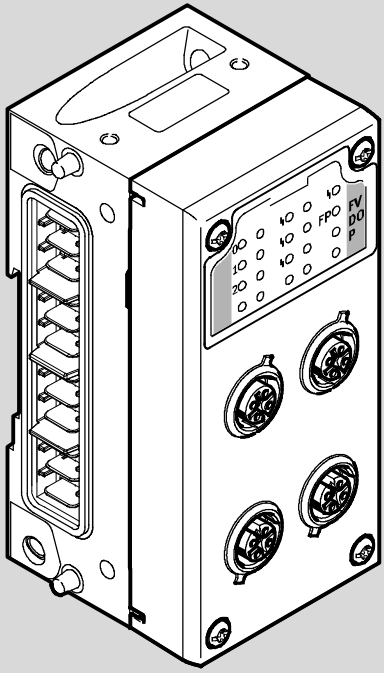
CPX-терминал

Выходной модуль CPX-FVDA-P



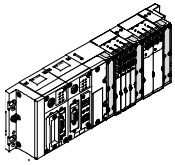
FESTO

Описание

Выходной модуль
CPX-FVDA-P

с
панелью
подключения
CPX-M-AB-4-M12X2
-5POL

и
основанием
CPX-M-GE-EV-FVO



ru 1303a
[8023319]

Перевод оригинального руководства по эксплуатации

Оригинал ..... de

Издание ..... ru 1303a

Обозначение ..... P.BE-CPX-FVDA-P-RU

Номер для заказа .....

© (Festo SE & Co. KG, 73726 Esslingen, Германия, 2013)

Интернет-страница: http://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.

PROFINET IO®, PROFIBUS® являются зарегистрированными товарными знаками соответствующих владельцев в определенных странах.

Содержание

Важные указания для пользователя VI
Общие указания по безопасности VIII
Назначение VIII
Предвидимое неправильное использование XI
Достижимый уровень безопасности XIII
Условия применения изделия XIII
Отказы по общей причине (Common Cause Failure – CCF) XV
Сервис XV
Область применения и разрешения XVI
Идентификация изделия XVII
Условия транспортировки и хранения XX
Указания по представленному описанию XXI
Термины и сокращения, относящиеся к конкретным изделиям XXII

1. Обзор системы CPX-FVDA-P 1-1

1.1 CPX-терминалы с выходным модулем CPX-FVDA-P 1-3
1.1.1 Состав выходного модуля CPX-FVDA-P 1-6
1.1.2 Поддерживаемые исполнения CPX 1-10
1.1.3 Требуемая топология шины (цепь управления) 1-11
1.2 Адресация 1-13
1.2.1 Битовая комбинация выходных и входных данных (полезные F-данные) 1-14
1.3 Принцип действия выходного модуля 1-19
1.3.1 Возможности применения (примеры) 1-20
1.4 Требования к исполнительным механизмам (CH0 ... CH2) 1-23

2. Подключение 2-1

2.1 Общие указания по подключению 2-3
2.2 Подсоединение кабелей и штекеров к панели подключения 2-3
2.3 Электрические элементы подключения и индикации 2-5
2.3.1 Назначение контактов с панелью подключения M12 2-6

3. Ввод в эксплуатацию 3-1

3.1 Общие указания 3-3
3.2 Ввод в эксплуатацию 3-5
3.2.1 Подготовка к вводу в эксплуатацию 3-5
3.2.2 Настройка адреса PROFIsafe 3-5
3.2.3 Этапы ввода в эксплуатацию 3-8
3.3 Параметры PROFIsafe выходного модуля CPX-FVDA-P 3-9
3.4 Параметры модуля CPX для выходного модуля CPX-FVDA-P 3-11
3.4.1 Подробный обзор параметров модуля CPX для CPX-FVDA-P ... 3-12
3.4.2 Параметризация и индикация сигналов с панели оператора (MMI) 3-16
3.5 Указания по эксплуатации 3-18
3.5.1 Процесс запуска выходного модуля 3-18
3.5.2 Реакция на ошибки 3-18
3.6 Конфигурирование с помощью ПО Siemens STEP 7 (пример) 3-19
3.6.1 Пример адресации 3-23

4. Диагностика и обработка ошибок 4-1

4.1 Обзор средств диагностики 4-3
4.2 Возможные сообщения об ошибках выходного модуля CPX-FVDA-P ... 4-4
4.3 Диагностика с помощью светодиодов 4-6
4.3.1 Обработка ошибок и параметризация 4-9
4.3.2 Действия в фазе включения (пуска) 4-11
4.3.3 Штатное рабочее состояние 4-11
4.3.4 Действия в случае ошибки 4-12
4.4 Диагностика через шинный узел CPX 4-13
4.4.1 Диагностика с помощью панели оператора CPX-MMI 4-13

5. Демонтаж, монтаж, ремонт, утилизация 5-1

5.1 Общие указания 5-3
5.2 Демонтаж и монтаж электронного модуля 5-5
5.3 Ремонт 5-7
5.4 Утилизация 5-7

A. Техническое приложение A-1

A.1 Технические характеристики выходного модуля CPX-FVDA-P A-3
A.2 Технические характеристики панели подключения A-7
A.3 Технические характеристики основания A-8

B. Алфавитный указатель B-1

B.1 Алфавитный указатель B-3

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.



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

Кроме того, следующей пиктограммой в тексте выделены места, где описываются действия с элементами, которые подвержены опасности воздействия зарядов статического электричества:



Элементы, подверженные риску воздействия статического электричества: 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.



Принадлежности:
Сведения по необходимым или целесообразным для использования принадлежностям к изделию фирмы Festo.



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

Знаки выделения фрагментов текста

- Перечислением выделяются действия, которые можно выполнять в любой последовательности.

1. Цифрами выделяются действия, которые нужно выполнять в заданной последовательности.

– Штрихами помечаются общие перечисления.

Общие указания по безопасности



Предупреждение
Несоблюдение правил техники безопасности может привести к смерти, тяжелым травмам или значительному материальному ущербу.
- Обязательно соблюдайте правила техники безопасности.





Примечание
В электронных модулях имеются элементы, подверженные риску воздействия статического электричества. Неправильное обращение может привести к повреждению электронных модулей.
- Соблюдайте предписания по обращению с элементами, которые подвержены риску воздействия зарядов статического электричества.
- Перед сборкой или разборкой узлов следует снять электростатическое напряжение с целью защиты узлов
  от электрических зарядов.



Соблюдайте предписания по электропитанию CPX-терминала в описании системы CPX (защитное сверхнизкое напряжение – protective extra low voltage, PELV).

Назначение

Модуль предназначен для обеспечения функции безопасности

– безопасного отключения подсоединенных потребителей,

если при отключении эти устройства переходят в безопасное состояние.

Эта функция реализуется за счет двухканального отключения следующих источников подачи напряжения нагрузки CPX-терминала:

– цепочка подачи напряжения нагрузки для распределителей U_{VAL} CPX-терминала (канал 0 модуля). Через нее поступает питание к модулям пневматической системы пневмоострова CPX-терминала, установленным справа

– два выхода, обеспеченных средствами подключения модуля (канал 1 и канал 2 модуля).

Кроме того, за счет средств подключения модуля осуществляется подача непереключаемого напряжения U_{VAL} как рабочего напряжения для внешних элементов (24 В) (вспомогательное питание).

Выходной модуль CPX-FVDA-P является изделием с функциями, имеющими значение для безопасности, и предназначен для монтажа на машинном оборудовании или в автоматизированных производственных установках и требует использования:

– в технически безупречном состоянии

– в оригинальном состоянии без каких-либо самовольных изменений

– только в сочетании с указанными здесь элементами CPX-терминала

– в рамках предельных значений изделия, определенных техническими характеристиками (➔ Приложение A.1)

– в сфере промышленности

Нужно учитывать, что ограничения системы выходного модуля, связанные с техникой безопасности, совпадают с физическими ограничениями изделия.

Правила, касающиеся состава изделия

- Выходной модуль CPX-FVDA-P должен использоваться исключительно в стандартном варианте CPX-терминала Festo. Эксплуатация модуля в CPX-терминале варианта P недопустима.
- Эксплуатация допускается только в сочетании с перечисленными ниже шинными узлами CPX, совместимыми с PROFIsafe, начиная с кода версии 18 (➔ фирменная табличка шинного узла):
  - CPX-FB33 (сетевой протокол PROFINET IO)
  - CPX-FB34 (сетевой протокол PROFINET IO)
  - CPX-FB35 (сетевой протокол PROFINET IO)
- Эксплуатация в CPX-терминалах со встроенным пневмоостровом допускается только с пневматикой VTSA типа 44 и типа 45.
- На каждый CPX-терминал или на каждый CPX-терминал со встроенным пневмоостровом можно использовать не более одного выходного модуля CPX-FVDA-P.
- Выходной модуль CPX-FVDA-P можно подключать только в непосредственной близости от пневматического интерфейса для пневматики VTSA или непосредственно возле правой концевой плиты.
- Для создания модуля разрешается использовать только следующие элементы:
  - основание CPX-M-GE-EV-FVO
  - панель подключения CPX-M-AB-4-M12X2-5POL



Дополнительную информацию о поддерживаемых исполнениях изделий CPX см. в параграфе 1.1.2.

Предвидимое неправильное использование

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

- применение вне помещений
- применение не в сфере промышленности
- применение с выходом за предельные значения изделия, заданные техническими характеристиками
- самовольное внесение изменений
- применение в сочетании с потребителями, отключение которых может привести к опасным перемещениям или состояниям



Примечание
Использование не указанных здесь панелей подключения и оснований является недопустимым.



Примечание
В перечисленных ниже случаях применение выходного модуля CPX-FVDA-P для создания защитных цепей **является недопустимым**:
- в CPX-терминале, оснащенном CPX-FEC
- в CPX-терминале, оснащенном CPX-CEC
- в CPX-терминале с подсоединенным пневмоостровом и распределителями, не относящимися к типу VTSA
- в CPX-терминале варианта P



Примечание
Ремонтные работы на модуле недопустимы! В случае их проведения прекращается действие условий, установленных сертификацией модуля!

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

Достижимый уровень безопасности

Максимальный уровень безопасности, обеспечиваемой с помощью модуля CPX-FVDA-P, соответствует:

– уровню полноты безопасности SIL 3 согласно IEC 61508

– уровню полноты безопасности SIL CL3 согласно EN 62061

– уровню эффективности (Performance Level) e, кат. 3, согласно EN ISO 13849-1

Достижимый уровень безопасности зависит от других элементов, которые используются для реализации функции безопасности.

Необходимо регулярно проверять работоспособность предохранительного устройства. Эксплуатирующее лицо несет ответственность за то, чтобы в течение определенного времени были выбраны тип и периодичность проверок. Проверка должна выполняться таким образом, чтобы обеспечить безупречное функционирование защитных устройств в комплексном взаимодействии всех элементов.

Условия применения изделия

- Предоставьте это описание конструктору, монтажнику и персоналу, ответственному за ввод в эксплуатацию установки или системы, в которой используется данное изделие.
- Храните это описание в течение всего жизненного цикла изделия.
- Обеспечьте постоянное соблюдение заданных условий, которые описаны в этой документации. При этом также учитывайте требования документации на дополнительные элементы и модули (например, шинные узлы, пневмооборудование и т.д.).
- Соблюдайте действующие в отношении области применения установленные законом регламенты, а также:

  - нормативные предписания и стандарты
  - регламенты органов технического контроля и страховых компаний
  - государственные постановления
- Удалите элементы упаковки, такие как пленка, колпачки, картон. Упаковка пригодна для утилизации по виду материала (исключение: промасленная бумага, утилизируется как “остальной мусор”).
- Выполняйте монтаж надлежащим образом. Для соблюдения степени защиты IP: плотно закройте соединительную крышку, правильно смонтируйте кабельный ввод, перекройте неиспользуемые соединения заглушками.
- При использовании аварийного выключения выполнять повторный пуск разрешается только согласно назначению, под контролем системы управления безопасностью.

Технические условия

Далее приводятся общие обязательные для соблюдения указания по надлежащему и безопасному использованию изделия.

- Соблюдайте указанные предельные значения (например, для рабочей среды, давления, усилий, моментов, температуры, напряжения, тока).
  Только при соблюдении предельных значений или ограничений по нагрузке возможна эксплуатация изделия согласно применимым директивам о безопасности.
- При подключении стандартных дополнительных элементов также соблюдайте указанные предельные значения для температуры, электрических параметров, моментов и т.д.
- Учитывайте примечания и предупреждения, содержащиеся в данном описании.
- Используйте изделие согласно описанию под заголовком “Назначение”.

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 и
– документацию на изделие.



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

Отказы по общей причине (Common Cause Failure – CCF)

Отказы, вызванные общей причиной, приводят к потере функции безопасности, поскольку в этом случае оба канала двухканальной системы выходят из строя одновременно.

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

– соблюдать предельные значения рабочего напряжения
– соблюдать диапазон температур.

Сервис

В случае технических проблем обращайтесь в региональный сервисный центр компании Festo.

Область применения и разрешения

Изделие является элементом для обеспечения безопасности согласно Директиве по машинному оборудованию 2006/42/EG и отмечено знаком CE.

CE

Стандарты и контрольные параметры, которым соответствует изделие, содержатся в разделе “Технические характеристики”. Директивы ЕС, относящиеся к данному изделию, указаны в декларации о соответствии на сайте www.festo.com.

- Следует учитывать, что соблюдение указанных стандартов ограничивается выходным модулем CPX-FVDA-P. По отношению к выходному модулю все отключаемые таким образом составные части CPX-терминала или пневмоострова рассматриваются как внешняя нагрузка.

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

c RU® US

UL Recognized Component Mark for Canada and the United States

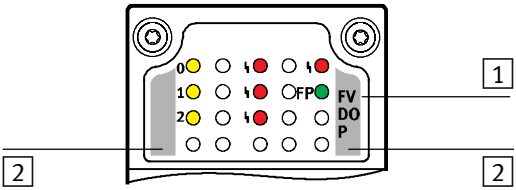
Only for connection to a NEC Class 2 supply.
Raccorder Uniquement a un circuit de Classe 2.

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

– Предписания по соблюдению условий сертификации UL, указанные в отдельной специальной документации, составленной 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 величины, не совпадающие с этими данными.

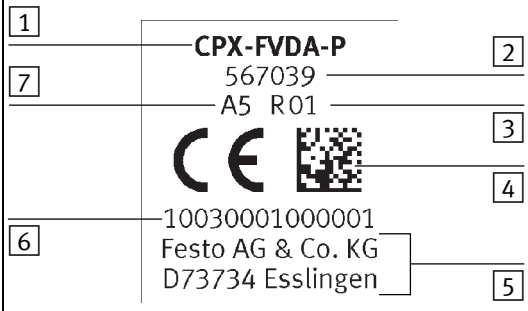
Идентификация изделия

Для идентификации изделия используются код модуля и фирменная табличка изделия. Код модуля можно увидеть сквозь прозрачную крышку панели подключения.

Код модуля	Пояснение
	– Код модуля 1; FVDOP (F=Safety = безопасность; V=Valves = распределители; D=Digital = цифровой/дискретный; O=Outputs = выходы; P=PROFIsafe) – выделение желтым цветом 2 для обозначения наличия функций безопасности

Tab. 0/1: Код модуля (FVDAP) для выходного модуля CPX-FVDA-P

На фирменной табличке выходного модуля CPX-FVDA-P отображается приведенная ниже информация.

Фирменная табличка (пример)	Пояснение
	Фирменная табличка – Типовое обозначение 1 – Номер изделия 2 1) – Номер версии (здесь R01) 3 – Серийный номер в виде матричного кода DataMatrix 4 2) – Производитель и адрес производителя 5 – 14-значный серийный номер 6 2) – Период изготовления (зашифрованный, здесь: A5 = май 2010 г.) 7 3)
1) Номер изделия – электронного модуля CPX-FVDA-P 2) Обеспечивает возможность отслеживания изделия. 3) ➔ Tab. 0/3 и Tab. 0/4.	

Tab. 0/2: Фирменная табличка выходного модуля CPX-FVDA-P

Номер версии

Версию модуля CPX можно определить с помощью:

– панели оператора CPX-MMI-1 (➔ [Module data] [Revision])

– соответствующей программы конфигурирования (➔ данные модуля, код версии).

– фирменной таблички соответствующего модуля (считывать в демонтированном состоянии, ➔ Tab. 0/2).

• Перед заменой модуля проверьте, соответствует ли код версии шинного узла требованиям модуля (➔ Tab. 3/1).

Период изготовления

Период изготовления указан на фирменной табличке зашифрованным в виде двузначного условного обозначения (➔ Tab. 0/2). 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. 0/3: Год изготовления (20-летний цикл)

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

Tab. 0/4: Месяц изготовления

Условия транспортировки и хранения





Примечание
В электронных модулях имеются элементы, подверженные риску воздействия статического электричества. Неправильное обращение может привести к повреждению электронных модулей.

- Соблюдайте предписания по обращению с элементами, которые подвержены риску воздействия зарядов статического электричества.
- Перед сборкой или разборкой узлов следует снять электростатическое напряжение с целью защиты узлов от электрических зарядов.

- При транспортировке и хранении защищайте изделие от недопустимых воздействий, например:
  - механических нагрузок;
  - недопустимых температур;
  - влажности и
  - агрессивных сред.
- Храните и транспортируйте изделие в оригинальной упаковке. Оригинальная упаковка обеспечивает достаточную защиту от обычных воздействий.

Указания по представленному описанию

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

Сфера действия настоящего описания		
Тип	**Номер изделия**	**Версия** [1]
CPX-FVDA-P	567039	R0x
1) x означает здесь одноразрядное число от 1 до 9 (➔ Tab. 0/2)		

Общая базовая информация о принципе работы, монтаже, подключении и вводе в эксплуатацию CPX-терминалов содержится в описании системы CPX.
Специальная информация о вводе в эксплуатацию, параметризации и диагностике CPX-терминала с используемым вами шинным узлом приведена в соответствующем описании к вашему шинному узлу. Информация о прочих модулях CPX приведена в описании соответствующих модулей.

Информацию о пневматических системах см. в описаниях соответствующих пневматических систем.



Обзор структуры пользовательской документации по CPX-терминалу приведен в описании системы CPX.

Особые условия

Специальные параметры модуля отображаются на панели оператора CPX-MMI-1 на английском языке. В тексте данного описания отображаемые на панели оператора данные и параметры на английском языке заключены в квадратные скобки, например, [Debounce time]. Рядом в тексте указывается перевод, например:

Время дребезга на входе [Debounce time].

Термины и сокращения, относящиеся к конкретным изделиям

Термин/ сокращение	Пояснение
F-система	Система безопасности, которая обеспечивает переход в безопасное состояние при возникновении опасных ошибок систем и устройств.
F-устройство (F-Device)	Общее название для устройств, связанных с обеспечением безопасности
F-хост	Система управления безопасностью (управляющий компьютер) для управления обеспечивающими безопасность устройствами
GSDML	Файл исходных данных устройства в формате XML
i-параметры	Зависящие от технологии индивидуальные параметры определенного F-устройства
M-переключатель (переключатель Low side)	Переключатель в токовой цепи 0 В канала ➔ P-переключатель
Performance Level (Уровень эффективности) (PL ..., кат. ...)	Дискретный уровень, который определяет способность обеспечивающих безопасность элементов системы управления выполнять функцию безопасности при тех или иных обстоятельствах. Определяются 5 уровней Performance Level (от “PL a” до “PL e”). “PL a” – самый низкий уровень, “PL e” – самый высокий уровень. 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.
PROFINET IO	Стандарт полевой шины (Fieldbus) на базе Industrial Ethernet для связи между системами управления (ПЛК/ППК) и устройствами (➔ www.profibus.com/pn, www.profibus.de).

Термин/ сокращение	**Пояснение**
PROFIsafe	Ориентированный на безопасность профиль шин PROFIBUS и PROFINET, который обеспечивает надежную передачу сообщений, связанных с безопасностью, в сочетании с устройствами, поддерживающими PROFIsafe (F-хост и F-устройство). В качестве средств для безопасной передачи данных и обнаружения ошибок используются: – подписи CRC (проверка целостности данных); – порядковая нумерация сообщений, связанных с безопасностью; – проверка адресата (➔ Адрес PROFIsafe); – контроль времени. 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 состояний, которые синхронизируются с помощью байта управления и состояния. Правильность синхронизации контролируется путем учета значений счетчика в вычислении подписи CRC.
P-переключатель (переключатель High side)	Переключатель в токовой цепи 24 В канала - ➔ M-переключатель Для каждого канала существует токовая цепь (путь тока) 24 В и 0 В, между которыми переключается нагрузка. В случае модуля отключения эти токовые цепи переключаются совместно, но независимо друг от друга. P-переключатель переключает токовую цепь 24 В, а M-переключатель – токовую цепь 0 В канала. Для подачи напряжения на нагрузку оба переключателя (P и M) должны быть замкнуты. В случае модуля отключения за управление P- и M-переключателями канала по соображениям безопасности отвечают разные микроконтроллеры.
SIL	Safety Integrity Level; ➔ Уровень полноты безопасности
Адрес PROFIsafe	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.
Безопасное состояние	Состояние, в котором обеспечивается безопасность системы.
Время контроля PROFIsafe	Время контроля ориентированной на безопасность коммуникации между F-хостом и F-устройством
Депассивирование	➔ “Пассивирование” (антоним) или см. “Реинтеграция”

Термин/ сокращение	**Пояснение**
Значение замены	Предварительно заданное безопасное значение, которое заменяет реальное значение процесса или запрограммированное значение в случае ошибки или при пуске систем безопасности. У модуля отключения (дискретные выходы) это – выходное значение 0.
Квитирование	Сигнал или процесс депассивирования. Посредством квитирования пользователь подтверждает, что можно безопасно реинтегрировать модуль или депассивировать канал. В случае пассивирования всего модуля квитирование выполняется путем стандартной реинтеграции (стандартный процесс PROFIsafe). В случае пассивирования одного канала (поканальное пассивирование) квитирование осуществляется сигналом квитирования из образа процесса (➔ параграф 1.2.1).
Коммуникация, ориентированная на безопасность	Обмен сообщениями, связанными с обеспечением безопасности, между F-хостом и F-устройством (например, через PROFIsafe)
Контроль перекрестных замыканий	Функция, которая распознает наличие возможных перекрестных токов во внутренних электрических цепях устройства и переключает устройство или канал в безопасное состояние. Благодаря этому предотвращается нежелательное переключение нагрузки из-за недопустимых перекрестных токов.
Короткое замыкание	Соединение между точками переключения, которые в нормальном состоянии имеют различные электрические потенциалы (например, 0 и 24 В) и запитываются из одного источника напряжения.
Образ входов/выходов	➔ Образ процесса
Образ процесса	Образ процесса является составляющей частью системной памяти системы управления. 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.

Термин/ сокращение	**Пояснение**
Пассивирование	Функция безопасности, при которой модуль CPX-FVDA-P в зависимости от возникшей ошибки отключает все каналы или только имеющие ошибку каналы (поканальное пассивирование). В таком случае вместо запрограммированных значений действуют так называемые значения замены (0). Пассивирование модуля выполняется автоматически, например: – при ошибках коммуникации, ориентированной на безопасность (PROFIsafe); – при ошибках самотестирования; – при ошибках каналов, только если отключена функция “Поканальное пассивирование” (➔ “Поканальное пассивирование”). После пассивирования модуля требуется стандартная реинтеграция (стандартный процесс PROFIsafe для квитирования). Если включено поканальное пассивирование, при ошибке в одном из каналов пассивируется только этот канал. Для депассивирования канала требуется сигнал квитирования через образ процесса (➔ параграф 1.2.1).
Перекрестное замыкание	Нежелательные шунтирования в электросхемах, например, между потенциалом 0 В и FE. Они могут возникать, например, при пережатии кабелей и создавать недопустимые токи в электросхемах. Если, например, замыкаются между собой потенциал 0 В и FE в блоке питания установки, это перекрестное замыкание между токовой цепью 0 В и FE после M-переключателя ведет к шунтированию переключателя. При этом переключатель перестает функционировать. Перекрестное замыкание аналогичным образом может привести к шунтированию P-переключателя.
Подпись CRC	Контрольное значение в телеграмме безопасности от PROFIsafe для контроля целостности данных телеграммы (Cyclic Redundancy Check – циклический избыточный код).
Поканальное пассивирование	Тип пассивирования, при котором пассивируется только соответствующий имеющий ошибку канал. При этом модуль остается интегрированным в систему. Квитирование для CPX-FVDA-P выполняется с помощью образа процесса (➔ параграф 1.2.1).
Полнота безопасности	Эффективность функций безопасности системы обеспечения безопасности при условиях, соответствующих требованиям.
Принудительное стимулирование	Метод функционального испытания переключающей способности модуля отключения. Для определения эффективности P- и M-переключателя модуля отключения они циклически проверяются на работоспособность. Для этого выполняются кратковременное подключение выходов к переменному потенциалу и считывание состояния. Считанное значение оценивается контроллером.

Термин/ сокращение	**Пояснение**
Программа безопасности	Пользовательская программа обеспечения безопасности на F-хосте.
Распознавание обрыва провода	Функция, обеспечивающая распознавание и сигнализацию ошибок соединения, таких как отсутствие контакта нагрузки и обрыв кабеля. У модуля отключения можно активировать или деактивировать эту функцию с помощью параметризации.
Реинтеграция	Переключение со значений замены на запрограммированные значения или значения процесса (депассивирование) ➔ Пассивирование. Реинтеграция является стандартным процессом PROFIsafe, который обеспечивает депассивирование пассивированного модуля (➔ Стандарт PROFIsafe).
Тестовый импульс	Быстрый импульс переключения для контроля переключающей способности и распознавания перекрестных замыканий ➔ Принудительное стимулирование.
Уровень полноты безопасности	Уровень полноты безопасности (Safety Integrity Level) систем обеспечения безопасности согласно IEC 61508. Существует 4 уровня (SIL1 – 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.
Черный канал (Black Channel)	PROFIsafe не влияет на каналы передачи данных PROFIBUS и PROFINET IO. Они не требуют более подробного рассмотрения на предмет параметров PROFIsafe и поэтому называются “Black Channel” (черный канал).

Tab. 0/5: Термины и сокращения, относящиеся к конкретным изделиям

Обзор системы CPX-FVDA-P

Глава 1

Содержание

1. Обзор системы CPX-FVDA-P 1-1

1.1 CPX-терминалы с выходным модулем CPX-FVDA-P 1-3
1.1.1 Состав выходного модуля CPX-FVDA-P 1-6
1.1.2 Поддерживаемые исполнения CPX 1-10
1.1.3 Требуемая топология шины (цепь управления) 1-11
1.2 Адресация 1-13
1.2.1 Битовая комбинация выходных и входных данных (полезные F-данные) 1-14
1.3 Принцип действия выходного модуля 1-19
1.3.1 Возможности применения (примеры) 1-20
1.4 Требования к исполнительным механизмам (CH0 ... CH2) 1-23

1.1 CPX-терминалы с выходным модулем CPX-FVDA-P

Стандартный вариант CPX-терминала может быть укомплектован выходным модулем CPX-FVDA-P. Модуль имеет 3 дискретных выходных канала (CH0 ... CH2), которые обеспечивают безопасное отключение указанных ниже источников питания нагрузки:

– цепочка подачи напряжения нагрузки для распределителей U_{VAL} CPX-терминала (канал 0 модуля). Через нее поступает питание к модулям пневматической системы пневмоострова CPX-терминала, установленным справа.

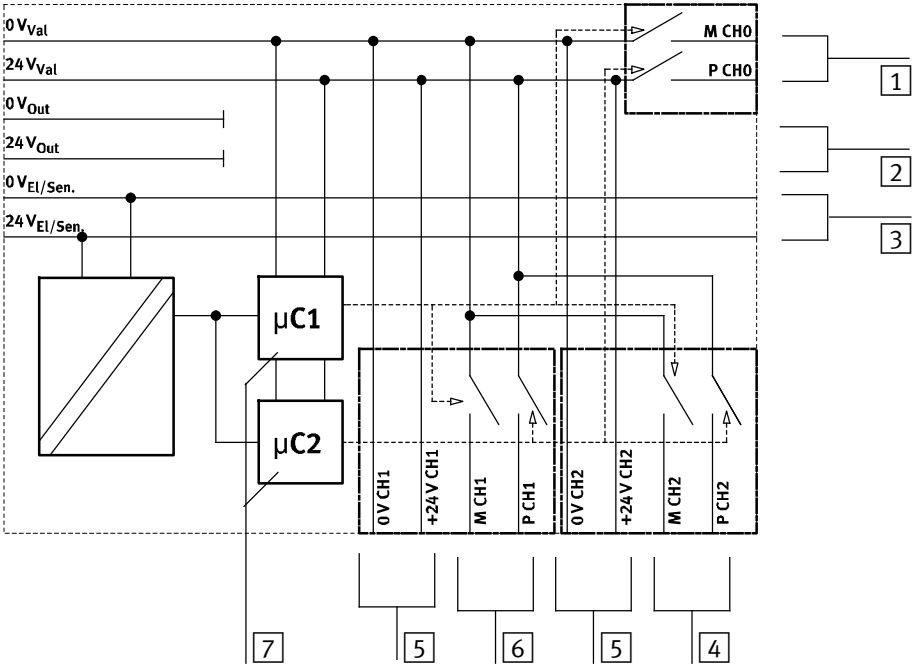
– два выхода, обеспеченных средствами подключения модуля (канал 1 и канал 2 модуля).

Кроме того, для каналов 1 и 2 (CH1, CH2) осуществляется подача непереключаемого напряжения U_{VAL} как рабочего напряжения для внешних элементов (24 В).

Цепочки подачи напряжения нагрузки CPX-терминала проходят внутри оснований по токоведущим шинам. Последние передают напряжение питания к последующим модулям. Для эксплуатации выходного модуля требуется специальное основание (➔ Tab. 1/3). При использовании этого основания токоведущие шины цепочек напряжения нагрузки U_{VAL} und U_{OUT} разомкнуты. Токоведущие шины для U_{VAL} перемыкаются переключателем выходного модуля CPX-FVDA-P.

Поэтому выходной модуль может отключать цепочку подачи напряжения нагрузки U_{VAL} для расположенных справа пневматических модулей в двухканальном режиме (P- и M-переключение). Двухканальный режим означает, что цепочка 24 В (путь High Side) и цепочка 0 В (путь Low Side) переключаются совместно, но независимо друг от друга.

Кроме того, модуль имеет два выходных канала (CH1 и CH2), которые по требованию также могут безопасно отключаться (P- и M-переключение). Эти каналы запитываются от цепочки подачи напряжения нагрузки для распределителей U_{VAL}.



1 CH0: Напряжение нагрузки для установленных справа пневматических модулей (24 B_{VAL} и 0 B_{VAL});

2 24 B_{OUT} и 0 B_{OUT} с правой стороны стали недоступны

3 Рабочее напряжение для электроники и датчиков (24 $B_{EL/SEN}$ и 0 $B_{EL/SEN}$) для установленных справа пневматических модулей

4 CH2: Выход, получающий питание через 24 B_{VAL} и 0 B_{VAL} ; доступен через средства подключения модуля CPX-FVDA-P

5 Непереключаемое напряжение U_{VAL} для питания интеллектуальных систем нагрузки (вспомогательное питание)

6 CH1: Выход, получающий питание через 24 B_{VAL} и 0 B_{VAL} ; доступен через средства подключения модуля CPX-FVDA-P

7 Процессоры для управления и контроля P- и M-переключателей

Fig. 1/1: Принципиальная схема системы электропитания CPX с CPX-FVDA-P

По отношению к выходному модулю CPX-FVDA-P в случае выходных каналов (CH0 ...CH2) в определенном смысле речь идет о парах каналов, поскольку он всегда переключает по два пути совместно, но независимо друг от друга. Один из каналов всегда является положительным (P), а другой – отрицательным (N) путем для беспотенциальной подачи напряжения нагрузки.

Все P- и M-переключатели выходных каналов модуля управляются различными процессорами, которые постоянно осуществляют взаимный контроль (концепция безопасности).

Каналы 1 и 2 (CH1 и CH2) предназначены, например, для подачи напряжения нагрузки элементов, которые при необходимости должны безопасно отключаться и соответствуют заданным требованиям (➔ раздел 1.4 и технические характеристики в Приложении). Например:

– клапаны плавного спуска и быстрого сброса внешних элементов или внутренней пневматической системы пневмоострова;

– группы распределителей внутри CPX-терминала, которые получают раздельное питание через электрические плиты питания. При этом с помощью каналов CH0, CH1 и CH2 можно безопасно отключать до 3 групп распределителей независимо друг от друга.

Помните о том, что выходной модуль всегда следует подключать в качестве последнего электронного модуля непосредственно возле правой концевой плиты или в непосредственной близости от пневматического интерфейса. Информацию о схеме электропитания CPX-терминала см. в описании системы CPX.

1.1.1 Состав выходного модуля CPX-FVDA-P

Выходной модуль CPX-FVDA-P имеет модульную структуру и состоит из элементов, перечисленных ниже.

1. Панель подключения – здесь: тип CPX-M-4-M12X2-5POL
2. Электронный модуль CPX-FVDA-P
3. DIP-переключатель для адреса PROFIsafe
4. Механическая кодировка
5. Основание CPX-M-GE-EV-FVO
6. Фирменная табличка (на нижней стороне)
7. Электрическое соединение штекера
8. Светодиоды модуля
9. Винты, момент затяжки 0,9 ... 1,1 Н·м

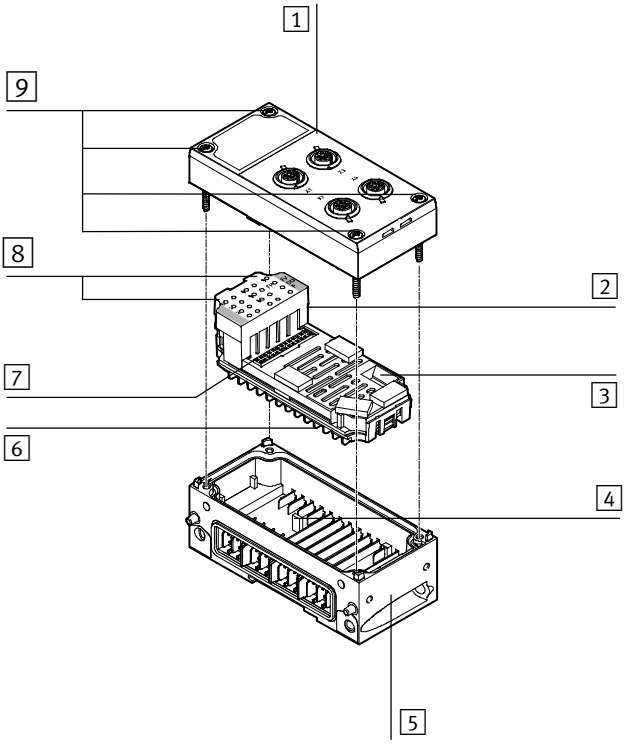


Fig. 1/2: Состав выходного модуля CPX-FVDA-P

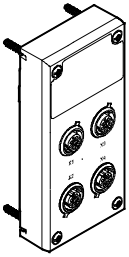
Во избежание ошибок монтажа и основание CPX-M-GE-EV-FVO, и электронный модуль CPX-FVDA-P механически кодированы. Кодировка предотвращает вероятность вставки другого модуля в основание или установки модуля в неверно выбранное основание.

Элементы

Панель подключения

Панель подключения снабжена средствами электроподключения модуля. Для модуля CPX-FVDA-P подходит указанная ниже панель подключения.

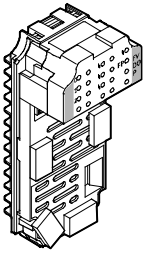
Панели подключения не имеют механической кодировки. Разрешается использовать только панель подключения, указанную здесь.

Панель подключения	**Тип**	**Описание**
	CPX-M-AB-4-M12X2-5POL	Металлическая техника подключения M12 – 4 розетки M12 с металлической резьбой, 5-полюсные – степень защиты IP65/IP67 – по одному соединению функционального заземления на розетку – возможность экранирования через металлическую резьбу – позволяет использовать штекерные разъемы M12- и SPEEDCON

Tab. 1/1: Разрешенная к использованию панель подключения

Электронный модуль

Электронный модуль содержит электронные элементы модуля. Он соединен с основанием и панелью подключения посредством электрических разъемов. С помощью DIP-переключателя можно настроить адрес PROFIsafe непосредственно на электронном модуле.

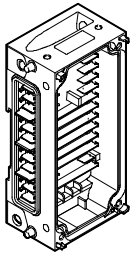
FVDA-P	**Тип**	**Описание**
	CPX-FVDA-P	– Дискретный выходной канал для отключения цепочки подачи напряжения нагрузки U_{VAL} в соединении CPX-терминала (канал 0) [1)] – Два дискретных выходных канала (каналы 1 и 2) [2)]. – Система управления дискретными выходными каналами с помощью ориентированного на безопасность ПЛК через PROFIsafe – Индикация состояний и ошибок для каждого выходного канала – Индикация ошибок модуля – Макс. выходной ток канала 0 (ток нагрузки): 1,5 A – Макс. выходной ток канала 1, 2 (ток нагрузки на канал): 0,5 A – Независимая от микроконтроллеров отдельная быстродействующая система защиты от короткого замыкания с общим сбросом и сигнализацией короткого замыкания. – Механическая кодировка предотвращает вероятность вставки модуля в недопустимые основания.

1) Все установленные справа модули, к которым поступает питание через цепочку подачи напряжения нагрузки U_{VAL} CPX-терминала, отсоединяются с помощью P- и M-переключения.
2) Подключенные внешние потребляющие устройства отключаются (отсоединяются) P- и M-переключением. Каналы 1 и 2 (CH1, CH2) получают питание из U_{VAL}.

Tab. 1/2: Электронный модуль CPX-FVDA-P

Основание

Основание CPX-M-GE-EV-FVO обеспечивает механическое и электрическое соединение с CPX-терминалом.

Основание	**Тип**	**Описание**
	CPX-M-GE-EV-FVO	Специальное металлическое основание для CPX-FVDA-P (без питания) – Размыкает все токоведущие шины для подачи напряжения нагрузки (U_{VAL} и U_{OUT}) – Токоведущие шины для подачи напряжения нагрузки U_{VAL} замыкаются или размыкаются посредством выходного модуля – Токоведущие шины для U_{OUT} остаются разомкнутыми [1)] – Механическая кодировка предотвращает вставку недопустимых модулей
1) Справа от выходного модуля питание U_{OUT} по токоведущим шинам стало недоступно.		

Tab. 1/3: Основание

Использование других оснований для CPX-FVDA-P недопустимо.

1.1.2 Поддерживаемые исполнения CPX

Для управления выходным модулем CPX-FVDA-P требуется шинный узел, поддерживающий PROFINET. CPX-терминал должен быть оснащен одним из следующих шинных узлов:

– CPX-FB33 (сетевой протокол PROFINET IO)

– CPX-FB34 (сетевой протокол PROFINET IO)

– CPX-FB35 (сетевой протокол PROFINET IO).

Приведенные ниже исполнения CPX-терминала в сочетании с указанными шинными узлами поддерживают работу выходного модуля CPX-FVDA-P:

Исполнение изделия	**Описание**
Электрический терминал CPX-M	Модульный электрический терминал CPX (без пневматических модулей)
Пневмоостров типа 44 – VTSA-FB-VI – VTSA-FB-NPT-VI	Пневмоостров VTSA с модульной электрической периферией CPX
Пневмоостров типа 45 – VTSA-F-FB-VI – VTSA-F-FB-NPT-VI	Пневмоостров VTSA-F с модульной электрической периферией CPX

Tab. 1/4: Поддерживаемые CPX-FVDA-P исполнения изделия для CPX-терминала

Другие исполнения изделий или шинные узлы не поддерживаются выходным модулем CPX-FVDA-P.

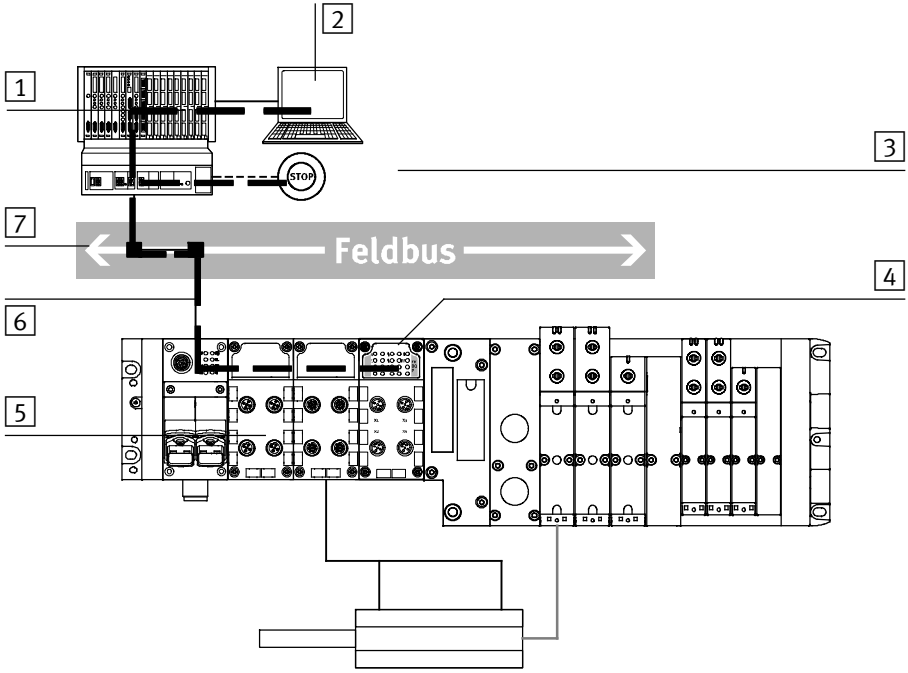
Примечание
При использовании пневматического интерфейса VABA-S6-1-X2:

- Установите параметр “Контроль обрыва провода” пневматического интерфейса в неактивное состояние (➔ описание параметров к пневматическому интерфейсу).

Иначе в определенных случаях система самоконтроля модуля может выдавать ошибочные результаты диагностики.

1.1.3 Требуемая топология шины (цепь управления)

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



1 Система управления безопасностью (F-хост)

2 Программа Safety Configuration Tool (для F-ПЛК)

3 Переключатель для аварийного выключения

4 Выходной модуль CPX-FVDA-P

5 CPX-терминал с шинным узлом для PROFINET IO

6 Вложенные данные PROFIsafe (black channel)

7 PROFINET IO

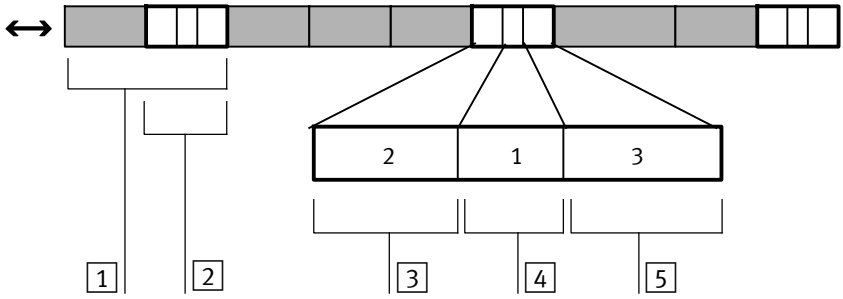
Fig. 1/3: Коммуникация между ПЛК для управления безопасностью и модулем безопасности через PROFIsafe

Обмен данными между выходным модулем и системой управления безопасностью осуществляется через обеспечивающий безопасность профиль шины PROFIsafe от PROFINET.

Профиль безопасности PROFIsafe

Телеграммы PROFIsafe фактически “вкладываются” в стандартные телеграммы и по так называемому “черному каналу” (black channel) направляются от системы управления безопасностью к выходному модулю. Черный канал проходит от точки присоединения PROFINET системы управления безопасностью через шинный узел CPX до выходного модуля CPX-FVDA-P (➔ Fig. 1/3). Только там выполняется обработка телеграмм PROFIsafe выходным модулем.

Помимо данных процесса, в телеграмме PROFIsafe передается информация о безопасности. Поэтому выходной модуль CPX-FVDA-P занимает соответственно 6 байтов в образе процесса CPX-терминала (➔ Fig. 1/4; 3, 4, 5).



1 Стандартная телеграмма с вложенными данными PROFIsafe

2 Вложенная телеграмма PROFIsafe

3 2 байта для полезных F-данных модуля

4 1 байт: байт состояния или управления

5 3 байта: подпись CRC (CRC2)

Fig. 1/4: Структура телеграммы выходного модуля CPX-FVDA-P

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

Для коммуникации PROFIsafe в сочетании с выходным модулем CPX-FVDA действительно следующее:

– модуль поддерживает профиль шины PROFIsafe в режиме V2;

– выдается отказ на параметризацию перехода в режим V1.

1.2 Адресация

Назначение адресов

На основании принципов безопасности PROFIsafe выходной модуль CPX-FVDA-P занимает в образе процесса CPX-терминала по 6 байтов для входов и выходов соответственно. Из них по 4 байта используются исключительно для коммуникации PROFIsafe.

6 байтов для выходов распределяются следующим образом:

– 2 байта выходных данных (полезные F-данные, ➔ Tab. 1/5)

– 1 байт состояния (для коммуникации PROFIsafe)

– 3 байта CRC (для коммуникации PROFIsafe)

6 байтов для входов распределяются так:

– 2 байта входных данных (полезные F-данные, ➔ Tab. 1/6)

– 1 байт контроля (для коммуникации PROFIsafe)

– 3 байта CRC (для коммуникации PROFIsafe).

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

Битовая комбинация выходных данных: байт 0 и байт 1								
Байт	**Бит 7**	**Бит 6**	**Бит 5**	**Бит 4**	**Бит 3**	**Бит 2**	**Бит 1**	**Бит 0**
Байт 0	резерв	Контроль перекрестных замыканий		резерв		Заданное состояние		
		канал 2 (CH2)	канал 1 (CH1)			канал 2 (CH2)	канал 1 (CH1)	канал 0 (CH0)
	0	0 = Вкл. 1 = Выкл.		0		0 = Выкл. 1 = Подкл.		
Байт 1	Поканальное пассивирование	резерв				Квитирование		
						канал 2 (CH2)	канал 1 (CH1)	канал 0 (CH0)
	0 = Выкл. 1 = Вкл.	0				– Переключение Low → High = квитирование пользователем или – длительное 1 = самоквитирование		

Tab. 1/5: Битовая комбинация выходных данных (полезные F-данные, байт 0 и байт 1)

Контроль перекрестных замыканий

С помощью битов 5 и 6 байта 0 можно целенаправленно деактивировать контроль перекрестных замыканий соответствующего канала. При активированном контроле выполняется циклическая проверка путей отключения. При этом проверяется функционирование электронных переключателей, а также отсутствие перекрестных замыканий кабелей. Циклическая проверка вызывает кратковременный сдвиг потенциалов выходного напряжения, который происходит равномерно на стороне P и M. За счет этого выходное напряжение остается практически постоянным. Этот процесс не влияет на беспотенциальные потребляющие устройства.

Примечание
Контроль перекрестных замыканий можно отключать, только если другие меры позволяют надежно исключить ошибки перекрестного замыкания.

Примечание
Система контроля перекрестных замыканий контролирует внутренние электрические цепи устройства. Перекрестные замыкания на внешние электрические цепи следует исключить, например, с помощью специальных мероприятий по подключению со стороны пользователя.

Поканальное пассивирование

С помощью бита 7 байта 1 можно включать или выключать “Поканальное пассивирование”.

Если функция неактивна (0 = Выкл.), модуль безопасно отключает все каналы согласно спецификации PROFIsafe даже при одной ошибке канала и сигнализирует об отказе модуля F-хосту с помощью флагов “FV_activated” и “Device Fault”. В результате F-хост пассивирует выходные каналы модуля (F-слэйва), выделяет модуль и устанавливает бит контроля “Activate_FV”.

При активной функции (1 = Вкл.) модуль в случае ошибки канала безопасно отключает только тот канал, который стал причиной ошибки. Это не влияет на состояние остальных каналов, и модуль остается интегрированным в систему.

Через образ входов модуль, в дополнение к сигналу текущего состояния, передает сигнал состояния ошибки канала в систему управления (➔ Tab. 1/6, состояние ошибки канала).

Входные данные

В качестве входных данных модуль в байте 0 зеркально отражает на F-хост фактические состояния логических схем, а также состояния флагов контроля (➔ Tab. 1/6). Это позволяет обеспечивать дополнительную безопасность в отношении состояния флагов контроля.

В байте 1 отражается настройка параметра “Поканальное пассивирование”. Если включено поканальное пассивирование, с помощью битов “Состояние ошибки канала ... ” выполняется сигнализация ошибок канала, выявленных модулем. Они могут быть проанализированы F-хостом.

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**
Байт 0	резерв	Контроль перекрестных замыканий		резерв		Фактическое состояние логической схемы [1]		
		канал 2 (CH2)	канал 1 (CH1)			канал 2 (CH2)	канал 1 (CH1)	канал 0 (CH0)
	0	0 = Активно 1 = Выкл.		0		0 = Выкл. 1 = Подкл.		
Байт 1	Поканальное пассивирование	Reserved (Зарезервировано)				Состояние ошибки канала		
						канал 2 (CH2)	канал 1 (CH1)	канал 0 (CH0)
	0 = Выкл. 1 = Вкл.	0				0 = Нет ошибок 1 = Ошибка		

1) Эти биты отражают фактические состояния логической схемы. Состояния **невозможно** определить с помощью измерений! Внешние напряжения, подаваемые на пассивированные или отключенные выходы, не распознаются. При пассивировании всего модуля эти биты передают сигнал “0”. При пассивировании одного из каналов сигнал “0” передается соответствующим битом.

Tab. 1/6: Битовая комбинация входных данных (полезные F-данные, байт 0 и байт 1)

Процесс (последовательность) квитирования

При использовании поканального пассивирования квитирование должно обеспечиваться пользовательской программой.

Приведенное ниже описание последовательности (➔ Tab. 1/7) отображает биты, значимые при поканальном пассивировании, в образе входов и выходов модуля.

№	Процесс	Поканальное пассивирование 1)	Заданное состояние канала 1)	Фактическое состояние канала 2)	Состояние ошибки канала 2)	Квитирование ошибки канала 1)
1	Модуль не пассивирован	1 (активно)	X	X	0	0
	Возникает ошибка канала					
2	Модуль распознал ошибку	1 (активно)	X	0	1	0
	F-хост распознает ошибку узла					
3	F-хост пассивирует выход	1 (активно)	0	0	1	0
	Ошибка устраняется					
	Пользователь квитирует ошибку (минимум 1 F-цикл входов/выходов)	1 (активно)	0	0	1	1
4	Пассивирование канала прекращено	1 (активно)	X	X	0	0

Выделенные серым цветом ячейки содержат биты, относящиеся к соответствующей строке таблицы.
1) Бит в образе выходов (➔ Tab. 1/5)
2) Бит в образе входов (➔ Tab. 1/6)
X = Сигнал не важен; 1 = 1-сигнал; 0 = 0-сигнал

Tab. 1/7: Описание последовательности квитирования ошибки канала – Пример

Распознавание короткого замыкания в пассивированном состоянии невозможно. Т.е. после пассивирования об имеющемся коротком замыкании больше не сообщается.

Возможно автоматическое квитирование, для которого бит квитирования длительное время удерживается на “1”. Автоматическое квитирование при имеющейся ошибке запускает отсчет времени ожидания 5 секунд. Если ошибка устраняется только по окончании времени ожидания, выход депассивируется только в следующем цикле F-протокола (“F protocol cycle”). Аналогично модуль функционирует при помодульном пассивировании и автоматической или ручной реинтеграции.

В случае квитирования, несмотря на наличие ошибки, канал в течение времени распознавания снова автоматически пассивируется. Если автоматическое квитирование нежелательно, необходимо с помощью пользовательской программы обеспечить повторный сброс квитирования F-хостом.

1.3 Принцип действия выходного модуля

Переключатели выходных каналов управляются различными процессорами согласно концепции безопасности. Для этого выходной модуль оснащен 2 процессорами, которые постоянно контролируют друг друга и проверяют переключающую способность, а также могут контролировать каналы на отсутствие коротких и перекрестных замыканий (➔ Fig. 1/1).

Каждый путь стороны высокого напряжения (High Side) (путь тока 24 В) канала соединен с устройством измерения тока. Это устройство способно измерять токи от приблизительно 50 мА, а также обнаруживать токи нагрузки и короткого замыкания.

Конструкция модуля в целом обеспечивает отключение выходных каналов даже в случае ошибки, например:

– при повышенном напряжении, пониженном напряжении, перегрузке, коротком замыкании и перекрестном замыкании;

– при отказе или неполадке коммуникации через PROFIsafe;

– при отказе или неисправности отдельных значимых для безопасности элементов модуля.

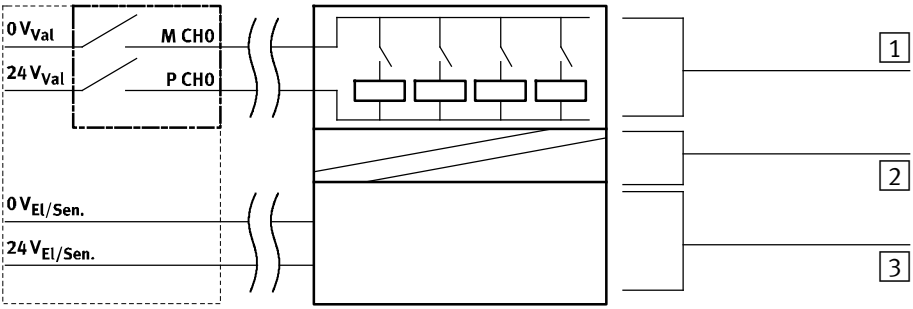
1.3.1 Возможности применения (примеры)

Использование в установках и системах с повышенными требованиями к безопасности возможно, только если отключение электрических цепей обеспечивает переход в безопасное состояние. Предусмотрены указанные ниже возможности применения.

Случай	Безопасное отключение...	Канал	Функция безопасности
1	– подачи напряжения нагрузки для внутренних распределителей пневмоострова с гальванической развязкой	CH0	Безопасное отключение напряжения нагрузки (уровень эффективности (Performance Level) PL e, кат. 3; SIL 3) – циклическая проверка путей отключения на исправность и перекрестные замыкания 1)
2	– беспотенциальных одиночных потребляющих устройств (например, распределителей, контакторов, реле)	CH1 + CH2	
3	– напряжения нагрузки внешних электронных потребляющих устройств с безопасной гальванической развязкой напряжения нагрузки		
1) Только при активированном распознавании перекрестных замыканий			

Tab. 1/8: Возможные случаи применения выходного модуля CPX-FVDA-P

Случай 1: Безопасное отключение подачи напряжения нагрузки для внутренних распределителей пневмоострова с гальванической развязкой через CH0;



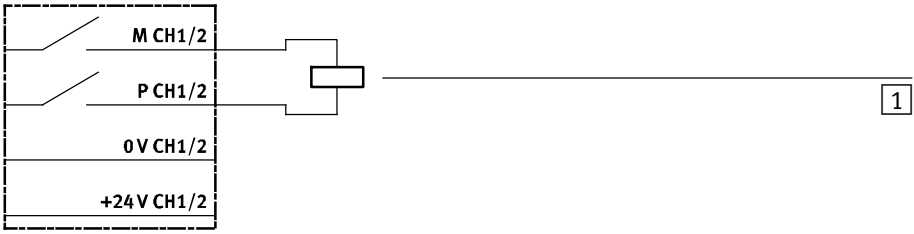
1 Электромагнитные катушки внутренней пневматики

2 Гальваническая развязка

3 Сторона электроники

Fig. 1/5: Отключение питания нагрузки внутренних электромагнитных катушек CPX

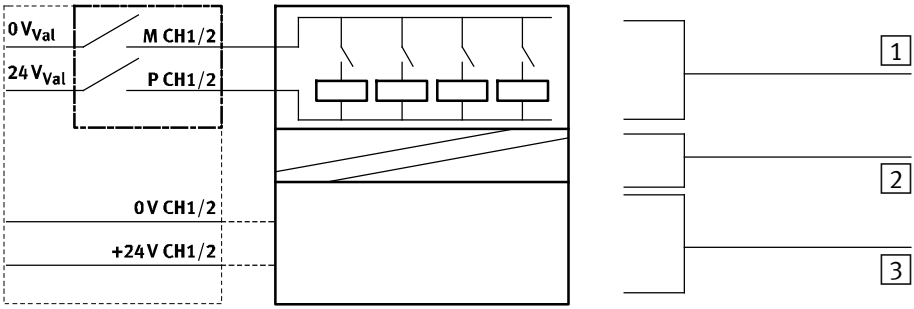
Случай 2: Безопасное отключение беспотенциальных одиночных потребляющих устройств через CH1 или CH2 (например, распределителей, контакторов, реле);
Выпуск воздуха из внутренней или внешней группы распределителей возможен, например, с помощью внешнего клапана сброса воздуха.



1 Беспотенциальная нагрузка

Fig. 1/6: Безопасное отключение беспотенциальных отдельных потребителей

Случай 3: Безопасное отключение напряжения нагрузки внешних электронных потребляющих устройств с безопасной гальванической развязкой напряжения нагрузки;



1 Сторона нагрузки потребляющего устройства, с гальванической развязкой

2 Гальваническая развязка

3 Сторона электроники потребляющего устройства может в качестве опции подсоединяться к обеспеченному модулем источнику питания 24 В

Fig. 1/7: Безопасное отключение напряжения нагрузки внешних электронных потребителей с безопасной гальванической развязкой напряжения нагрузки

1.4 Требования к исполнительным механизмам (CH0 ... CH2)

При использовании устройства для обеспечения безопасности соблюдайте приведенные ниже указания (➔ технические характеристики в Приложении A.1):

Допустимая нагрузка канала 0 (CH0)

Канал 0 обеспечивает безопасное отключение при минимальной комплектации (1 распределитель) и до максимальной указанной ниже комплектации.

Допустимая нагрузка по току:

– ток длительной нагрузки (ток нагрузки): макс. 1,5 A

Макс. допустимая комплектация в сочетании с CPX-FVDA-P:

– макс. 16 распределителей VTSA:
  VSVA-B-...-A1-1T1L
  VSVA-B-...-A2-1T1L
  VSVA-B-...-D1-1T1L

Допустимая нагрузка каналов 1 и 2 (CH1 и CH2)

Исполнительные механизмы должны быть нечувствительны к контролю перекрестных замыканий. В противном случае следует деактивировать контроль перекрестных замыканий и заменить его другим подходящим методом работы.

Помните о том, что исполнительные механизмы с внешним питанием можно подсоединять, если электропитание осуществляется из источника функционального сверхнизкого напряжения.



Примечание
В случае подсоединения электронных нагрузок к каналам 1 и 2 при неблагоприятных условиях применения может происходить ошибочное распознавание перекрестного замыкания.

Учитывайте максимальные значения:

- длина кабеля: макс. 200 м
- ток длительной нагрузки (ток нагрузки): на канал макс. 0,5 А
- точка подключения напряжения питания (0 В, +24 В) для CH1 и CH2 доступна на разъемах лицевой стороны
  - ток длительной нагрузки на непереключаемое напряжение U_{VAL} (вспомогательное питание) 2,5 А

Дополнительные технические характеристики ➔ Приложение A.1. Максимально допустимая индуктивность нагрузки на выходных каналах CH1 и CH2 (➔ Fig. A/1).

Подключение

Глава 2

Содержание

2. Подключение 2-1

2.1 Общие указания по подключению 2-3
2.2 Подсоединение кабелей и штекеров к панели подключения 2-3
2.3 Электрические элементы подключения и индикации 2-5
2.3.1 Назначение контактов с панелью подключения M12 2-6

2.1 Общие указания по подключению



Предупреждение

- Применяйте только такие источники тока, которые обеспечивают надежную электроизоляцию рабочего напряжения согласно IEC/EN 60204-1. Также должны соблюдаться общие требования к электрическим цепям защитного сверхнизкого напряжения (PELV) в соответствии с IEC/EN 60204-1.
- Убедитесь в том, что неисправные кабели заменяются безотлагательно.

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

2.2 Подсоединение кабелей и штекеров к панели подключения



Примечание

Неправильное обращение может привести к повреждению электронных модулей.

- Перед выполнением работ по монтажу и подключению необходимо отключить напряжение питания.
- Включайте электропитание только в том случае, если изделие полностью смонтировано, и все работы по подключению завершены.

Исполнительные механизмы подсоединяются к панели подключения. Благодаря этому, например, при замене электронного модуля штекеры и кабели можно оставить подсоединенными к панели подключения.

Степень защиты модуля зависит от используемой панели подключения, а также от применяемых штекеров и защитных колпачков. Указания приводятся на следующих страницах и в Приложении A.2.

Для соединений пользуйтесь штекерами из ассортимента поставок Festo (➔ www.festo.com/catalogue).

Макс. допустимая длина кабеля составляет 200 м.

Панель подключения CPX-M-AB-4-M12X2-5POL

Примечание
Чтобы достичь для полностью смонтированных модулей с панелью подключения CPX-M-AB-4-M12x2-5POL степени защиты IP65/IP67:

- Используйте для подсоединения исполнительных механизмов указанные штекеры из принадлежностей (➔ www.festo.com/catalogue).
- Затяните накидную гайку штекеров вручную.
- Закройте неиспользуемые розетки защитными колпачками типа ISK-M12 (принадлежности).

Примечание
Система контроля перекрестных замыканий контролирует внутренние электрические цепи устройства. Перекрестные замыкания на внешние электрические цепи следует исключить, например, с помощью специальных мероприятий по подключению со стороны пользователя.

2.3 Электрические элементы подключения и индикации

Сквозь прозрачную крышку панели подключения можно увидеть светодиоды и код модуля (пример ➔ Fig. 2/1).

1 Фирменные таблички панели подключения и основания

2 Светодиод состояния, по одному на выход (желтый)

3 Светодиод ошибки канала, по одному на канал (красный)

4 Светодиод ошибки модуля (красный)

5 FP-светодиод (зеленый)

6 Код модуля FVDOP (для типа CPX-FVDA-P)

7 Электрические разъемы X1 ... 4

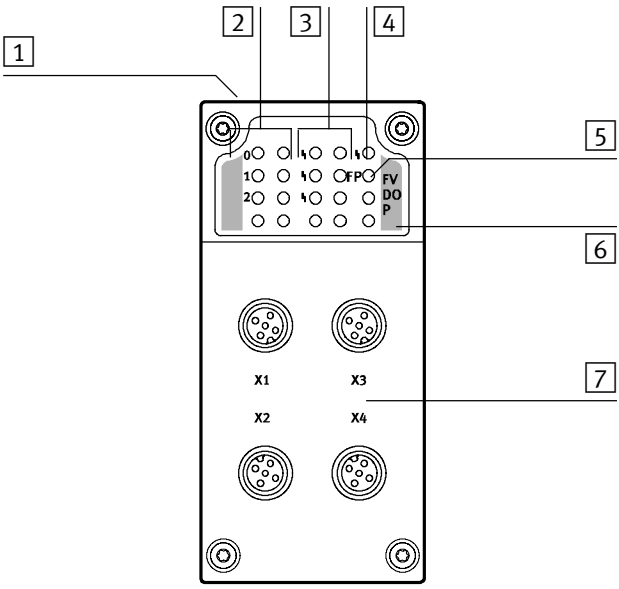


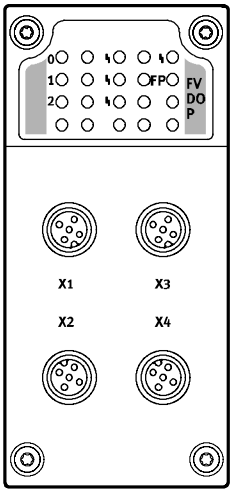
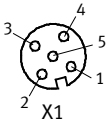
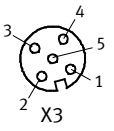
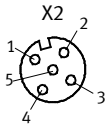
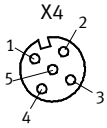
Fig. 2/1: Элементы индикации и подключения CPX-FVDA-P

Подробная информация о светодиодах ➔ раздел 4.3.

2.3.1 Назначение контактов с панелью подключения M12

Примечание
Розетки с X1 по X4 на панели подключения имеют соответствующие надписи. Нумерация розеток соответствует адресам выходов.

CPX-FVDA-P с панелью подключения CPX-M-AB-4-M12X2-5POL

Панель подключения	**Назначение контактов X1, X2**		**Назначение контактов X3, X4**	
		Розетка X1 1: 0V CH1 1) 2: +24V CH1 1) 3: F–DO(M) CH1 2) 4: F–DO(P) CH1 2) 5: FE		Розетка X3 1: n.c. 2: n.c. 3: n.c. 4: n.c. 5: FE
		Розетка X2 1: 0V CH2 1) 2: +24V CH2 1) 3: F–DO(M) CH2 2) 4: F–DO(P) CH2 2) 5: FE		Розетка X4 1: n.c. 2: n.c. 3: n.c. 4: n.c. 5: FE

FE = функциональное заземление
n.c. = свободный (не подключено – not connected)
1) Непереключаемое напряжение U_{VAL} для питания интеллектуальных систем нагрузки (вспомогательное питание)
2) Все выходные напряжения также отводятся от внутренней токоведущей шины U_{VAL}

Tab. 2/1: Назначение контактов панели подключения M12

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

Ввод в эксплуатацию

Глава 3

Содержание

3. Ввод в эксплуатацию 3-1

3.1 Общие указания 3-3
3.2 Ввод в эксплуатацию 3-5
3.2.1 Подготовка к вводу в эксплуатацию 3-5
3.2.2 Настройка адреса PROFIsafe 3-5
3.2.3 Этапы ввода в эксплуатацию 3-8
3.3 Параметры PROFIsafe выходного модуля CPX-FVDA-P 3-9
3.4 Параметры модуля CPX для выходного модуля CPX-FVDA-P 3-11
3.4.1 Подробный обзор параметров модуля CPX для CPX-FVDA-P ... 3-12
3.4.2 Параметризация и индикация сигналов с панели оператора (MMI) 3-16
3.5 Указания по эксплуатации 3-18
3.5.1 Процесс запуска выходного модуля 3-18
3.5.2 Реакция на ошибки 3-18
3.6 Конфигурирование с помощью ПО Siemens STEP 7 (пример) 3-19
3.6.1 Пример адресации 3-23

3.1 Общие указания

Требуемые версии программного обеспечения

Для эксплуатации модуля требуются указанные ниже версии программного обеспечения, а также шинный узел CPX с соответствующим кодом версии.

Файл GSDML (версия)	**Шинный узел** [1] Код версии [2]	**Программное обеспечение для управления** (версия ПО ПЛК)
начиная с файла GSDML V 2.2	начиная с версии 18	Производитель: Siemens – STEP 7: начиная с версии 5.4 с пакетом обновления SP5 или более поздней версии – S7-Distributed Safety: начиная с версии 5.4 с пакетом обновления SP5 или более поздней версии
		Производитель: Phoenix Contact – AUTOMATIONWORX Software Suite 2009 с пакетом обновления SP3 или более поздней версии – SafetyProg 2.4 (сборка 356) или более поздней версии
1) CPX-FB33, CPX-FB34 или CPX-FB35 2) Код версии шинного узла ➔ фирменная табличка на шинном узле (версия (Rev.) ...)		

Tab. 3/1: Требуемые версии

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

Файл исходных данных устройства (GSDML)

Для конфигурирования и программирования в сочетании с выходным модулем CPX-FVDA-P вам необходим текущий файл исходных данных GSDML.

Источник

Актуальную версию для CPX-терминалов см. на сайте Festo по адресу:

– www.festo.com/fieldbus

В случае вопросов или технических проблем обращайтесь в региональный сервисный центр Festo или на горячую линию телефонной поддержки Festo.

Импортируйте файл GSDML в проект программы конфигурирования. После импорта вы можете выбрать CPX-терминал с выходным модулем CPX-FVDA-P в программе конфигурирования и обработать (например, настроить F-параметры).

Конфигурирование, параметризация и ввод в эксплуатацию CPX-терминала с CPX-FVDA-P зависят от используемой системы управления. Основная информация об этом приведена ниже. Подробную информацию см. в документации по используемой системе управления и в интернет-справке по применяемой программе конфигурирования.

Условное обозначение модуля

Каждый модуль имеет собственный код (условное обозначение модуля).

Следует принять условное обозначение модуля – согласно физической последовательности расположения в CPX-терминале, слева направо – в вашу программу конфигурирования.

Модуль (код для заказа)	**Усл. обозн. модуля** [1]	**Назначенные байты входов/выходов** [2]
CPX-FVDA-P	FVDO-P	6 байтов выходов, 6 байтов входов

1) Условное обозначение модуля в панели оператора или в конфигурации оборудования в ПО для программирования
2) По 4 байта используются исключительно для коммуникации PROFIsafe

Tab. 3/2: Условное обозначение модуля для выходного модуля CPX-FVDA-P

3.2 Ввод в эксплуатацию

3.2.1 Подготовка к вводу в эксплуатацию

Выполните перечисленные ниже действия для подготовки к вводу в эксплуатацию.

1. Убедитесь в том, что CPX-терминал правильно смонтирован (➔ описание системы CPX).
2. Проверьте электропроводку (соединительный кабель, назначение контактов) (➔ глава 2).
3. Демонтируйте панель подключения выходного модуля (➔ раздел 5.2).
4. Проверьте, находится ли модуль в безупречном состоянии.
5. Настройте адрес PROFIsafe с помощью DIL-переключателя на модуле и смонтируйте панель подключения (➔ параграф 3.2.2).

3.2.2 Настройка адреса PROFIsafe

Выходной модуль управляется F-хостом через PROFIsafe и для однозначной идентификации требует наличия адреса PROFIsafe. Адрес PROFIsafe устанавливается программой конфигурирования и, кроме того, настраивается в двоичной кодировке непосредственно на выходном модуле с помощью DIL-переключателя. Эти две настройки должны совпадать друг с другом. DIL-переключатель находится непосредственно на электронном модуле и может настраиваться при снятой панели подключения (➔ Fig. 1/2). Допустимыми являются адреса PROFIsafe от 1 до 1023.

Настройка DIL-переключателя анализируется в фазе запуска встроенного ПО. Поэтому модуль для принятия измененного адреса следует запустить заново повторным включением напряжения нагрузки U_{VAL}! Информацию о присвоении адресов с помощью программы конфигурирования см. в документации на используемое ПО.

Примечание
Неправильное обращение может привести к повреждению электронных модулей.

- Категорически запрещено снимать с основания/прижимать к основанию электронный модуль под напряжением!

В электронных модулях имеются элементы, подверженные риску воздействия статического электричества.

- Соблюдайте предписания по обращению с элементами, которые подвержены риску воздействия зарядов статического электричества.
- Перед сборкой или разборкой узлов следует снять электростатическое напряжение с целью защиты узлов от электрических зарядов.

Примечание
Из-за своего типоразмера DIL-переключатель чувствителен к механическим воздействиям.

- Для настройки пользуйтесь подходящим небольшим инструментом с тупым концом (например, часовой отверткой) и действуйте очень осторожно.

Заводская настройка адреса PROFIsafe: 0. DIL-переключатель с примером адресации показан на следующем рисунке.

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.)

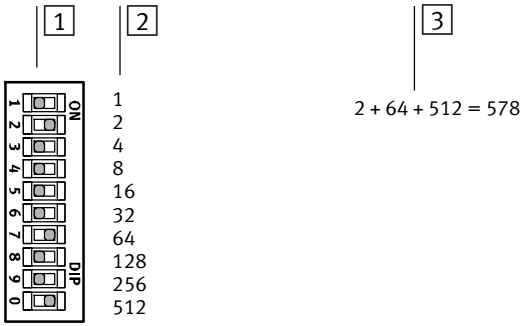


Fig. 3/1: 10-элементный DIL-переключатель для настройки адреса PROFIsafe – с двоичной кодировкой

Процедура настройки адреса PROFIsafe с помощью DIL-переключателя:

Примечание
Неправильное обращение может привести к повреждению электронных модулей.

- Перед выполнением работ по монтажу и подключению необходимо отключить напряжение питания.
- Включайте электропитание только в том случае, если изделие полностью смонтировано, и все работы по подключению завершены.

1. Выключите источники электропитания CPX-терминала.
2. Снимите смонтированную панель подключения (➔ раздел 5.2).
3. Осторожно настройте специальным инструментом, например, небольшой часовой отверткой, на DIL-переключателе нужный адрес PROFIsafe.

При монтаже учитывайте указания, приведенные в разделе 5.2 (резьбовые соединения без перекоса, чистые установочные поверхности и т.д.).

4. Снова установите панель подключения. Момент затяжки 0,9 ... 1,1 Н·м.

3.2.3 Этапы ввода в эксплуатацию

Подробную информацию 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 CPX-терминала см. в описании шинного узла CPX.

Для ввода в эксплуатацию выполните указанные ниже действия.

1. Интегрируйте файл GSDML в программу конфигурирования F-хоста (➔ описание к шинному узлу CPX)
2. Настройка конфигурации и параметризация выходного модуля с помощью программы конфигурирования F-хоста
   - Добавление CPX-терминала в конфигурацию (➔ описание к соответствующему шинному узлу CPX)
   - Добавление выходного модуля в конфигурацию CPX
   - Настройка начального адреса входов и выходов
   - Настройка параметров PROFIsafe выходного модуля (➔ раздел 3.3)
   - При необходимости – настройка стандартных параметров выходного модуля (➔ раздел 3.4 и параграф 3.4.1)
3. Создайте и загрузите программу безопасности
4. Введите CPX-терминал на Fieldbus (PROFINET IO) в эксплуатацию и проверьте функционирование в режиме пробной эксплуатации.

3.3 Параметры PROFIsafe выходного модуля CPX-FVDA-P

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

Параметры PROFIsafe	**Общее описание**	**Для CPX-FVDA-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-FVDA-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-FVDA 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.	– CPX-FVDA-P поддерживает требования до SIL 3	– SIL 1 – SIL 2 – SIL 3
F_CRC_LENGTH	Сообщает F-хосту ожидаемую длину ключа CRC2 в телеграмме безопасности.	– Этот параметр у CPX-FVDA-P нельзя изменить, поскольку ключ CRC2 всегда занимает 3 байта.	– 3 Byte 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-FVDA-P не предоставляет индивидуальных параметров устройства.	– 0 (не подлежит изменению)

Параметры PROFIsafe	**Общее описание**	**Для CPX-FVDA-P действительно следующее:**	**Значение**
F_PAR_VERSION	Сообщает режим работы PROFIsafe устройства. Настройка 1 соответствует режиму PROFIsafe V2-MODE.	– CPX-FVDA-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 (конечный адрес PROFIsafe)	Уникальный конечный адрес PROFIsafe F-устройства в сети PROFIsafe. Адрес, настроенный с помощью программы конфигурирования, должен совпадать с адресом PROFIsafe, который настроен на выходном модуле с помощью DIL-переключателя.	– CPX-FVDA-P сравнивает две настройки, чтобы проверить достоверность соединения (➔ параграф 3.2.2)	– 0 ... 1023 (0 недопустим)
F_WD_Time	Период времени (**W**atch**d**og 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 отреагировать на отказы или неполадки коммуникации. 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.	– 12 ... 65535 [мс]
F_iPAR_CRC	Расчет CRC на основании индивидуальных параметров устройства (i-параметров).	– CPX-FVDA-P не предоставляет индивидуальных параметров устройства.	– 0 (не подлежит изменению)

Tab. 3/3: Параметры PROFIsafe

3.4 Параметры модуля CPX для выходного модуля CPX-FVDA-P

Функционирование выходного модуля CPX-FVDA-P можно параметризовать. Параметры, которые влияют на сообщения диагностики или сообщения об ошибках, относятся только к диагностической системе CPX, а не к каналам диагностики протокола безопасности.

Дополнительную информацию о параметризации можно найти в описании системы или в описании шинного узла CPX.

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

Обзор параметров модуля CPX-FVDA-P

Номер функции [1]	Бит	Параметры модуля	Предварительная настройка
4828 + m * 64 + **0**	0, 1 2 3 ... 7	Резерв Контроль напряжения питания U_{VAL} Резерв	– активна –
4828 + m * 64 + **1 ... 5**	0 ... 7	Резерв	–
4828 + m * 64 + **6**	0 1 2 3 4 5 6,7	Общая диагностика канала 0 Общая диагностика канала 1 Общая диагностика канала 2 Резерв Общая диагностика модуля Общая диагностика протокола отказоустойчивости (Failsafe) Резерв	активна активна активна – активна активна –
4828 + m * 64 + **7**	0 1 2 3 ... 7	Контроль обрыва провода, канал 0 Контроль обрыва провода, канал 1 Контроль обрыва провода, канал 2 Резерв	неактивна неактивна неактивна –
4828 + m * 64 + **8 ... 21**	0 ... 7	Резерв для PROFIsafe	–
4828 + m * 64 + **22** 4828 + m * 64 + **23**	0 ...7 0, 1	Положение DIL-переключателя 0 ... 7 Положение DIL-переключателя 8, 9	0 [1]

1) Параметры доступны только для чтения на панели оператора и интерпретаторе команд (CI).

Tab. 3/4: Обзор – параметры модуля CPX-FVDA-P

3.4.1 Подробный обзор параметров модуля CPX для CPX-FVDA-P

Параметр модуля: Контроль напряжения питания U_{VAL}		**Панель оператора**
Функция №	4828 + m * 64 + **0** m = номер модуля (0 ... 47)	
Описание	Этот параметр влияет на процедуру диагностики модуля при распознавании пониженного и повышенного напряжения на U_{VAL} (➔ Технические характеристики, “Контроль напряжения питания”). С помощью этого параметра можно активировать или деактивировать (заблокировать) диагностическое сообщение при распознавании пониженного или повышенного напряжения. Активное диагностическое сообщение при распознавании пониженного и повышенного напряжения U_{VAL} вызывает следующий процесс. Ошибка: – направляется к шинному узлу CPX – отображается с помощью светодиода ошибки модуля.	
Бит	Диагностическое сообщение “Контроль напряжения питания” Бит 0, 1 Резерв Бит 2 Контроль напряжения питания U_{VAL} Бит 3 ... 7 Резерв	[Monitor Vout/Vval]
Значения	0 = неактивно 1 = активно (предварительная настройка)	[Inactive] [Active]
Примечание	На саму функцию контроля влияние отсутствует, она всегда остается в активном состоянии. Отключение диагностики при выявлении пониженного напряжения U_{VAL} целесообразно в том случае, если другой модуль, подсоединенный к переключаемому напряжению (например, пневматический интерфейс), имеет собственную систему распознавания пониженного напряжения и может сбрасывать соответствующее сообщение об ошибке.	

Tab. 3/5: Контроль напряжения питания U_{VAL}

Параметр модуля: Общая диагностика		**Панель оператора**
Функция №	4828 + m * 64 + **6** m = номер модуля (0 ... 47)	
Описание	Этот параметр влияет на общую процедуру диагностики модуля. Он определяет, должны ли блокироваться (подавляться) или выводиться сообщения об ошибках, индивидуальные для канала, модуля или протокола. При активной диагностике выполняются указанные ниже процессы. Соответствующая ошибка: – направляется к шинному узлу CPX – отображается с помощью светодиода ошибки модуля. Учитывайте исключения, приведенные в примечании.	
Бит	Общая диагностика Бит 0: Канал 0 Бит 1: Канал 1 Бит 2: Канал 2 Бит 3: Резерв Бит 4: Модуль Бит 5: Протокол Failsafe Бит 6, 7: Резерв	[General diagnosis] [Channel 0] [Channel 1] [Channel 2] [Module] [Failsafe protocol]
Значения	0 = неактивно – Заблокировать сообщение об ошибке 1 = активно – Сообщить об ошибке (предварительная настройка)	[Inactive] [Active]
Примечание	Исключения: – С помощью этого параметра **нельзя** повлиять на сообщения об ошибках, касающиеся обрыва провода. Но функцию контроля обрыва провода можно активировать или деактивировать с помощью параметра “Контроль обрыва провода” (➔ Tab. 3/7). – Для сообщений об ошибках, индивидуальных для модуля, сообщения диагностики из протокола отказоустойчивости **не** блокируются.	

Tab. 3/6: Общая диагностика

Параметр модуля: Контроль обрыва провода		**Панель оператора**
Функция №	4828 + m * 64 + **7** m = номер модуля (0 ... 47)	
Описание	Определяет, следует ли контролировать соответствующий канал на отсутствие обрыва провода. Деактивация контроля обрыва провода необходима, если: – нужно переключить нагрузку, которая меньше минимальной установленной спецификацией нагрузки, или – электрический сигнал дополнительно проходит через внешние реле, которые со своей стороны размыкают электрическую цепь.	
Бит	Контроль обрыва провода Бит 0: Канал 0 Бит 1: Канал 1 Бит 2: Канал 2 Бит 3 ... 7: Резерв	[Monitor wire fracture] [Channel 0] [Channel 1] [Channel 2]
Значения	0 = неактивно 1 = активно Предварительные настройки: – Канал 0: неактивна – Канал 1: неактивна – Канал 2: неактивна	[Inactive] [Active]
Примечание	Контроль обрыва провода возможен только при включенном канале. При активированном контроле и обрыве провода мигает светодиод ошибки соответствующего канала. В случае отключения контроля возможное диагностическое сообщение сбрасывается.	

Tab. 3/7: Контроль обрыва провода (индивидуально для канала)

<table>
<tr><th colspan="2">Параметр модуля: Настройка DIL-переключателя</th><th>Панель оператора</th></tr>
<tr><td>Функция №</td><td colspan="2">4828 + m * 64 + 22 m = номер модуля (0 ... 47)
4828 + m * 64 + 23</td></tr>
<tr><td>Описание</td><td colspan="2">Определяет положение переключения переключателя настройки адреса PROFIsafe на модуле.
Дополнительно к параметру PROFISsafe F_DEST_ADD (➔ раздел 3.3) можно считывать положение переключателя настройки адреса посредством параметров CPX в целях диагностики – например, с помощью панели оператора (read only – только чтение).</td></tr>
<tr><td>Бит</td><td>Байт Low (4828 + m * 64 + 22)
Бит 0: SW 0
Бит 1: SW 1
...
Бит 7: SW 7
Байт High 4828 + m * 64 + 23)
Бит 0: SW 8
Бит 1: SW 9
Бит 2 ... 7: резерв или 0</td><td>[PROFIsafe Addr]</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Значения</td><td>
<table>
<tr><th>Бит 7</th><th>Бит 6</th><th>Бит 5</th><th>Бит 4</th><th>Бит 3</th><th>Бит 2</th><th>Бит 1</th><th>Бит 0</th><th></th></tr>
<tr><td>SW 7</td><td>SW 6</td><td>SW 5</td><td>SW 4</td><td>SW 3</td><td>SW 2</td><td>SW 1</td><td>SW 0</td><td>Байт Low</td></tr>
<tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>SW 9</td><td>SW 8</td><td>Байт High</td></tr>
</table>
</td><td></td></tr>
<tr><td>0: Переключающий элемент в положении OFF (ВЫКЛ.)
1: Переключающий элемент в положении ON (ВКЛ.)</td><td>[0]
[1]</td></tr>
<tr><td>Примечание</td><td colspan="2">Этот параметр можно изменить только изменением положения DIL-переключателя (read only – только чтение).</td></tr>
</table>

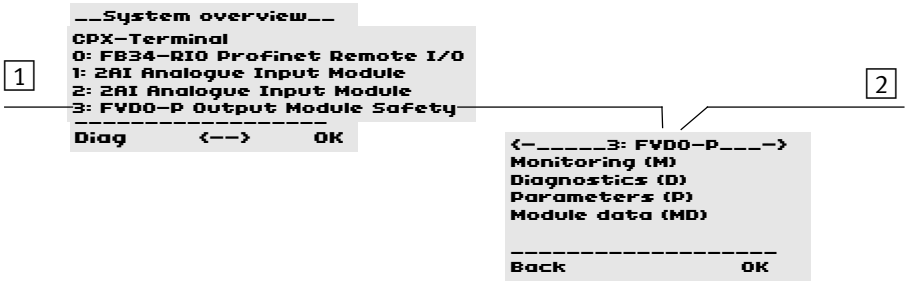
Tab. 3/8: Положение DIL-переключателя

3.4.2 Параметризация и индикация сигналов с панели оператора (MMI)

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

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

В главном меню панели оператора для выходного модуля отображается имя [FVDA Output Module Safety]. В заголовке панели оператора отображается краткий текст [FVDO-P]. Пример показан на приведенном ниже рисунке.



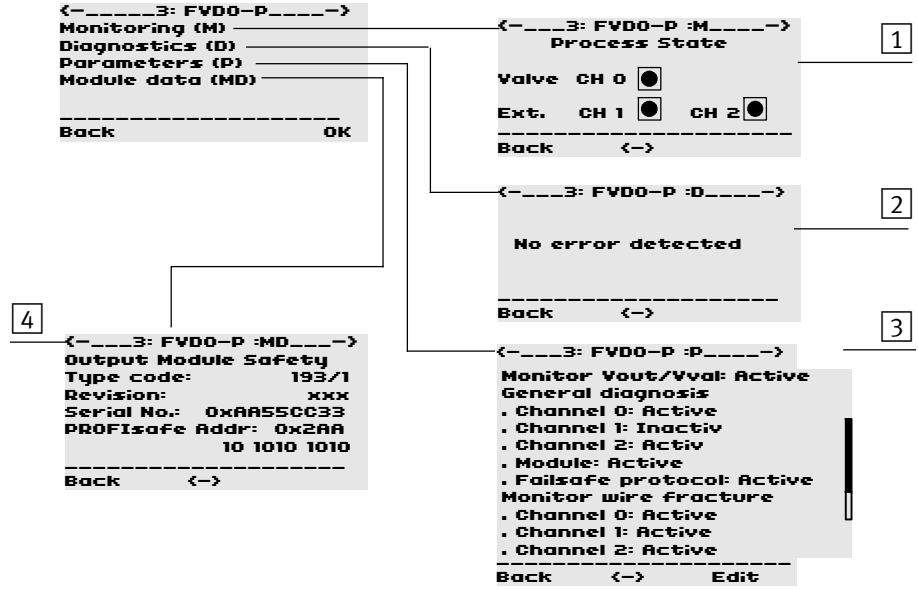
1 Код модуля в главном меню (здесь: как третий модуль)

2 Код модуля в заголовке системного подменю модуля

Fig. 3/2: Код модуля выходного модуля CPX-FVDA-P на панели оператора

На следующем рисунке показаны примеры специальных изображений для выходного модуля CPX-FVDA-P.

Следует учесть, что меню [Forcing], [Fail safe] и [Idle mode] для выходного модуля CPX-FVDA-P не поддерживаются.



1 Monitoring (M)

2 Diagnostics (D)

3 Parameters (P) – базовая индикация

4 Module data (MD)

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

При вызове команды [Monitoring/Forcing (M)] отображаются состояния 3 каналов.

3.5 Указания по эксплуатации

Примечание
Канал 1 и канал 2 следует переключать не реже одного раза в неделю, чтобы обеспечить правильное использование этих каналов.

3.5.1 Процесс запуска выходного модуля

При включении подачи рабочего напряжения $U_{EL/SEN}$ загорается светодиод ошибки модуля; длительность горения составляет ок. 500 мс. При включении подачи напряжения нагрузки U_{VAL} загораются светодиоды ошибки канала; длительность горения составляет ок. 500 мс. По отношению к модулю включение может происходить в произвольном порядке. При одновременном включении обоих источников электропитания указанные светодиоды загораются вместе (➔ Tab. 4/7).

Светодиод FP мигает вплоть до того момента, когда с помощью мастер-станции PROFIsafe будет выставлена правильная параметризация. После правильной параметризации светодиод FP переходит в режим непрерывного свечения. Модуль готов к эксплуатации (➔ Tab. 4/8).

3.5.2 Реакция на ошибки

Безопасное состояние (концепция безопасности)

В основе концепции безопасности лежит такой принцип: для всех величин процесса существует безопасное состояние. Для модуля дискретных выходов это значение “0”.
В приведенных ниже случаях для выходного модуля действуют предварительно настроенные выходные значения (0).

- Включение (запуск) F-системы
- Ошибка коммуникации, ориентированной на безопасность (ошибка коммуникации PROFIsafe)
- Внутренние ошибки, которые распознаются при тестах самопроверки (например, пониженное напряжение)

– Ошибочная ситуация, распознаваемая за пределами модуля (короткое замыкание, перекрестное замыкание)

Подробную информацию о действиях в случае ошибок см. в разделе 4.2 и параграфе 4.3.4.

3.6 Конфигурирование с помощью ПО Siemens STEP 7 (пример)

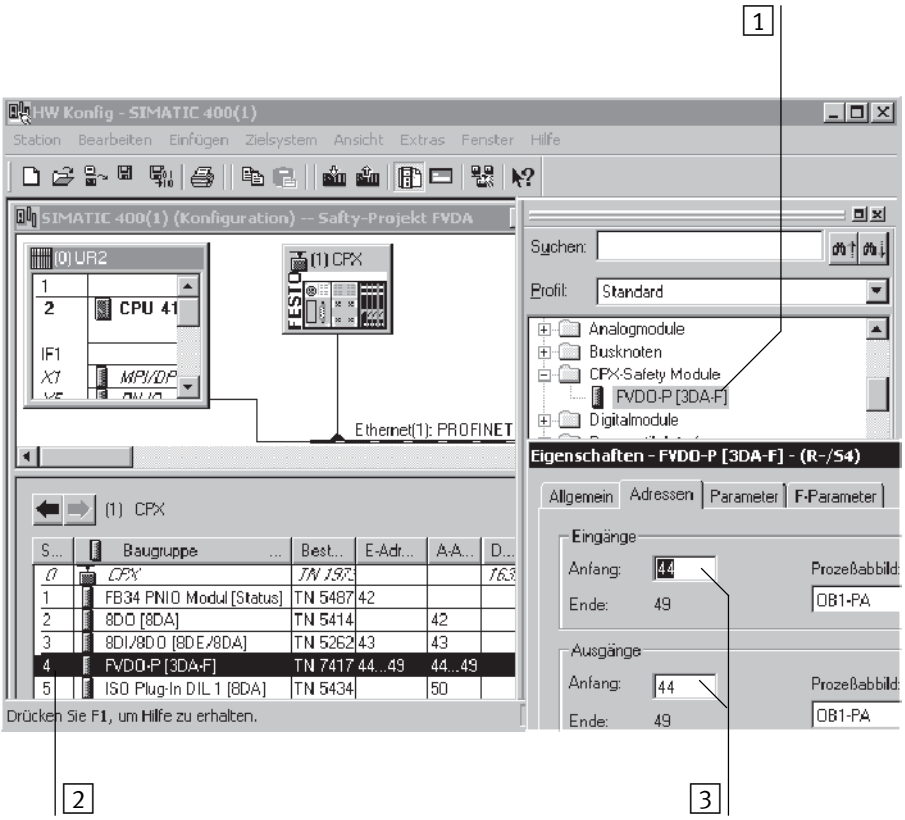
Примеры конфигураций, приведенные в этой главе, основаны на использовании ПЛК Siemens, а также программного обеспечения для конфигурирования и программирования Siemens STEP_7 версии 5.4. В дальнейшем предполагается, что читатель знаком с управлением ПО STEP 7.

Прежде всего, необходимо ознакомиться с базовой процедурой конфигурирования CPX-терминала, которая рассматривается в описании конкретного шинного узла CPX. Информация в следующих разделах относится только к выходному модулю CPX-FVDA-P.

После установки файла GSDML и добавления CPX-терминала в сеть проекта с помощью программы конфигурирования (HW Konfig) можно добавить выходной модуль в таблицу конфигурации системы CPX (➔ описание к шинному узлу CPX).

Затем можно настроить начальные адреса входов и выходов, а также параметры PROFIsafe и стандартные параметры модуля.

- Кликните два раза в таблице конфигурации по строке выходного модуля CPX-FVDA-P. В результате появится диалоговое окно “Eigenschaften – FVDA-P” (Свойства – FVDA-P).
- Теперь на вкладке [Adressen] (Адреса) диалогового окна настройте нужные начальные адреса входов и выходов (➔ следующий рисунок).



1 Выходной модуль CPX-FVDA-P в каталоге оборудования

2 Выходной модуль CPX-FVDA-P в таблице конфигурации CPX-терминала

3 Начальные адреса выходного модуля для входов и выходов (здесь 44)

Fig. 3/4: Конфигурирование CPX-терминала с помощью Siemens STEP 7 – HW Config

Вторая вкладка диалогового окна “Eigenschaften – FVDA-P” (Свойства – FVDA-P) обеспечивает доступ к стандартным параметрам выходного модуля.

Нужно учитывать, что не все показанные здесь параметры PROFIsafe применимы к выходному модулю. Подробную информацию об отдельных параметрах см. в параграфе 3.4.1.

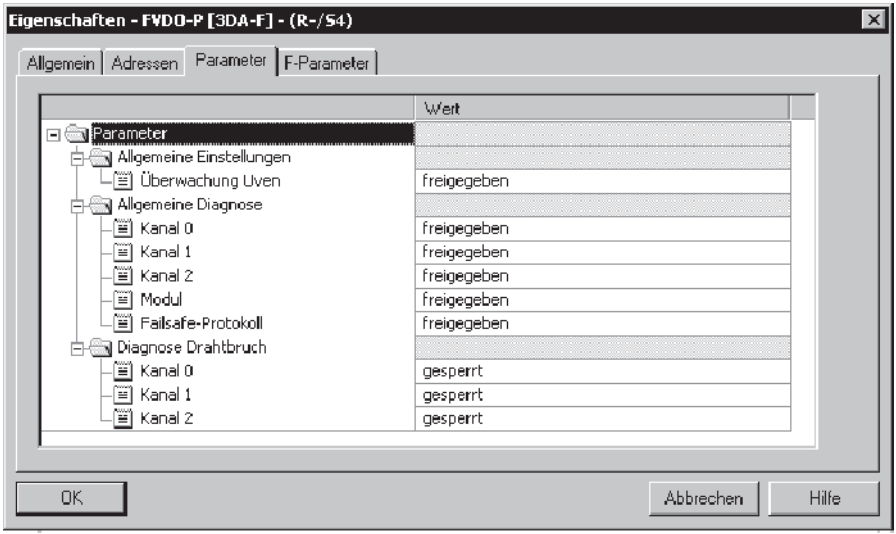


Fig. 3/5: Стандартные параметры выходного модуля CPX-FVDA-P

Третья вкладка диалогового окна “Eigenschaften – FVDA-P” (Свойства – FVDA-P) обеспечивает доступ к параметрам PROFIsafe выходного модуля.

- Настройте в параметре [F_Dest_Add] требуемый конечный адрес PROFIsafe (➔ следующий рисунок). Настройка должна совпадать с настройкой DIL-переключателя на модуле (➔ Fig. 3/1).

Подробную информацию об отдельных параметрах см. в разделе 3.3.

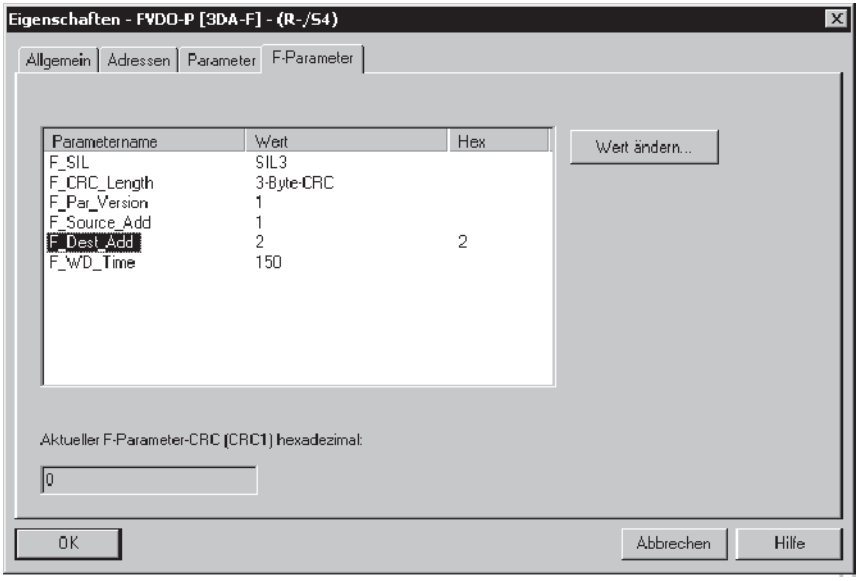
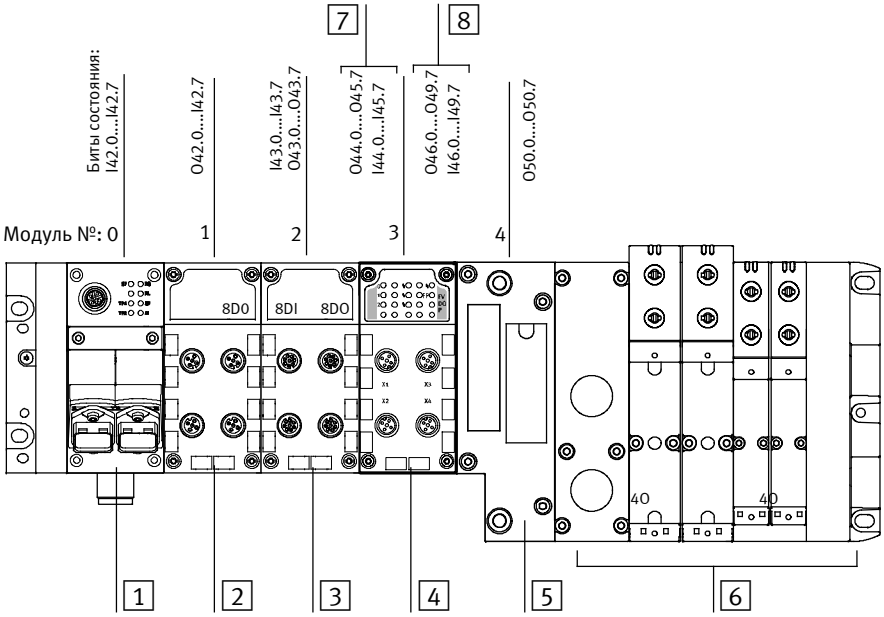


Fig. 3/6: Параметры PROFIsafe

3.6.1 Пример адресации

Пример адресации: CPX-терминал с пневматикой VTSA

Используются адреса, начиная с входного/выходного байта 42:



1 Шинный узел CPX-FB34

2 Выходной модуль с 8 дискретными выходами

3 Мультимодуль входов/выходов с 8 дискретными входами и 8 дискретными выходами

4 Выходной модуль CPX-FVDA-P (по 6 байтов входов и выходов)

5 Пневматический интерфейс (DIL-переключатель настроен на 8 дискретных выходов)

6 VTSA-пневматика

7 Полезные F-данные (по 2 байта входов и выходов)

8 Неиспользуемый диапазон (по 1 байту состояния/контроля и 3 байта CRC)

Fig. 3/7: Пример адресации

Модуль №	**Модуль**	**Адрес входа**	**Адрес выхода**
0	Шинный узел Fieldbus CPX-FB34 Модуль CPX-FB34 PNIO [Status]	42	–
1	Модуль на 8 дискретных выходов CPX-8DA [8DO]	–	42
2	Мультимодуль дискретных входов/выходов CPX-8DE-8DA [8DI/8DO]	43	43
3	Выходной модуль CPX-FVDA-P CPX-FVDA-P	44 ... 49	44 ... 49
4	VTSA: Пневматический интерфейс [1)] VABA-S6-1-X2 [8DO]	–	50
–	VTSA: Пневматический модуль VABV-S4-1-T2...	–	–
–	VTSA: Пневматический модуль VABV-S4-2-T2...	–	–
[1)] Количество назначенных выходных адресов задается с помощью DIL-переключателя (здесь: 8DO)			

Tab. 3/9: Адреса входов и выходов для примера (➔ Fig. 3/7)

Диагностика и обработка ошибок

Глава 4

Содержание

4. Диагностика и обработка ошибок 4-1

4.1 Обзор средств диагностики 4-3
4.2 Возможные сообщения об ошибках выходного модуля CPX-FVDA-P ... 4-4
4.3 Диагностика с помощью светодиодов 4-6
4.3.1 Обработка ошибок и параметризация 4-9
4.3.2 Действия в фазе включения (пуска) 4-11
4.3.3 Штатное рабочее состояние 4-11
4.3.4 Действия в случае ошибки 4-12
4.4 Диагностика через шинный узел CPX 4-13
4.4.1 Диагностика с помощью панели оператора CPX-MMI 4-13

4.1 Обзор средств диагностики

CPX-терминал предлагает комплексные функции диагностики и обработки ошибок. Выходной модуль поддерживает представленные ниже средства диагностики и устранения ошибок:

Средство диагностики		Краткое описание	См.
Локальная диагностика	Светодиод	Светодиоды модуля отображают ошибки каналов и модуля.	Раздел 4.3
	Панель оператора (MMI)	На панели оператора возможна удобная и управляемая через меню индикация диагностической информации.	Параграф 4.4.1 и описание к панели оператора
Диагностика с помощью шинного узла	Опрос состояния системы (опрос битов состояния)	8 битов состояния CPX-терминала отображают комплексные диагностические сообщения (глобальные сообщения об ошибках)	Раздел 4.2, а также описание системы CPX и описание шинного узла CPX
	Интерфейс диагностики входов/выходов	CPX-FVDA-P передает шинному узлу CPX сообщения о конкретных неполадках в виде номеров ошибок. С помощью интерфейса диагностики входов/выходов можно считывать эти данные.	Описание системы CPX
	Диагностика, индивидуальная для полевой шины	Зависит от шинного узла (например, DPV1)	Описание шинного узла CPX

Tab. 4/1: Средства диагностики

Характерные ошибки выходного модуля CPX-FVDA-P сообщаются или блокируются в зависимости от параметризации модуля. Ошибки, о которых сообщается, могут анализироваться в зависимости от используемого протокола шины. Непосредственно на объекте ошибки отображаются посредством светодиодов ошибки и могут при необходимости анализироваться с помощью панели оператора.



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

4.2 Возможные сообщения об ошибках выходного модуля CPX-FVDA-P

Примечание
- В случае внутреннего дефекта модуль обязательно следует заменить!
- Отправьте неисправные модули в Festo (мониторинг качества продукции). Обеспечьте возможность отслеживания устройства.

Ошибка №	Индикация панели оператора	Описание	Обработка ошибок
2 2)	[Short circuit]	Короткое замыкание/перегрузка на выходе	• Устранить короткое замыкание • Выполнить квитирование и реинтеграцию модуля или канала
3 3)	[Wire fracture/ idling current I/O]	Обрыв провода	• Проверить кабели и подсоединенные исполнительные механизмы, при необходимости – заменить.
5 1)	[Undervoltage in power supply]	Пониженное напряжение электропитания U_{VAL}	• Устранить пониженное напряжение • Выполнить квитирование и реинтеграцию модуля
61 1)	[Overvoltage in power supply]	Повышенное напряжение электропитания U_{VAL}	• Устранить повышенное напряжение • Выполнить квитирование и реинтеграцию модуля
65 1)	[F_DEST_ADD mismatch]	Настроенный с помощью DIL-переключателя адрес PROFIsafe не совпадает с настройкой на мастер-станции PROFIsafe (F_DEST_ADD).	• Проверить настроенный адрес или параметр F_DEST_ADD. Исправить адрес или передать новый параметр.
66 1)	[F-Communication fault]	Ошибка в безопасной коммуникации	• Проверить F-хост • Выполнить квитирование и реинтеграцию модуля

Ошибка №	Индикация панели оператора	Описание	Обработка ошибок
67 1)	[F-Communication timeout]	Предел времени при передаче данных PROFIsafe. Последовательность коммуникации PROFIsafe во времени нарушена.	• Проверить программу в F-хосте • Проверить пути коммуникации • Проверить предел времени (параметр F_WD_Time) • Выполнить квитирование и реинтеграцию модуля
68 2)	[Leakage current]	Ошибка перекрестного замыкания (ошибка шунтирования) на выходе	• Устранить перекрестное замыкание • Выполнить квитирование и реинтеграцию модуля или канала
69 1)	[F-Parameter fault]	Ошибка в безопасной параметризации (параметризация безопасности недействительна). Невозможно установить коммуникацию PROFIsafe.	• Проверить параметры PROFIsafe • Отправить скорректированные параметры
145 1)	[Built-in self test failed]	Ошибка при самотестировании; во время самотестирования модуль обнаружил ошибку	• Снова включить электропитание U_{VAL}. Это обеспечивает перезапуск модуля. Если ошибка остается, заменить модуль.
1) Все каналы модуля пассивируются (CH0 ... CH2 отключаются). 2) Если активировано “поканальное пассивирование”, пассивируется только соответствующий канал. В противном случае действует указание сноски 1). 3) Не приводит к безопасному отключению			

Tab. 4/2: Возможные сообщения об ошибках

4.3 Диагностика с помощью светодиодов

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

1 Светодиод ошибки модуля (красный)

2 FP-светодиод (зеленый) – **F**ailsafe **P**rotocol

3 Светодиод ошибки канала (красный); по одному на канал

4 Светодиод состояния (желтый); по одному на канал

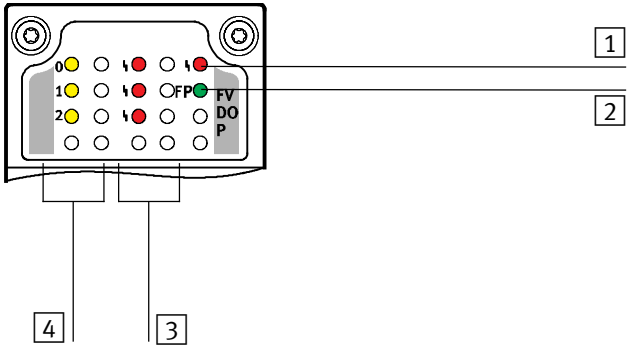


Fig. 4/1: Светодиодная индикация выходного модуля CPX-FVDA-P

В фазе запуска загорается светодиод ошибки и горит ок. 500 мс.

В штатном рабочем состоянии горят следующие светодиоды:

– FP-светодиод – **F**ailsafe **P**rotocol (зеленый) и

– светодиод состояния (желтый) активных каналов.

Светодиоды состояния неактивных каналов, а также светодиоды ошибок модуля и канала не горят.

Примечание
Светодиодная индикация модуля не предназначена для обеспечения безопасности.

- Нужно учитывать, что показания светодиодов нельзя оценивать как меры обеспечения безопасности.

Светодиод ошибки модуля

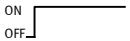
Светодиод (красный)	Процесс	Состояние	Расшифровка/обработка ошибок
Светодиод не горит		Безаварийная работа	Отсутствует
 Светодиод мигает	Зависит от конкретной ошибки	Ошибка самотестирования	Чтобы удалить ошибку самотестирования, выключить и снова включить рабочее напряжение (Power Off/On). 1)
 Светодиод горит		Ошибка модуля (например, пониженное напряжение питания модуля, отсутствие параметризации безопасности или ошибка безопасной коммуникации)	Устранить пониженное напряжение или скорректировать параметризацию.
1) При повторном появлении ошибок самотестирования заменить модуль!			

Tab. 4/3: Светодиод ошибки модуля

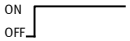
Светодиод ошибки канала

Светодиод (красный)	Процесс	Состояние	Расшифровка/обработка ошибок
Светодиод не горит		Безаварийная работа	Отсутствует
 Светодиод мигает	Зависит от конкретной ошибки	Обрыв провода	Устранить обрыв провода
 Светодиод горит		Перекрестное замыкание на выходе или ошибка короткого замыкания/ ошибка перегрузки на выходе (зависит от номера ошибки)	Устранить перекрестное замыкание или короткое замыкание/перегрузку

Tab. 4/4: Светодиод ошибки канала

Светодиод состояния [1)]			
Светодиод (желтый)	**Процесс**	**Состояние**	**Расшифровка/обработка ошибок**
○ Светодиод не горит		Канал неактивен (логич. 0)	Соответствующая цепочка подачи напряжения нагрузки отключена.
Светодиод горит		Канал активен (логич. 1)	Соответствующая цепочка подачи напряжения нагрузки включена.

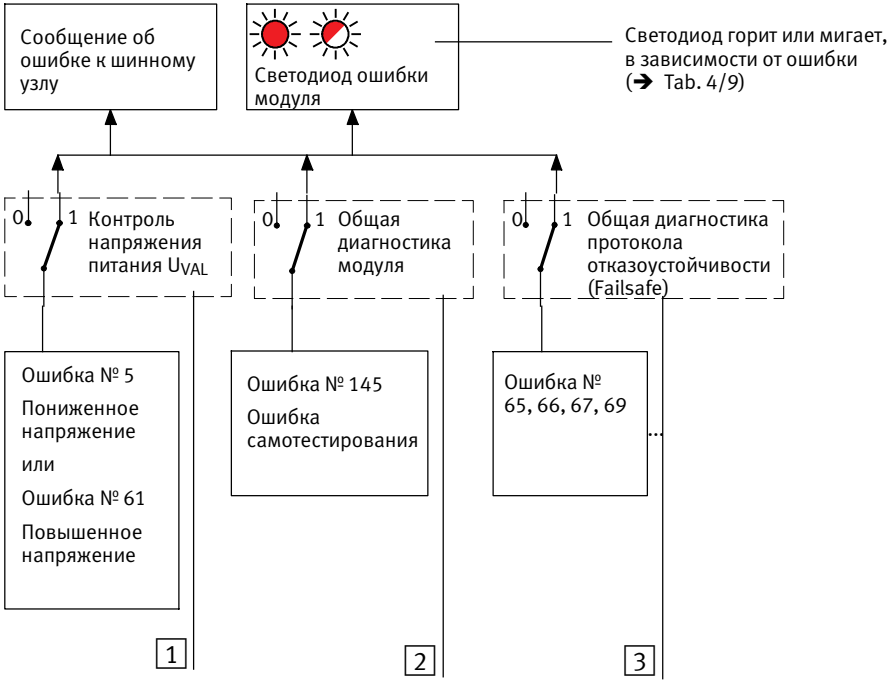
Tab. 4/5: Светодиод состояния

FP-светодиод (“FP” означает “Failsafe protocol” – протокол отказоустойчивости)			
Светодиод (зеленый)	**Процесс**	**Состояние**	**Расшифровка/обработка ошибок**
Светодиод мигает		– Ожидание параметров безопасности или – Ошибка адреса PROFIsafe либо – Ошибка CRC параметра PROFIsafe	– Модуль ожидает параметризации со стороны F-хоста. – Настроенный адрес PROFIsafe не совпадает с параметрами конфигурации безопасности. – Параметры конфигурации безопасности недействительны. Невозможно установить коммуникацию PROFsafe.
Светодиод горит		– Протокол отказоустой-чивости активен	– Модуль связывается с F-хостом через протокол PROFIsafe.

Tab. 4/6: FP-светодиод

4.3.1 Обработка ошибок и параметризация

На рисунке ниже показано устранение ошибок выходного модуля. Пользуясь соответствующими параметрами модуля, которые показаны на рисунке как переключатели, при необходимости можно заблокировать дальнейшее сообщение и индикацию ошибок. Описание параметров приведено под заголовком параграфа 3.4.1.

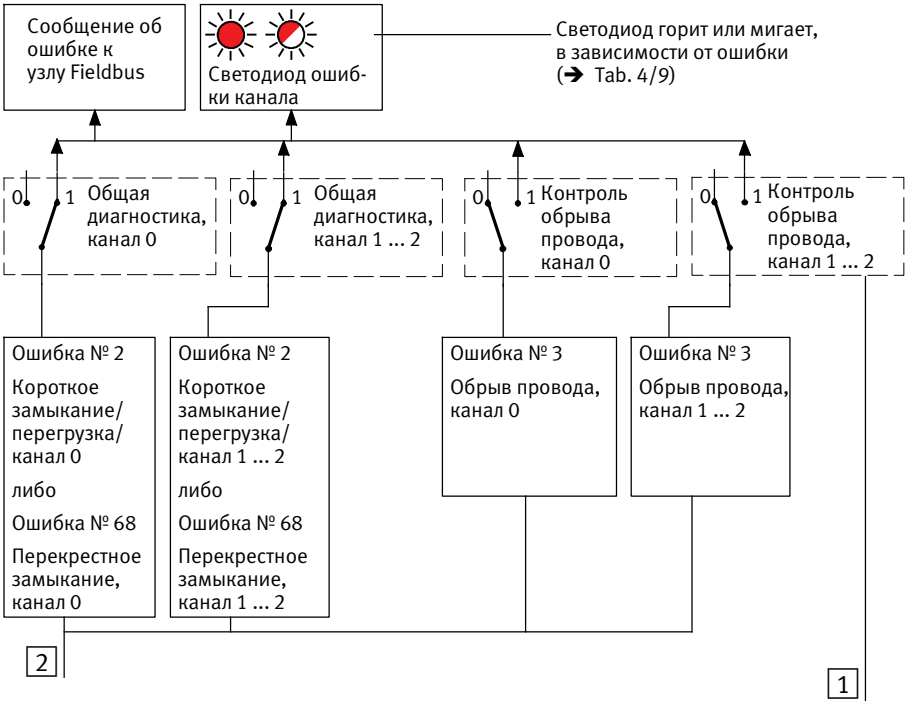


1 Параметр “Контроль пониженного напряжения распределителей”

2 Параметр “Общая диагностика модуля”

3 Параметр “Общая диагностика протокола отказоустойчивости”

Fig. 4/2: Принцип обработки ошибок и параметризации – часть 1



[1] Параметр модуля (показанное положение переключателя = настройка по умолчанию)

[2] Ошибки конкретных каналов

Fig. 4/3: Принцип обработки ошибок и параметризации – часть 2

4.3.2 Действия в фазе включения (пуска)

№	Светодиод состояния	FP-светодиод	Светодиод ошибки канала	Светодиод ошибки модуля	Образ входов/выходов	Событие/состояние
1a *)	○	○	○	 500 мс	0 *)	Пуск – Включение подачи рабочего напряжения $U_{EL/SEN}$
1b *)	○	○	 500 мс	○	0 *)	Пуск – Включение подачи напряжения нагрузки для распределителей U_{VAL}
2	○		○	○	0	Ожидание параметров безопасности
*) Последовательность зависит от того, в каком порядке включается подача рабочего напряжения и напряжения нагрузки. При одновременном включении события 1a и 1b наступают совместно.						

Tab. 4/7: Действия в фазе включения

4.3.3 Штатное рабочее состояние

№	Светодиод состояния	FP-светодиод	Светодиод ошибки канала	Светодиод ошибки модуля	Образ входов/выходов	Событие/состояние
3			○	○	1 **)	Канал включен
4	○		○	○	0 **)	Канал выключен
**) Относится к каналу, которому присвоен соответствующий светодиод состояния.						

Tab. 4/8: Штатное рабочее состояние

4.3.4 Действия в случае ошибки

Светодиод состояния	FP-светодиод	Светодиод ошибки канала	Светодиод ошибки модуля	Ошибка №	Описание ошибки	
				2 2)	Короткое замыкание/перегрузка на выходе	Обработка ошибок ➔ раздел 4.2
				3 3)	Обрыв провода	
				5 1)	Пониженное напряжение электропитания	
				61 1)	Повышенное напряжение электропитания	
				65 1)	Настроенный с помощью DIL-переключателя адрес PROFIsafe не совпадает с настройкой на мастер-станции PROFIsafe (F_DEST_ADD).	
				66 1)	Ошибка в безопасной коммуникации.	
				67 1)	Предел времени при передаче данных PROFIsafe.	
				68 2)	Ошибка перекрестного замыкания (ошибка шунтирования) на выходе	
				69 1)	Ошибка в безопасной параметризации (параметризация безопасности недействительна). Невозможно установить коммуникацию PROFIsafe.	
		4)		145 1)	При самотестировании модуль обнаружил ошибку.	

1) Все каналы модуля пассивируются (CH0 ... CH2 отключаются).
2) Если активировано “поканальное пассивирование”, пассивируется только соответствующий канал. В противном случае действует указание сноски 1).
3) Не приводит к безопасному отключению
4) Во многих случаях дополнительно светятся 3 светодиода ошибок каналов.

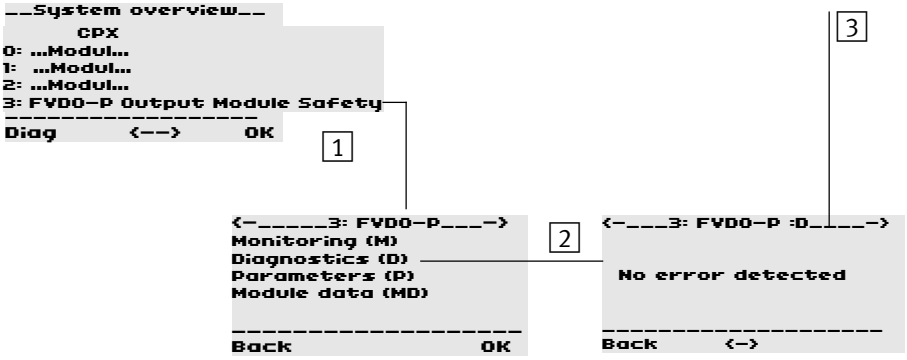
Tab. 4/9: Действия в случае ошибки

4.4 Диагностика через шинный узел CPX

Информация о диагностике посредством используемого шинного узла CPX приведена в описании к соответствующему шинному узлу.

4.4.1 Диагностика с помощью панели оператора CPX-MMI

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



1 Выбор модуля в главном меню (здесь: как модуль 3)

2 Выбор меню “Diagnostics” (Диагностика)

3 Текущая ошибка модуля (здесь – отсутствует)

Fig. 4/4: Код модуля выходного модуля CPX-FVDA-P на панели оператора

Кроме того, панель оператора обеспечивает доступ к запоминающему устройству диагностики. Информацию об этом см. в описании к панели оператора типа P.BE.CPX-MMI-1-... .

Демонтаж, монтаж, ремонт, утилизация

Глава 5

Содержание

5. Демонтаж, монтаж, ремонт, утилизация 5-1

5.1 Общие указания 5-3
5.2 Демонтаж и монтаж электронного модуля 5-5
5.3 Ремонт 5-7
5.4 Утилизация 5-7

5.1 Общие указания

Во избежание ошибок монтажа и основание CPX-M-GE-EV-FVO, и электронный модуль CPX-FVDA-P механически кодированы. Кодировка предотвращает вероятность вставки другого модуля в основание или установки модуля в неверно выбранное основание.

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



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

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

– Замена средств подключения.

Необходимость в демонтаже и монтаже электронного модуля может возникать по указанным ниже причинам.

– Изменение настройки DIL-переключателя (адрес PROFIsafe).

– Замена неисправного электронного модуля.

Правила конфигурирования для конкретных модулей

В отношении выходного модуля CPX-FVDA-P соблюдайте указанные ниже правила.

– Вставляйте модуль только в основание CPX-M-GE-EV-FVO.

Механическая кодировка предотвращает вероятность установки модуля в неверно выбранное основание. Следует учесть, что панели подключения не имеют механической кодировки.

– Эксплуатировать модуль только с панелью подключения CPX-M-AB-4-M12X2-5POL.

– Модуль всегда следует подключать в качестве последнего модуля входов/выходов непосредственно возле правой концевой плиты или в непосредственной близости от пневматического интерфейса.

– Использовать модуль только в сочетании с допустимыми исполнениями CPX-терминала (➔ параграф 1.1.2).

5.2 Демонтаж и монтаж электронного модуля



Примечание
Неправильное обращение может привести к повреждению электронных модулей.

- Категорически запрещено снимать с основания/прижимать к основанию электронный модуль под напряжением!



В электронных модулях имеются элементы, подверженные риску воздействия статического электричества.

- Соблюдайте предписания по обращению с элементами, которые подвержены риску воздействия зарядов статического электричества.
- Перед сборкой или разборкой узлов следует снять электростатическое напряжение с целью защиты узлов от электрических зарядов.



Примечание
Неправильное обращение может привести к повреждению электронных модулей.

- Перед выполнением работ по монтажу и подключению необходимо отключить напряжение питания.
- Включайте электропитание только в том случае, если работы по монтажу и подключению полностью завершены.

Демонтаж электронного модуля

Для демонтажа электронного модуля выполните указанные ниже действия.

Сведения об элементах ➔ Fig. 1/2 в параграфе 1.1.1.

1. Отключить подачу рабочего напряжения и напряжения нагрузки.
2. Выкрутить винты [9] и осторожно поднять панель подключения [1].

3. При необходимости: осторожно снять электронный модуль [2] с токоведущих шин.

Монтаж электронного модуля

Примечание
Необходимо соблюдать осторожность при работе с элементами. Прежде всего, должны выполняться перечисленные ниже условия.

- Для металлического основания CPX-M-GE-EV-FVO используйте только винты с метрической резьбой.
- Металлическое основание должно быть чистым и свободным от инородных тел, прежде всего, в зоне контактных шин.
- Точность ввода винтов (иначе можно повредить резьбу). Вкручивание винтов только вручную.
- Соблюдение указанных крутящих моментов.
- Резьбовые соединения без перекоса и механического натяжения.
- Проверка уплотнений на отсутствие повреждений (IP65/IP67).
- Чистые установочные поверхности (герметичность, предотвращение нарушений контакта).
- При последующем заказе модулей и элементов также выполняйте указания по монтажу, которые содержатся в приложенных инструкциях.

Перед установкой панели подключения:

- Перед монтажом убедиться в том, что адрес PROFIsafe на электронном модуле настроен правильно (➔ параграф 3.2.2).

1. Отключить подачу рабочего напряжения и напряжения нагрузки.

2. Выровнять электронный модуль в правильном положении и осторожно вставить в основание [5].

3. Проверить уплотнение и уплотнительные поверхности, выровнять панель подключения в правильном положении и установить ее.

4. Установить винты так, чтобы использовать имеющиеся канавки ниток резьбы. Вручную затянуть соединения крест-накрест. Момент затяжки 0,9 ... 1,1 Н·м.

5.3 Ремонт

Примечание
Модуль не содержит быстроизнашивающихся деталей. Ремонт недопустим! При нарушении запрета на ремонт прекращается действие условий, установленных сертификацией модуля!

Разрешается соответствующая техническим правилам замена электронного модуля.

- Отправьте неисправные электронные или выходные модули типа CPX-FVDA-P в Festo.

Для демонтажа и монтажа электронного модуля
➔ раздел 5.2.

5.4 Утилизация

Упаковка пригодна для утилизации по виду материала.

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

Техническое приложение

Приложение A

Содержание

A. Техническое приложение A-1

A.1 Технические характеристики выходного модуля CPX-FVDA-P A-3
A.2 Технические характеристики панели подключения A-7
A.3 Технические характеристики основания A-8

A.1 Технические характеристики выходного модуля CPX-FVDA-P

Технические характеристики		CPX-FVDA-P
Общие технические характеристики CPX-терминала		➔ описание системы CPX (P.BE-CPX-SYS...)
Электрические параметры		
– Номинальное рабочее напряжение DC	[V DC]	24
– Допустимые колебания напряжения	[%]	-15 ... +20
– Рабочее напряжение при съеме напряжения с токоведущих шин 24 В $_{VAL}$ и 0 В $_{VAL}$ (встроенная защита от переполюсовки)	[V DC]	20,4 ... 28,8
– Остаточная пульсация (в пределах допуска)	[Vss]	2
– Падение напряжения, время перемыкания U_{VAL}	[мс]	2
– Внутреннее потребление тока при номинальном рабочем напряжении	[мА]	для распределителей (со стороны U_{VAL}): тип. 65 для электроники (со стороны $U_{EL/SEN}$): тип. 25
– Контроль пониженного напряжения U_{VAL}		U ‹ 20 В для t › 200 мс
– Контроль повышенного напряжения U_{VAL}		U › 29,5 В для t › 200 мс
– Рабочее напряжение при съеме с токоведущей шины 5 В и 0 В	[В]	5 ± 5 %
– Развязка по напряжению между $V_{EL,SEN}$ (соотв. 5 В CBUS) и V_{VAL}	[В, среднекв.]	мин. 500
– Развязка по напряжению, канал – внутр. шина		да, при промежуточном питании
– Развязка по напряжению, канал – канал		нет
– Опорный потенциал каналов		U_{VAL}
– Макс. электропитание CH0 (ток нагрузки)	[A]	1,5
– Макс. электропитание CH1, CH2 (ток нагрузки на канал)	[A]	0,5 (нагрузка ламп 12 Вт)

Технические характеристики		**CPX-FVDA-P**
– Макс. ток нагрузки на непереключаемое напряжение U_{VAL} (вспомогательное питание)	[A]	2,5
– Макс. пиковый ток на канал	[A]	5, для t ‹ 50 мс
– Макс. суммарный ток на модуль	[A]	5
– Падение напряжения на канал при длительной нагрузке	[B]	макс. 0,6
– Распознавание обрыва провода (CH1, CH2)		с возможностью параметризации, I_L ‹ ок. 50 мА
– Длина кабеля (CH1, CH2)	[м]	макс. 200
– Емкость нагрузки на функциональное заземление (FE)	[нФ]	макс. 100
– Емкость нагрузки P-M	[мкФ]	макс. 2,2
– Индуктивность нагрузки	[мГн]	1000 при 150 мА, 100 при 600 мА; график характеристики ➔ Fig. A/1
– Защита предохранителем (при коротком замыкании)		Встроенное электронное предохранительное устройство на канал
– Логика переключения, выходы		PM-переключение
Функциональные параметры		
– Код модуля		193d (C1h)
– Код субмодуля		1d (01h)
Параметры безопасности		
– Функция безопасности		Безопасное отключение выходных каналов – согласно EN 61508 с SIL 3 – согласно EN ISO 13849 с кат. 3, PL e – согласно EN 62061 с SIL CL 3
– Схема отключения на канал		P- и M-переключение
– Диагностика внешних ошибок канала		– циклическая проверка на исправность – циклическая проверка на внешнее питание – циклическая проверка на отсутствие перекрестных замыканий

Технические характеристики		**CPX-FVDA-P**
– Время реакции на внутренние ошибки	[мс]	‹ 100
– Время реакции на внешние ошибки канала	[мс]	‹ 220
– Время реакции на команду отключения (тип.)	[мс]	‹ 10
– Макс. время реакции на команду отключения	[мс]	F_WD_TIME + 16
– Макс. частота запросов	[об/мин]	1
– Мин. ток нагрузки (CH1, CH2) при эксплуатации	[мА]	30
– DCavg (Средняя степень охвата диагностикой) [1)]	[%]	91
– HFT (Допуск на отказы аппаратного обеспечения – Hardware Failure Tolerance)		1
– SFF (Доля безопасных отказов – Safe Failure Fraction)	[%]	97
– PFH_D (Вероятность опасного отказа в течение часа) [2)]		‹ 1,3 x 10^{-10}
– $MTTF_d$	[лет]	1709
– Меры против CCF [3)]		– Соблюдать предельные значения рабочего напряжения – Соблюдать диапазон температур
– Протокол безопасности		Профиль PROFIsafe версии 2.4 [4)]
– Испытание промышленного образца		Функциональные средства обеспечения безопасности изделия сертифицированы независимой испытательной организацией, см. свидетельство ЕС об испытании промышленного образца ➔ www.festo.com.
– Знак CE (➔ декларация о соответствии)		Согласно Директиве ЕС по машинному оборудованию 2006/42/EG
– Орган, выдавший сертификат		TÜV Rheinland 01/205/5074/10
Параметры окружающей среды		

Технические характеристики		CPX-FVDA-P
– окружающая температура при эксплуатации	[°C]	- 5... + 50
– окружающая температура при хранении	[°C]	-20...+ 70
– относительная влажность воздуха (без конденсации)	[%]	5 ... 90
– степень защиты согласно EN 60 529		В зависимости от панели подключения (➔ Tab. A/2)
Электромагнитная совместимость – излучение помех – помехозащищенность		➔ декларация о соответствии (www.festo.com)
Сертификация UL		c UL us – Recognized (OL) (Признано OL)
1) Average diagnostic coverage 2) PFH_D: Probability of failure per hour 3) Меры предотвращения отказов по общей причине (CCF: Common Cause Failure) 4) Profile for Safety Technology on PROFIBUS DP and PROFINET IO; версия 2.4, март 2007 г.		

Tab. A/1: Технические характеристики выходного модуля CPX-FVDA-P

CPX-FVDA-P

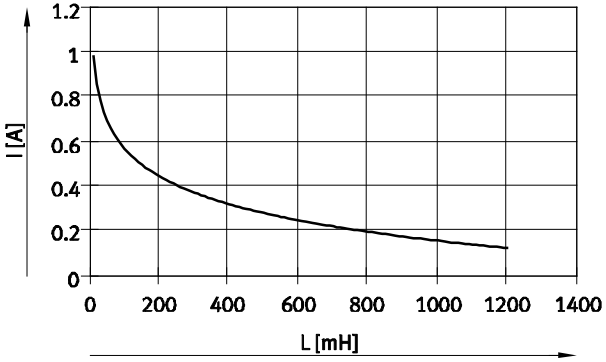


Fig. A/1: Максимально допустимая индуктивность нагрузки на выходных каналах CH1 и CH2

A.2 Технические характеристики панели подключения

Технические характеристики	**CPX-M-AB-4-M12X2-5POL** [1)]
Общие технические характеристики CPX-терминала	➔ описание системы CPX [2)]
Степень защиты согласно EN 60 529 [3)]	IP65/67, в полностью смонтированном состоянии, электрические разъемы подключены или снабжены защитными колпачками ISK-M12
Информация о материалах, корпус	армированный полиамид, поликарбонат
Соединения	
– исполнение	4 розетки M12, металлическая резьба, 5-полюсные
– допустимая нагрузка контактов	4 A
1) Металлическое исполнение 2) Общие технические характеристики CPX-терминала: ➔ описание системы CPX P.BE-CPX-SYS... 3) Степень защиты определяется комбинацией основания и панели подключения	

Tab. A/2: Технические характеристики панели подключения

A.3 Технические характеристики основания

Технические характеристики	**CPX-M-GE-EV-FVO** [1)]
Тип крепления	Угловое резьбовое соединение
Информация о материалах, корпус	Алюминиевое литье под давлением
Функция	Размыкает все токоведущие шины для подачи напряжения нагрузки (переключаемого – U_{VAL}, непрерывного – U_{OUT})
Особенность	Механическая кодировка предотвращает вставку недопустимых модулей
1) Металлическое исполнение	

Tab. A/3: Технические характеристики основания CPX-M-GE-EV-FVO

Алфавитный указатель

Приложение B

Содержание

B. Алфавитный указатель B-1

B.1 Алфавитный указатель B-3

B.1 Алфавитный указатель

C

CPX-FVDA-P, Параметры 1-8

CPX-M-AB-4-M12X2-5POL
Подсоединение кабелей и штекеров 2-4
Характеристики 1-7

CPX-M-GE-EV-FVO, Параметры 1-9

D

DIL-переключатель 3-6

F

F_BLOCK_ID 3-9

F_CHECK_IPAR 3-9

F_CHECK_SEQNR 3-9

F_CRC_LENGTH 3-9

F_DEST-ADD 3-10

F_iPAR_CRC 3-10

F_PAR_VERSION 3-10

F_SIL 3-9

F_SOURCE_ADD 3-10

F_WD_Time 3-10

FP-светодиод 4-8

G

GSDML 3-3

M

M-переключатель XXII

Р

Р-переключатель XXIII
PROFIsafe 1-12

А

Адрес PROFIsafe 3-5, 3-7

В

Ввод в эксплуатацию 3-8
Входные данные 1-16
Выходные данные 1-14

Д

Действия в случае ошибки 4-12
Демонтаж 5-5
Диагностика
на панели оператора (MMI) 3-17
с помощью светодиодов 4-6

З

Замена 5-7
Знаки выделения фрагментов текста VII

И

Индикация сигнала, на панели оператора (MMI) ... 3-17
Индикация сигналов, светодиодом состояния 4-6
Исполнение изделия 1-10

К

Категория XXII

Контроль
- Напряжение питания 3-11, 3-12
- Обрыв провода 3-11, 3-14
- Перекрестное замыкание 1-14

Контроль перекрестных замыканий ..... XXIV, 1-14

Л

Локальная диагностика 4-6

М

Монтаж 5-3, 5-6

Н

Назначение VIII

Назначение адресов 1-13

О

Обработка ошибок 4-9

Обрыв провода 3-14, 4-4

Основание 1-9

П

Панели подключения,
Подсоединение кабелей и штекеров 2-3

Панель оператора 3-16, 4-13

Панель подключения 1-7

Параметр
на панели оператора (MMI) 3-17
Параметры PROFIsafe 3-9, 3-22
Параметры модуля CPX 3-11, 3-21

Параметризация 4-9

Параметры PROFIsafe 3-9, 3-22

Параметры модуля
Контроль напряжения питания 3-12
Контроль обрыва провода 3-14
Обзор 3-11
Общая диагностика 3-13
Положение DIL-переключателя 3-15

Пассивирование 1-15

Перекрестное замыкание XXV

Пиктограммы VII

Подпись CRC XXV

Поканальное пассивирование ..... XXV, 1-15

Полезные F-данные 1-13, 3-23

Полнота безопасности XXV

Положение DIL-переключателя 3-15

Предварительная настройка 3-11

Пример адресации 3-23

Профиль безопасности PROFIsafe 1-12

Р

Рабочее состояние 4-11

Ремонт 5-7

С

Светодиод
- FP-светодиод 4-8
- Светодиод ошибки канала 4-7
- Светодиод ошибки модуля 4-7
- Светодиод состояния 4-8

Светодиод ошибки канала 4-7

Светодиод ошибки модуля 4-7

Светодиод состояния 4-8

Сервис XV

Сокращения, относящиеся к конкретным изделиям . XXII

Сообщения об ошибках 4-4

Средство диагностики 4-3

Степень защиты 2-4

Т

Технические характеристики
- Выходной модуль CPX-FVDA-P A-3
- Основание CPX-M-GE-EV-FVO A-8
- Панель подключения A-7

У

Указания для пользователя VI

Уровень полноты безопасности XXVI

Уровень эффективности (Performance Level) XXII

Условное обозначение модуля 3-4

Ф

Фаза включения 4-11

Э

Электронный модуль 1-8
Элементы 1-7