-P в каталоге оборудования
- 2) Модуль входов CPX-F8DE-P в таблице конфигурации электрического терминала CPX
- 3) Начальные адреса модуля входов для входов и выходов (здесь 1)

Fig. 3/3: Конфигурирование электрического терминала CPX с помощью Siemens

3. Ввод в эксплуатацию

STEP 7 — HW Konfig

Регистр
“PROFIsafe”

6. Настройте для параметра [F_Dest_Add] правильный адрес назначения PROFIsafe → Fig. 3/4.
Адрес назначения должен совпадать с адресом PROFIsafe, который настроен на модуле входов с помощью DIL-переключателей → Fig. 2/2.

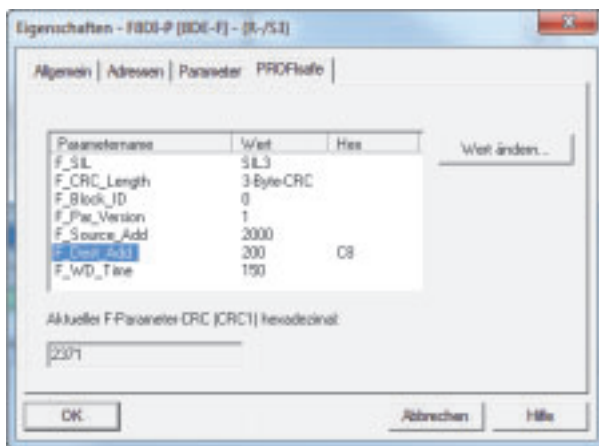


Fig. 3/4: Параметры PROFIsafe



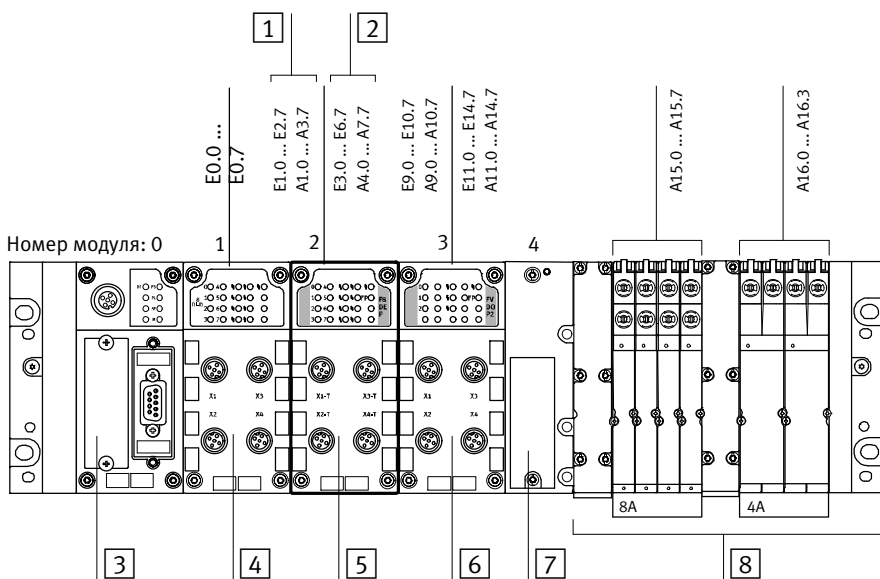
В этом регистре есть доступ к параметрам PROFIsafe модуля входов. Подробную информацию об отдельных параметрах см. в разделе 3.6.

3. Ввод в эксплуатацию

3.8.1 Пример адресации

Пример адресации: электрический терминал CPX с пневматикой MPA

Используются адреса, начиная с входного/выходного байта 0:



- | | |
|--|---|
| 1 Полезные F-данные: 2 байта входов безопасности и 3 байта выходов безопасности | 5 Модуль входов CPX-F8DE-P |
| 2 Неиспользуемый диапазон (по 1 байту состояния/контроля и 3 байта CRC) | 6 Модуль выходов CPX-FVDA-P2 |
| 3 Шинный узел CPX-FB13 | 7 Модуль подключения пневматического терминала |
| 4 Модуль входов с 8 цифровыми входами и диагностикой | 8 Пневматика MPA |

Fig. 3/5: Пример адресации

3. Ввод в эксплуатацию

Номер	Модуль	Адрес входа	Адрес выхода
0	Шинный узел CPX-FB13	–	–
1	Модуль с 8 цифровыми входами и диагностикой отдельных каналов CPX-8DI-D	0	–
2	Модуль входов для безопасности CPX-F8DE-P	1 ... 6	1 ... 7
3	Модуль безопасных выходов CPX-FVDA-P2	9 ... 14	9 ... 14
4	МРА: модуль подключения пневматического терминала	–	–
5	МРА: пневматический модуль VMPA1-FB-EMG-8 [8DO]	–	15
6	МРА: пневматический модуль VMPA2FBEMG4 [4DO]	–	16

Tab. 3/6: Адреса входов и выходов для примера → Fig. 3/5

3. Ввод в эксплуатацию

Эксплуатация

Глава 4

Содержание

4.	Эксплуатация	4-1
4.1	Индикация состояния с помощью светодиодов	4-3
4.1.1	Поведение в фазе включения (пуска)	4-4
4.1.2	Штатное рабочее состояние	4-4

4.1 Индикация состояния с помощью светодиодов

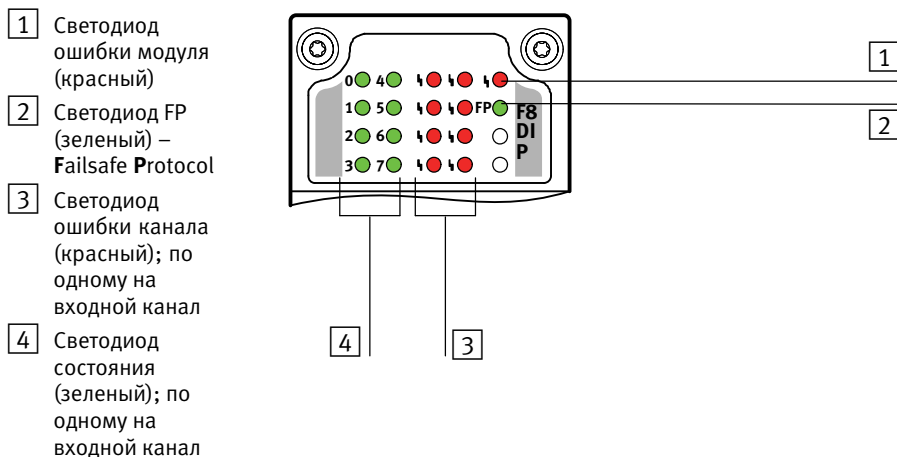


Fig. 4/1: Светодиодная индикация модуля входов CPX-F8DE-P

В штатном рабочем состоянии горят следующие светодиоды:

- светодиод FP **2**,
- светодиоды состояния **4** активных входных каналов.

Светодиоды состояния неактивных входных каналов, а также светодиод ошибки модуля **1** и светодиоды ошибки канала **3** не горят.



Указание

Обозначения светодиодов соответствуют физическим контактам I0 – I7.









- Учитывайте особую позицию входных сигналов в образе входов CPX-F8DE-P → пункт 1.2.3.



Подробную информацию о действиях в случае ошибок см. в пункте 5.3.1.






4. Эксплуатация

4.1.1 Поведение в фазе включения (пуска)






№	Светодиод состояния	Светодиод ошибки канала	Светодиод FP	Светодиод ошибки модуля	Образ входов/ выходов	Событие/Состояние
1				 500 мс	0	Включение подачи рабочего напряжения $U_{EL/SEN}$ (пуск)
2					0	Ожидание безопасной связи (коммуникации) с системой управления (параметры безопасности)

Таб. 4/1: Поведение в фазе включения

4.1.2 Штатное рабочее состояние

Светодиод состояния	Светодиод ошибки канала	Светодиод FP	Светодиод ошибки модуля	Образ входов/ выходов	Событие/Состояние
Как сигнал датчика	 ¹⁾			1 ²⁾	Работает связь PROFIsafe.
Как сигнал датчика	 ¹⁾			0	Работает связь PROFIsafe. Распознана ошибка канала на входе.
		 Светодиод мигает быстро			Работает связь PROFIsafe. Подтверждение оператора запрошено (Operator Acknowledge Requested)
<p>1) Относится к входному каналу, которому присвоен соответствующий светодиод состояния. 2) Образ входов согласно расчету режима эксплуатации.</p>					

4. Эксплуатация

Светодиод состояния	Светодиод ошибки канала	Светодиод FP	Светодиод ошибки модуля	Образ входов/ выходов	Событие/Состояние
					<p>Параметры получены, но нет связи PROFIsafe.</p> <p>Возможные причины ошибки:</p> <ul style="list-style-type: none"> – ошибка параметра, – предел времени связи, – ошибка связи, – неверный адрес PROFIsafe
					<p>Ошибка.</p> <p>Устройство в функционально безопасном состоянии.</p>
					<p>Возможные причины ошибки:</p> <ul style="list-style-type: none"> – ошибка модуля, – пониженное напряжение, – повышенное напряжение, – перегрев, – ошибка канала с пассивированием модуля
					<p>Приложение выполняется, параметры PROFIsafe отсутствуют.</p>
			 Светодиод мигает быстро		<p>Ошибка самотестирования</p>

Tab. 4/2: Штатное рабочее состояние

4. Эксплуатация

Диагностика и обработка ошибок

Глава 5

Содержание

5.	Диагностика и обработка ошибок	5-1
5.1	Общий обзор	5-3
5.2	Функционирование при ошибке	5-4
5.3	Диагностика с помощью светодиодов	5-6
5.3.1	Функционирование при первичных ошибках модуля	5-11
5.3.2	Функционирование при ошибках канала	5-12
5.4	Диагностика через шинный узел	5-14
5.4.1	Диагностика с помощью панели оператора CPX-MMI	5-14

5. Диагностика и обработка ошибок

5.1 Общий обзор

Электрический терминал CPX предлагает комплексные функции диагностики и обработки ошибок. Модуль входов поддерживает представленные ниже средства диагностики и обработки ошибок:

Средство диагностики	Краткое описание	Ссылка	
Локальная диагностика	Светодиод	Светодиоды модуля входов отображают ошибки входных каналов и модуля.	→ Пункт 5.3
	Панель оператора (ММІ)	На панели оператора возможна удобная и управляемая через меню индикация диагностической информации модуля входов.	→ Пункт 5.4.1 и описание панели оператора
Диагностика с помощью шинного узла	Опрос состояния системы (опрос битов состояния)	8 битов состояния электрического терминала CPX отображают комплексные диагностические сообщения (глобальные сообщения об ошибках)	→ Описание системы CPX и описание шинного узла
	Интерфейс диагностики входов/выходов (I/O)	CPX-F8DE-P передает шинному узлу CPX сообщения о конкретных неполадках в виде номеров ошибок. С помощью интерфейса диагностики входов/выходов можно считывать эти данные.	→ Tab. 5/2 → Описание системы CPX
	Диагностика конкретной полевой шины	Зависит от шинного узла (например, DPV1)	→ Описание шинного узла

Tab. 5/1: Средства диагностики

Ошибки, о которых сообщается, могут анализироваться в зависимости от используемого протокола шины. Непосредственно на объекте ошибки отображаются посредством светодиодов ошибок и могут при необходимости анализироваться с помощью панели оператора.

Информацию о средствах диагностики электрического терминала CPX в комплексе или всех модулей см. в описании системы CPX или описании используемого шинного узла.



Указание

Обратите внимание: диагностические сообщения нельзя оценивать как меры обеспечения безопасности.

5.2 Функционирование при ошибке

Модуль входов различает типы ошибок, и соответственно возможны следующие варианты его реакции:

- Пассивирование канала, если можно точно определить, к какому каналу относится сбой (например, при обнаружении перекрестного замыкания).
- Пассивирование модуля, если невозможно однозначно определить, к какому каналу относится возникшая ошибка, и не выявляются неисправности никаких элементов (например, сбой связи PROFIsafe).
- Безопасное отключение, если отдельный микроконтроллер выявляет сбой элемента, требуемого для отработки программы.
- Пассивирование вследствие ошибочной настройки рабочего режима.

Определенные сообщения об ошибках модуль входов может выдавать только в зависимости от выбранного рабочего режима.

№	Сообщения об ошибках	Рабочий режим										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
02	Ошибка канала, короткое замыкание 24 В	–	–	–	✓	✓	–	✓	✓	✓	–	–
02	Ошибка модуля, короткое замыкание 0 В, тактовый выход T1357	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
03	Ошибка канала, обрыв провода	–	–	–	–	✓	–	–	✓	–	–	–
05	Ошибка модуля, пониженное напряжение	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
29	Ошибка канала, конфигурация, например, недействительный рабочий режим	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

5. Диагностика и обработка ошибок

№	Сообщения об ошибках	Рабочий режим										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
55	Ошибка канала, значение процесса	-	-	-	-	-	✓	✓	-	✓	✓	✓
61	Ошибка модуля, повышенное напряжение	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
65	Ошибка модуля, F_DEST_ADD различается	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
66	Ошибка модуля, связь	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
67	Ошибка модуля, предел времени коммуникации	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
68	Ошибка канала, перекрестное замыкание	-	-	-	✓	✓	-	✓	✓	✓	-	-
69	Ошибка модуля, параметр	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
75	Ошибка модуля, повышенная температура	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
80	Ошибка канала, функция канала	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
145	Ошибка модуля при самотестировании	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Tab. 5/2: Сообщения об ошибках

5.3 Диагностика с помощью светодиодов

Для локальной диагностики под прозрачной крышкой модуля находятся указанные ниже светодиоды:

- 1 Светодиод ошибки модуля (красный)
- 2 Светодиод FP (зеленый) – Failsafe Protocol
- 3 Светодиод ошибки канала (красный); по одному на входной канал
- 4 Светодиод состояния (зеленый); по одному на входной канал

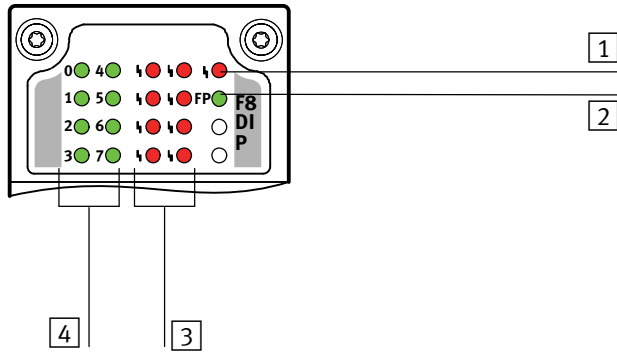


Fig. 5/1: Светодиодная индикация модуля входов CPX-F8DE-P



Указание

Светодиодная индикация модуля входов не предназначена для обеспечения безопасности.

- Нужно учитывать, что показания светодиодов **нельзя** оценивать как меры по обеспечению безопасности.

При включении подачи рабочего напряжения $U_{EL/SEN}$ загорается светодиод ошибки модуля 1 примерно на 500 мс.


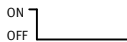



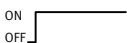
До выставления правильной параметризации модуля входов с помощью мастер-станции PROFIsafe мигает светодиод FP 2.

5. Диагностика и обработка ошибок

В штатном рабочем состоянии горят следующие светодиоды:


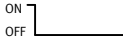


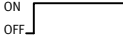
- светодиод FP 2
- светодиоды состояния 4 активных входных каналов.

Светодиоды состояния неактивных входных каналов, а также светодиод ошибки модуля 1 и светодиоды ошибки канала 3 не горят.

Светодиод ошибки модуля			
Светодиод (красный)	Процесс	Состояние	Расшифровка/обработка ошибок
 Светодиод выключен	ON  OFF	Безотказная работа	–
 Светодиод быстро мигает	ON  OFF	– Ошибка самотестирования, модуль входов в безопасном состоянии – Внутренняя проблема связи	• Выключите и снова включите рабочее напряжение (Power Off/On). ¹⁾
 Светодиод горит	ON  OFF	Ошибка модуля <ul style="list-style-type: none"> – Пониженное напряжение – Повышенное напряжение – Перегрев – Отсутствие параметров конфигурации безопасности – Ошибка связи безопасности – Ошибка канала при конфигурации “Помодульное пассивирование” 	1. Устраните причину ошибки 2. Скорректируйте параметризацию 3. Снова интегрируйте модуль входов
1) При повторном появлении ошибок самотестирования: заменить модуль входов.			

Tab. 5/3: Светодиод ошибки модуля

5. Диагностика и обработка ошибок

Светодиод ошибки канала			
Светодиод (красный)	Процесс	Состояние	Расшифровка/ обработка ошибок
 Светодиод выключен		Безотказная работа	–
 Светодиод мигает	Мигающий код зависит от ошибки	<ul style="list-style-type: none"> – Короткое замыкание с 24 В – Обрыв провода – Перекрестное замыкание – Функциональная неисправность – Модуль ожидает повторной интеграции 	<ul style="list-style-type: none"> • Анализ и устранение ошибок согласно Tab. 5/8
 Светодиод горит		<ul style="list-style-type: none"> – Ошибка конфигурации – Недействительное значение процесса 	<ul style="list-style-type: none"> • Анализ и устранение ошибок согласно Tab. 5/8

Tab. 5/4: Светодиод ошибки канала


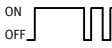








5. Диагностика и обработка ошибок

Светодиод состояния ¹⁾		Рабочий режим										
Светодиод (зеленый)	Процесс	0	1	2	5	9	10	3	4	6	7	8
 Светодиод выключен		На входе отсутствует сигнал.	На входе отсутствует сигнал.	На входе отсутствует сигнал.								
				На входе имеется неравнозначный или посторонний тактовый сигнал.								
 Светодиод горит		На входе имеется какой-то сигнал.	На входе имеется статический сигнал.	На входе имеется статический сигнал.								
				На входе имеется собственный, равнозначный тактовый сигнал.								
 Светодиод мигает 1 раз коротко выкл.		–	На входе присутствует тактовый сигнал.					–				

1) Светодиод состояния изменяется вслед за сигналом, подаваемым на входной канал.

Tab. 5/5: Светодиод состояния

5. Диагностика и обработка ошибок













Светодиод FP (FP для Failsafe protocol – протокол отказоустойчивости)			
Светодиод (зеленый)	Процесс	Состояние PROFIsafe	Расшифровка/обработка ошибок
 Светодиод мигает 2 раза коротко выкл.		– Ожидание параметров безопасности	– Модуль входов ожидает параметризации со стороны F-хоста
 Светодиод медленно мигает		– Ошибка адреса – Ошибка связи – Предел времени связи – Ошибка параметра	– Настроенный адрес PROFIsafe не совпадает с параметризацией конфигурации безопасности – Параметры конфигурации безопасности недействительны – Невозможно установить связь PROFIsafe
 Светодиод быстро мигает		– Возможно подтверждение оператора (Operator Acknowledge)	– Нет ошибок модуля, повторная интеграция возможна
 Светодиод горит		– Протокол отказоустойчивости активен	– Модуль входов связывается с F-хостом через протокол PROFIsafe.
 Светодиод выключен		– Модуль входов находится в безопасном состоянии отключения	–

Tab. 5/6: Светодиод FP



- После мероприятий по устранению неисправностей снова интегрируйте модуль входов.

5. Диагностика и обработка ошибок

5.3.1 Функционирование при первичных ошибках модуля

Свето-диод ошибки канала	Свето-диод FP	Свето-диод ошибки модуля	Номер ошибки	Описание неисправности	Способ устранения
			5	Пониженное напряжение питания	<ul style="list-style-type: none"> Скорректируйте напряжение питания или устраните короткое замыкание
			61	Повышенное напряжение питания	<ul style="list-style-type: none"> Скорректируйте напряжение питания
			65	Настроенный адрес PROFI-safe несовместим с параметризацией безопасности (F_Dest_Add)	<ul style="list-style-type: none"> Проверьте и скорректируйте настроенный адрес / параметры → Пункт 2.4 и 3.8 Передайте новые параметры
			66	Ошибка в безопасной коммуникации	<ul style="list-style-type: none"> Устраните источник неполадки
			67	Последовательность коммуникации PROFI-safe во времени нарушена	<ul style="list-style-type: none"> Проверьте пути коммуникации Проверьте показатель предела времени → Пункт 3.8
			69	Ошибка в безопасной параметризации (параметризация безопасности недействительна)	<ul style="list-style-type: none"> Проверьте параметры в протоколе PROFI-safe Передайте новые параметры

5. Диагностика и обработка ошибок

Свето-диод ошибки канала	Свето-диод FP	Свето-диод ошибки модуля	Номер ошибки	Описание неисправности	Способ устранения
			75	Перегрев модуля входов Короткое замыкание/перегрузка на тактовом выходе	<ul style="list-style-type: none"> Устраните перегрев Устраните короткое замыкание/перегрузку на T0, T2, T4, T6
			145	При самотестировании модуль входов обнаружил ошибку	<ul style="list-style-type: none"> Снова включите электрический терминал CPX Замените модуль входов

Tab. 5/7: Функционирование при ошибках модуля









Все входные каналы модуля входов при ошибках модуля пассивируются.

- После мероприятий по устранению неисправностей снова интегрируйте модуль входов.






5.3.2 Функционирование при ошибках канала

Свето-диод состояния	Свето-диод ошибки канала	Свето-диод ошибки модуля	Номер ошибки	Описание неисправности	Способ устранения
	 Светодиод медленно мигает	 ¹⁾	2	<ul style="list-style-type: none"> Короткое замыкание 24 В на входном сигнале Нет такта Неправильные средства подключения 	<ul style="list-style-type: none"> Проверьте датчики и электропроводку Адаптируйте средства подключения и рабочий режим
			2	<ul style="list-style-type: none"> FE или 0 V соединены с T1, T3, T5 или T7 	<ul style="list-style-type: none"> Проверьте датчики и электропроводку Проверьте форму сигнала на входе модуля

5. Диагностика и обработка ошибок

Светодиод состояния	Светодиод ошибки канала	Светодиод ошибки модуля	Номер ошибки	Описание неисправности	Способ устранения
	 <p>Светодиод мигает 1 раз коротко выкл.</p>		3	<ul style="list-style-type: none"> – Нет сигнала – До разблокировки функции безопасности неравнозначный сигнал отсутствует – FE соединено с T1, T3, T5 или T7 	<ul style="list-style-type: none"> • Проверьте датчики и электропроводку • Проверьте нормально замкнутый контакт датчика • Запросите неравнозначный сигнал датчика
			29	<ul style="list-style-type: none"> – Ошибка в параметризации 	<ul style="list-style-type: none"> • Настройте разрешенный режим
			55	<p>Зависящая от рабочего режима ошибка в значении процесса</p> <ul style="list-style-type: none"> – Рассогласование – Нет запроса позиции состояния покоя варианта применения – Недопустимое логическое значение 	<ul style="list-style-type: none"> • Обеспечьте правильные логические и временные сигнальные значения датчиков
				<ul style="list-style-type: none"> – Смонтирована неверно выбранная монтажная плата – FE соединено с T1, T3, T5 или T7 – Неплотный контакт у двухканальных датчиков 	<ul style="list-style-type: none"> • Проверьте датчики и электропроводку
	 <p>Светодиод мигает 2 раза коротко выкл.</p>		68	<p>При тактовом контроле:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Недопустимый такт – Несколько тактов на входе – Тактовые сигналы перепутаны местами 	<ul style="list-style-type: none"> • Проверьте датчики и электропроводку • Проверьте электропроводку тактовых сигналов

5. Диагностика и обработка ошибок

Светодиод состояния	Светодиод ошибки канала	Светодиод ошибки модуля	Номер ошибки	Описание неисправности	Способ устранения
	 Светодиод мигает быстро	 ¹⁾	80	– Внутренний контроль обнаружил неожиданные неполадки на соответствующем входном канале	<ul style="list-style-type: none"> • Проверьте датчики на отсутствие мешающих сигналов
	 Светодиод мигает 1 раз коротко вкл.		–	– Ошибка канала устранена, квалифицирующий бит еще “0”	<ul style="list-style-type: none"> • Квитирование ошибки • Снова интегрируйте модуль входов
			–	<ul style="list-style-type: none"> – Нет сигнала на входе модуля – Входной сигнал со слишком большой задержкой следует за тактом – Неплотный контакт, сигнал прерывается 	<ul style="list-style-type: none"> • Проверьте датчики и электропроводку • Проверьте форму сигнала на входе модуля
1) Светодиод ошибки модуля горит, если “Поканальное пассивирование” активно.					

Tab. 5/8: Функционирование при ошибках канала

- После мероприятий по устранению неисправностей: всегда следует снова интегрировать модуль входов.

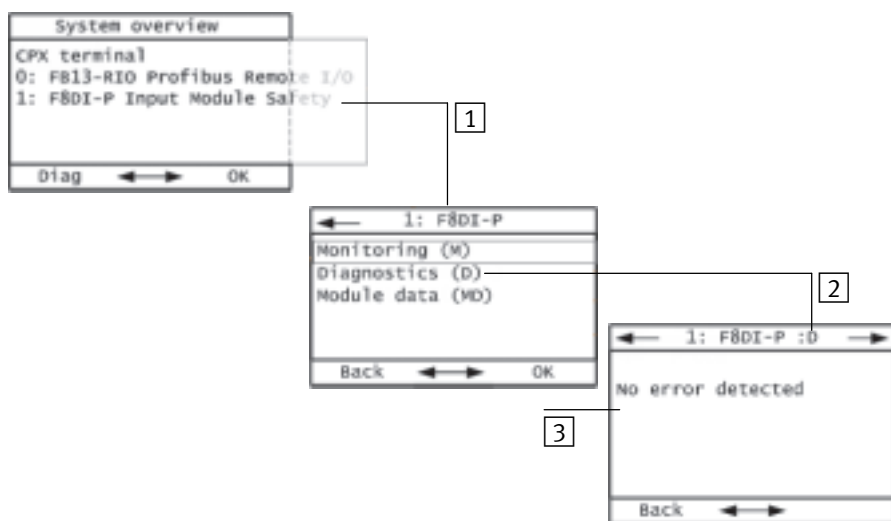
5.4 Диагностика через шинный узел



Информацию о диагностике посредством используемого шинного узла см. в описании соответствующего шинного узла.

5.4.1 Диагностика с помощью панели оператора CPX-ММ1

На панели оператора текущие сообщения об ошибках модуля входов отображаются открытым текстом.



1 Выберите модуль в главном меню (здесь модуль1)

2 Выбор пункта меню “Diagnostics” (диагностика)

3 Текущие ошибки модуля (здесь отсутствуют)

Fig. 5/2: Метка модуля для модуля входов CPX-F8DE-P на панели оператора



Кроме того, панель оператора обеспечивает доступ к памяти диагностики → описание P.BE-CPX-ММ1-1...

Техническое обслуживание, ремонт, утилизация

Глава 6

Содержание

6.	Техническое обслуживание, ремонт, утилизация	5-1
6.1	Техническое обслуживание	5-3
6.2	Ремонт	5-3
6.3	Утилизация	5-4

6. Техническое обслуживание, ремонт, утилизация

6.1 Техническое обслуживание

Модуль входов не содержит деталей, требующих технического обслуживания.

6.2 Ремонт

Модуль входов CPX-F8DE-P не содержит быстроизнашивающихся деталей.



Указание

Ремонт недопустим. В случае ремонта исчезает соответствие характеристик модуля входов установленным требованиям.

Разрешается только квалифицированная замена электронного модуля.



Указание

- При появлении внутренней неисправности обязательно замените модуль входов.
- Отправьте неисправный модуль входов в неизменном состоянии, включая описание ошибки и случая применения для анализа обратно в фирму Festo.



Демонтаж и монтаж электронного модуля → Пункт 2.3.

6.3 Утилизация

Упаковка пригодна для утилизации по виду материала.

Для окончательной утилизации модуля входов нужно обратиться на предприятие, сертифицированное для утилизации электронного лома.

Техническое приложение

Приложение А

Содержание

А.	Техническое приложение	А-1
А.1	Технические характеристики	А-3
	А.1.1 Параметры безопасности	А-3
	А.1.2 Параметры модуля входов	А-5
А.2	Технические характеристики панелей подключения	А-8

А.1 Технические характеристики



Общие технические характеристики электрического терминала CPX → Описание системы CPX: P.BE-CPX-SYS...

А.1.1 Параметры безопасности

Параметры безопасности	Рабочий режим										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Классификация безопасности CPX-F8DE-P											
– согласно EN ISO 13849-1	PL d, кат. 2 ¹⁾		До PL e, кат. 4								
– согласно EN 61508	SIL 2 ¹⁾		До SIL 3								
– согласно EN 62061	SIL CL 2 ¹⁾		До SIL CL 3								
T _{WCDT} Worst Case Delay Time (Макс. внутреннее время реакции на входной сигнал)	[мс]	15	15	60	120	15	60	120	580	15	15
DC _{AVG} Average Diagnostic Coverage (Средняя степень охвата диагностикой)	[%]	80 ²⁾		99							
SFF Safe Failure Fraction (Доля безопасных отказов)	[%]	84 ³⁾		99							
Минимальная длительность запроса		> Внутреннее время реакции									
Время сторожевого таймера PROFIsafe	[мс]	F_WD_Time									
Макс. время реакции на изменение входа	[мс]	F_WD_Time + T _{WCDT}									
1) Параметр при проверке использования в течение 24 ч: до PL e кат. 3, SIL 3, SIL CL 3 2) Параметр при проверке использования в течение 24 ч: DC _{AVG} = 94 % 3) Параметр при проверке использования в течение 24 ч: SFF = 95 %											

А. Техническое приложение

Параметры безопасности	Все рабочие режимы
T _{DAT} Device Acknowledge Time (Внутреннее время обработки PROFIsafe) [мс]	< 20
MTTF _d Mean Time To dangerous Failure (Среднее время до опасного отказа) [лет]	> 2500
PFH _D Probability of dangerous Failure per Hour (Вероятность опасного отказа в течение часа)	1,0 x 10 ⁻⁹
HFT Hardware Fault Tolerance (Допуск на отказы аппаратного обеспечения)	1
Классификация по EN 61508-2:2010-05	Тип В
β Бета-фактор для отказов по общей причине CCF (Common Cause Failure) [%]	2
Макс. срок службы [лет]	20
Протокол безопасности	Profile for Safety Technology on PROFIBUS DP and PROFINET IO; версия 2.4, март 2007 г.
Испытание промышленного образца → www.festo.com/sp	Функциональные средства обеспечения безопасности изделия сертифицированы независимой испытательной организацией, см. свидетельство ЕС об испытании промышленного образца.
Обозначение CE → декларация о соответствии → www.festo.com/sp	Согласно Директиве ЕС по машинному оборудованию 2006/42/EG Согласно Директиве ЕС по ЭМС 2004/108/EG
Орган, выдавший сертификат	01/205/5444.00/15

Tab. A/1: Параметры безопасности

A. Техническое приложение

A.1.2 Параметры модуля входов

Электрические параметры		
Номинальное рабочее напряжение пост. тока	[В пост. тока]	24
Остаточная пульсация (пик-пик) в диапазоне рабочего напряжения $U_{EL/SEN}$	[V _{SS}]	2
Разрешенный допуск напряжения	[%]	-15 ... +20
Время преодоления провала напряжения для внутреннего электронного оборудования	[мс]	10
Внутреннее потребление тока при номинальном рабочем напряжении	[мА]	Тип 35
Контроль пониженного напряжения $U_{EL/SEN}$	[В]	$U < 19,5$ для $t > 250$ мс
Контроль повышенного напряжения $U_{EL/SEN}$	[В]	$U < 29,5$ для $t > 250$ мс
Опорный потенциал входных каналов		$U_{EL/SEN}$
Разделение потенциалов между каналами		нет
Характеристика входов согласно IEC 61131-2 для цифровых входов		Тип 2
Макс. утвержденная длительность тестового импульса на входе	[мс]	0,7
Макс. ток нагрузки на тактовую шину T0, T2, T4, T6	[А]	0,7
Макс. суммарный ток на T1, T3, T5, T7	[А]	0,2
Макс. выходной ток на клеммах 24 В	[А]	2
Макс. суммарный ток на модуль входов	[А]	3
Длина кабелей для датчика		
– Тип кабеля LiFY11Y-OB, без экранирования, 3 x 0,14 мм ²	[м]	200

А. Техническое приложение

Электрические параметры		
– тип кабеля LiF9Y11Y, без экранирования, 4 x 0,10 мм ²	[м]	200
– тип кабеля LiYCY, экранированный, 4 x 0,14 мм ²	[м]	200

Таб. А/2: Электрические параметры

Характеристики тактовых сигналов		
Длительность периода	[мс]	50 (±6)
Длительность импульса	[мс]	12
Макс. задержка времени для входного сигнала после тактового сигнала		
– при спадающем фронте	[мс]	1,7
– при нарастающем фронте (повторное включение датчика)	[мс]	25

Таб. А/3: Характеристики тактовых сигналов

Параметры модуля	Рабочий режим										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Код модуля	28d (1Ch)										
Код подмодуля	1d (01h)										
Количество входов	8										
Логика переключения входов	PNP (положительное переключение)										
Совместимость с Fast-Start-up (FSU)	Да										
Время для фазы включения до готовности модуля входов (пуск) [с]	< 2										
Макс. время допуска до диагностического сообщения ошибки канала [с]	–	–	–	0,5	10	0,5	0,5	10	2	2	2

Таб. А/4: Параметры модуля

А. Техническое приложение

Параметры окружающей среды		
Температура окружающей среды при эксплуатации	[°C]	-5 ... +50
Температура окружающей среды при хранении и транспортировке	[°C]	-20 ... +70
Относительная влажность воздуха (без конденсации)	[%]	5 ... 90
Степень загрязнения согласно DIN EN 60664-1:2007		≤ 2
Степень защиты согласно IEC 60529		В зависимости от панели подключения ¹⁾
Электромагнитная совместимость (ЭМС) – нечувствительность к помехам и уровень помех		Декларация о соответствии → www.festo.com/sp
Сертификация UL		c UL us – Recognized (OL)
1) → Приложение А.2		

Tab. A/5: Параметры окружающей среды

А.2 Технические характеристики панелей подключения



Общие технические характеристики электрического терминала CPX

→ Описание системы CPX: P.BE-CPX-SYS...

CPX-M-AB-4-M12X2-5POL-T	
Степень защиты согласно EN 60 529 ¹⁾	IP65, в полностью смонтированном состоянии, электрические разъемы подключены или снабжены крышками ISK-M12
Информация о материалах, корпус	Алюминиевое литье под давлением
Разъемы	
– Исполнение	4 розетки M12, металлическая резьба, 5-полюсные
– Допустимая нагрузка на контакты	4 А
1) Степень защиты достигается за счет допустимой комбинации с модулем связи и средствами подключения.	

Tab. A/6: Технические характеристики CPX-M-AB-4-M12X2-5POL-T

CPX-M-AB-4-M12X2-5POL	
Степень защиты согласно EN 60 529 ¹⁾	IP65, в полностью смонтированном состоянии, электрические разъемы подключены или снабжены крышками ISK-M12
Информация о материалах, корпус	Алюминиевое литье под давлением
Разъемы	
– Исполнение	4 розетки M12, металлическая резьба, 5-полюсные
– Допустимая нагрузка на контакты	4 А
1) Степень защиты достигается за счет допустимой комбинации с модулем связи и средствами подключения.	

Tab. A/7: Технические характеристики CPX-M-AB-4-M12X2-5POL

A. Техническое приложение

CPX-AB-8-KL-4POL	
Степень защиты согласно EN 60 529 ¹⁾	– IP20, в полностью смонтированном состоянии, кабель соединен с клеммной колодкой – IP65, в полностью смонтированном состоянии, с крышкой АК-8KL
Информация о материалах, корпус	Армированный полиамид, поликарбонат
Разъемы	
– Исполнение	2 клеммные колодки
– Допустимая нагрузка на контакты	4 А
1) Степень защиты достигается за счет допустимой комбинации с модулем связи и средствами подключения.	

Tab. A/8: Технические характеристики CPX-AB-8-KL-4POL

CPX-AB-ID-P	
Степень защиты согласно EN 60 529 ¹⁾	IP65, в полностью смонтированном состоянии
Информация о материалах, корпус	Армированный полиамид, поликарбонат
1) Степень защиты достигается за счет допустимой комбинации с модулем связи.	

Tab. A/9: Технические характеристики CPX-AB-ID-P

А. Техническое приложение

Алфавитный указатель

Приложение В

Содержание

В.	Алфавитный указатель	В-1
В.1	Алфавитный указатель	В-3

С

CCF XIII

D

DIL-переключатели 2-11

P

PROFIsafe 1-12

 Образ процесса 1-13

 Файл GSD/GSDML 3-4

A

Адрес PROFIsafe XXV, 2-11

B

Ввод в эксплуатацию 3-6

Входные данные 1-15

Выходные данные 1-14

Д

Датчик XXVI

Рекомендуемые датчики 1-21

Демонтаж 2-10

Диагностика

 На панели оператора (MMI) 3-12

 С помощью светодиодов 5-6

Диагностика 5-6

З

Замена	5-3
Защитная цепь	XXVI
Знаки выделения фрагментов текста	XXIII

И

Индикация сигналов	
Для каждого светодиода состояния	4-3, 5-7
На панели оператора (ММИ)	3-12
Инструкции по безопасности	VI
Исполнение изделия	1-9
Использование по назначению	VII

К

Категория	XXVI
Квитирование	XXVI
Достижимый класс безопасности	XI
Классификация безопасности	XXVI
Компоненты	1-4
Конструкция изделия	VIII
Контроль перекрестных замыканий	XXVII

Л

Локальная диагностика	5-6
-----------------------------	-----

М

Модули связи	1-6
Монтаж	2-10

Н

Неправильное использование	X
----------------------------------	---

О

Образ процесса	1-13
----------------------	------

П

Панели подключения	1-4
Подсоединение датчиков	2-13
Панель оператора	3-11, 5-14
Параметры	
CPX-AB-8-KL-4POL	1-5
CPX-AB-ID-P	1-5
CPX-F8DE-P (электронный модуль)	1-6
CPX-M-AB-4-M12X2-5POL	1-4
CPX-M-AB-4-M12X2-5POL-T	1-4
CPX-M-GE-EV	1-7
CPX-M-GE-EV-S-7/8-5POL	1-7
CPX-M-GE-EV-S-7/8-CIP-4P	1-7
CPX-M-GE-EV-S-M12-5POL	1-8
CPX-M-GE-EV-S-PP-5POL	1-7
CPX-M-GE-EV-W-M12-5POL	1-8
CPX-M-GE-EV-Z-7/8-5POL	1-8
CPX-M-GE-EV-Z-PP-5POL	1-8
Параметры PROFIsafe	3-7, 3-15
Параметры модуля CPX	3-9
Параметры PROFIsafe	3-7, 3-15
F_Block_ID	3-7
F_Check_iPar	3-7
F_Check_SeqNr	3-7
F_CRC_Length	3-7
F_Dest_Add	3-8
F_iPar_CRC	3-8
F_Par_Version	3-8
F_SIL	3-7
F_Source_Add	3-8
F_WD_Time	3-8
Параметры модуля, Положение DIL-переключателя ..	3-10
Пассивирование	XXVII, 1-16
Поканально	XXVIII
Перекрестное замыкание	XXVII

Пиктограммы	XXIII
Поведение в случае ошибки	5-11, 5-13
Повторная интеграция	XXVIII
Подпись CRC	XXVIII
Поканальное пассивирование	1-16
Полезные данные F	1-13, 3-16
Полнота безопасности	XXVIII
Положение DIL-переключателя	3-10
Помодульное пассивирование	XXVIII
Предварительная настройка	3-9
Пример адресации	3-16
Принудительное стимулирование	XXIX
Процесс квитирования	1-17

Р

Рабочее состояние	4-5
Рабочий режим	1-21
Реинтеграция	XXIX

С

Светодиод	
Светодиод FP	5-10
Светодиод ошибки канала	5-8
Светодиод ошибки модуля	5-7
Светодиод состояния	5-9
Светодиод FP	5-10
Светодиод ошибки канала	5-8
Светодиод ошибки модуля	5-7
Светодиод состояния	5-9
Сервис	XVI

Сокращения, относящиеся к определенным изделиям	XXIV
Сообщения об ошибках	5-4
Состояние PROFIsafe	4-4
Средство диагностики	5-3
Степень защиты	2-14

Т

Тактовый контроль	XXIX
Тестовый импульс	XXIX
Технические характеристики	
Панели подключения	A-8
Параметры безопасности	A-3
Параметры окружающей среды	A-7
Функциональные параметры	A-6
Электрические параметры	A-5

У

Указания для пользователя	XXII
Уровень полноты безопасности	XXIX
Уровень эффективности (Performance Level)	XXIV
Условия транспортировки и хранения	XVI
Условное обозначение модуля	3-4

Ф

Фаза включения	4-4
Файл GSD/GSDML	3-4

Ц

Цепочка обеспечения безопасности	XXX
--	-----

Ч

Черный канал XXX

Э

Электронный модуль 1-6