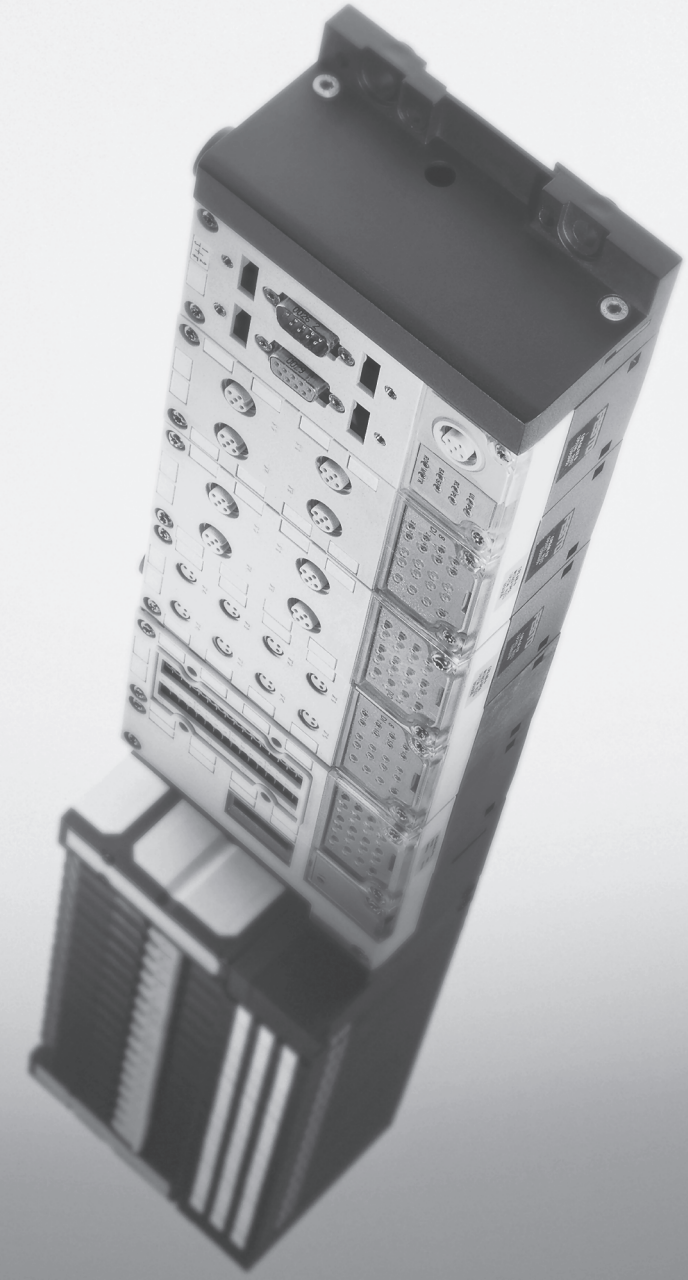
CPX-терминал

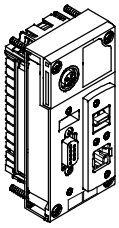


FESTO

Руководство по электронному оборудованию

CPX-Front-End-Controller (Программируемый контроллер CPX)

Тип CPX-FEC



Руководство
8025939
ru 0404NH

Автор ..... У. Райман

Редакция ..... М. Хольдер

Издание ..... ru 0404NH

Обозначение ..... P.BE-CPX-FEC-RU

Номер для заказа 8025939

© (Festo SE & Co. KG, D-73726 Esslingen, 2004)
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.

MODBUS ®	зарегистрированный товарный знак Schneider Automation
Microsoft® Windows®	зарегистрированный товарный знак Microsoft Corporation
Microsoft Internet Explorer®	зарегистрированный товарный знак Microsoft Corporation

Содержание

Назначение VIII
Целевая группа IX
Сервис IX
Указания по представленному описанию X
Важные указания для пользователя XI

1. Обзор системы 1-1

1.1 Уже сегодня жить в будущем техники автоматизации 1-4
1.2 Режимы работы CPX-FEC 1-5
1.2.1 Stand Alone 1-6
1.2.2 Remote Controller 1-7
1.2.3 Remote I/O 1-8
1.2.4 Обзор режимов работы 1-9
1.3 Программирование CPX-FEC 1-10
1.4 Расшифровка светодиодной индикации 1-11
1.4.1 Индикация ошибок светодиодами 1-12
1.5 Обучающий курс: Создание проекта CPX-FEC с FST (Stand Alone) 1-15

2. Подключение 2-1

2.1 Общие указания по подключению 2-4
2.2 Настройка переключателей FEC 2-8
2.2.1 Поворотный выключатель 2-8
2.2.2 DIL-переключатели 2-9
2.3 Интерфейс Ethernet 2-11
2.3.1 Кабель Ethernet 2-11
2.4 Интерфейс программирования (RS232) 2-13
2.4.1 Назначение контактов 2-13
2.4.2 Подключение ПК программирования 2-14
2.4.3 Подключение программируемого дисплея (Front End Display) FED-50/90 2-17
2.5 Сервисный интерфейс для панели оператора 2-18
2.6 Обеспечение класса защиты IP 65/IP 67 2-19

3. Общий режим (Stand Alone) 3-1

3.1 Конфигурирование 3-4
3.1.1 Создание соединения с CPX-FEC 3-4
3.1.2 Создание проекта 3-5
3.1.3 Быстрое конфигурирование посредством считывания фактической конфигурации 3-8
3.1.4 Ручное конфигурирование с помощью конфигуратора оборудования 3-10
3.2 Адресация 3-19
3.2.1 Адресация по умолчанию 3-19
3.2.2 Индивидуальная адресация 3-20
3.2.3 Пример адресации 3-21
3.3 Параметризация 3-27
3.3.1 Параметризация с панели оператора 3-29
3.3.2 Параметризация с помощью конфигуратора оборудования FST ... 3-29
3.3.3 Параметризация из пользовательской программы 3-34
3.3.4 Принудительное переключение (Forcing) 3-35
3.3.5 Пример использования для параметризации 3-38
3.4 Программирование CPX-FEC 3-39
3.4.1 Обзор операндов 3-40
3.4.2 Обзор операций 3-41
3.4.3 Обзор функциональных модулей для CPX-терминала 3-45
3.4.4 Пользовательские программы 3-46
3.4.5 Пример программы (AWL) 3-50
3.5 Диагностика 3-52
3.5.1 Диагностика посредством светодиодов управления RUN, STOP и ERROR 3-53
3.5.2 Диагностика с помощью конфигуратора оборудования 3-55
3.5.3 Диагностика в пользовательской программе 3-59
3.6 Доступ и управление через CI-команды 3-61

4. С CPX-терминалом – к Ethernet 4-1

4.1 Ethernet в технологии автоматизации 4-4

4.1.1 Почему Ethernet? ... 4-4
4.2 Основы технологии Ethernet ... 4-5
4.2.1 IP-адресация в Ethernet ... 4-6
4.2.2 Обмен данными на уровнях с 1 по 4 ... 4-10
4.2.3 Обмен данными на прикладных уровнях с 5 по 7 ... 4-12
4.3 Ethernet для CPX-FEC ... 4-14
4.3.1 Соединение CPX-FEC с Ethernet ... 4-14
4.3.2 IP-адресация CPX-FEC ... 4-14
4.3.3 HTTP ... 4-17
4.3.4 TFTP, Telnet ... 4-18
4.3.5 Отправка электронных сообщений с помощью CPX-FEC (драйвер SMTP) ... 4-19
4.3.6 Пример программы для отправки электронного сообщения ... 4-20
4.4 Веб-сервер CPX-FEC ... 4-22
4.4.1 Возможности и ограничения веб-сервера ... 4-22
4.4.2 Стандартные веб-страницы CPX-FEC ... 4-23
4.4.3 Создание собственных веб-страниц для CPX-FEC ... 4-26
4.4.4 Загрузка файлов в веб-сервер ... 4-29

5. Режим Remote Controller ... 5-1

5.1 Remote Controller Ethernet ... 5-4
5.1.1 Конфигурирование ... 5-5
5.1.2 Работа в качестве удаленного контроллера (Remote Controller) 5-7
5.1.3 Диагностика посредством светодиодов управления RUN, STOP, ERROR и TP ... 5-11
5.2 Remote Controller Fieldbus ... 5-13
5.2.1 Конфигурирование ... 5-15
5.2.2 Пример конфигурации и процесс обмена данными ... 5-16
5.2.3 Параметризация ... 5-21
5.2.4 Диагностика ... 5-21

6. Режим Remote I/O Ethernet 6-1

6.1 Общая информация 6-4
6.2 Modbus/TCP: команды и адресация 6-7
6.2.1 Команды Modbus и назначение адресов 6-7
6.2.2 Информация о состоянии CPX (группа A) 6-8
6.2.3 Данные процесса (группа B и D) 6-10
6.2.4 Память диагностики (группа C и E) 6-24
6.2.5 Объекты (группа F) 6-26
6.2.6 Примеры адресации для Modbus/TCP 6-26
6.3 EasyIP 6-32
6.4 Диагностика 6-33
6.4.1 Диагностика посредством светодиодов управления и Ethernet 6-33

A. Техническое приложение A-1

A.1 Технические характеристики Front-End-Controller CPX-FEC (Программируемый контроллер CPX) A-3

B. Драйверы B-1

B.1 Драйверы B-3
B.1.1 Драйверы для CPX-FEC в режиме работы Remote Controller ... B-3
B.1.2 Драйверы для CPX-FEC в режиме работы Remote I/O Ethernet . B-5

C. Функциональные модули C-1

C.1 Общие функциональные модули для CPX-FEC C-3
C.1.1 Сообщение об ошибке C-13
C.2 Функциональные модули для специальных функций CPX-FEC C-14
C.2.1 Функциональные модули для драйвера SMTP (отправка электронной почты) C-14
C.2.2 Коды ошибок C-17

D. Командный интерпретатор D-1

D.1 Командный интерпретатор (CI) D-3
D.1.1 Подключение к диалоговому устройству D-3
D.1.2 Вызов командного интерпретатора (вход в систему) D-4
D.1.3 Выход из командного интерпретатора D-6
D.1.4 CI-команды D-6
D.1.5 Показ операндов и состояний с помощью функции Display (D) D-10
D.1.6 Изменение операндов с помощью “Modify” (M) D-14
D.1.7 Команды для программного управления D-17
D.1.8 Команды для Forcing входов и выходов D-19
D.1.9 Инициализация пользовательской памяти D-21
D.1.10 Пароль D-22
D.1.11 Команды, относящиеся к драйверам D-23
D.1.12 Объединение (создание цепочек) CI-команд D-24

E. Алфавитный указатель E-1

Назначение

Представленный в данном описании CPX-Front-End-Controller (Программируемый контроллер CPX) предназначен исключительно для указанного ниже применения:

– Управление пневматическими и электрическими исполнительными механизмами (распределителями и модулями выходов)

– Опрос электрических сигналов датчиков посредством модулей входов

– Связь по Ethernet

CPX-терминал должен использоваться только следующим образом:

– согласно назначению в сфере промышленности

– в оригинальном состоянии без каких-либо самовольных изменений. Допускается переоборудование или изменения, которые описаны в сопроводительной документации к данному изделию.

– в технически безупречном состоянии.

Должны соблюдаться указанные предельные значения для давления, температуры, электрических параметров, моментов и т. д.

При подключении стандартных дополнительных элементов, например, датчиков и исполнительных механизмов, необходимо соблюдать указанные предельные значения для давления, температуры, электрических параметров, моментов и т. д.

Следует выполнять предписания профсоюзов, Общества технического надзора, Союза немецких электриков (VDE) или соответствующие государственные постановления.

Целевая группа

Настоящее описание предназначено исключительно для квалифицированных специалистов в области техники управления и автоматизации, обладающих знаниями и опытом для подключения, ввода в эксплуатацию, программирования и диагностики слэйв-станций на базе Ethernet и соответствующих протоколов Fieldbus.

Сервис

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

Указания по представленному описанию

Примечание
Настоящее руководство относится к следующим версиям:

Аппаратное/ программное обеспечение	**Версия[1)]**
CPX-FEC	– начиная с версии по состоянию программного обеспечения на 31.03.2004
Festo Software Tools (FST)	– версия 4.1 или более поздняя
CPX-FB06 Interbus [2)]	– начиная с версии по состоянию программного обеспечения на 11.07.2003
CPX-FB11 DeviceNet [2)]	– начиная с версии по состоянию программного обеспечения на 06.10.2003
CPX-FB13 Profibus-DP [2)]	– начиная с версии по состоянию программного обеспечения на 26.02.2004
CPX-FB14 CANopen [2)]	– начиная с версии по состоянию программного обеспечения на 22.08.2003
CPX-FB23 CC-Link [2)]	– начиная с версии по состоянию программного обеспечения на 07.08.2003
[1)] данные о состоянии ПО (SW) см. на фирменной табличке [2)] для режима работы Remote Controller (Удаленный контроллер) Fieldbus	

Табл. 0/1: Состояние аппаратного и программного обеспечения для данного руководства

Учитывайте Табл. 0/2 для прочих описаний к CPX-терминалу.

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.

Вид	Название	Описание
Описание электронного оборудования	“Описание системы”, тип P.BE-CPX-SYS-... 	Обзор состава, элементов и принципа действия CPX-терминалов; указания по подключению и вводу в эксплуатацию, а также основы параметризации
	“Шинный узел Fieldbus CPX”, тип P.BE-CPX-FB... 	Указания по монтажу, подключению, вводу в эксплуатацию и диагностике для соответствующего шинного узла Fieldbus
	“Модули входов/выходов CPX”, тип P.BE-CPX-EA-... 	Средства подключения и указания по монтажу, подключению и вводу в эксплуатацию к модулям входов и выходов типа CPX-..., пневматическим модулям MPA, а также пневматическому интерфейсу MPA, CPA и Midi/Maxi
	“Модули аналоговых входов/выходов CPX”, тип P.BE-CPX-AX-... 	Средства подключения и указания по монтажу, подключению и вводу в эксплуатацию к модулям аналоговых входов/выходов CPX
	“CP-интерфейс CPX”, тип P.BE-CPX-CP-.. 	Указания по вводу в эксплуатацию и диагностике CPX-терминалов с CP-интерфейсом типа CPX-CP-4-FB
	“Панель оператора”, тип P.BE-CPX-MMI-1-.. 	Указания по вводу в эксплуатацию и диагностике CPX-терминалов с панелью оператора типа CPX-MMI-1
Руководство по электронному оборудованию	“CPX-FEC”, тип P.BE-CPX-FEC-... 	Указания по монтажу, подключению, вводу в эксплуатацию и диагностике для CPX-Front-End-Controller (Программируемый контроллер CPX)
Пакет программного обеспечения	“FST” 	Программирование в списке инструкций и релейно-контактной схеме для FEC
Описание пневматического оборудования	“Пневмоострова с пневматикой MPA”, тип P.BE-MPA-... 	Указания по монтажу, подключению и вводу в эксплуатацию пневматических элементов MPA (тип 32)
	“Пневмоострова с пневматикой CPA”, тип P.BE-CPA-... 	Указания по монтажу, подключению и вводу в эксплуатацию пневматических элементов CPA (тип 12)
	“Пневмоострова с пневматикой Midi/Maxi”, тип P.BE-Midi/Maxi-03-... 	Указания по монтажу, подключению и вводу в эксплуатацию пневматических элементов Midi/Maxi (тип 03)

Табл. 0/2: Описания к CPX-терминалу

В настоящем описании используются следующие термины и сокращения, относящиеся к **определенным изделиям**:

Термин/сокращение	**Пояснение**
$A0_h$	Шестнадцатеричные числа обозначаются подстрочным символом “h”.
AA, AO	Аналоговый выход
AB, AW / OB, OW	Выходной байт, выходное слово
AE, AI	Аналоговый вход
CPX-терминал	Комплексная система, состоящая из CPX-модулей с пневматической частью или без нее.
CP-модули	Собирательное название для различных модулей, которые могут быть встроены в CPX-терминал.
DA, DO, A	Дискретный выход
DE, DI, O	Дискретный вход
DIL-переключатель	Переключатели в корпусе с двухрядным расположением (Dual In-Line) выводов чаще всего состоят из нескольких переключающих элементов, с помощью которых можно задавать настройки.
EB, EW / IB, IW	Входной байт, входное слово
I/O	Дискретные входы и выходы
MW	Маркерное слово
Модули входов/выходов	Собирательное название CPX-модулей для подключения дискретных входов и выходов.
Панель оператора / MMI	Пульт ручного управления для ввода в эксплуатацию и обслуживания
ПЛК/ППК	Программируемый логический контроллер / промышленный ПК
Пневматический интерфейс	Пневматический интерфейс представляет собой интерфейс между модульным электрическим периферийным оборудованием и пневматикой.
Шинные узлы Fieldbus	Образуют соединение с определенными шинами Fieldbus. Передают сигналы управления к подключенным модулям и контролируют их работоспособность.

Табл. 0/3: Термины и сокращения, относящиеся к определенным изделиям

В настоящем описании используются следующие термины и сокращения, относящиеся к **определенным сетям**:

Термин/сокращение	Пояснение
ARP	Устанавливает взаимосвязь между физическим Ethernet-адресом и логическим IP-адресом (Address Resolution Protocol)
BOOTP	Динамический протокол для автоматического присвоения IP-адресов (Boot Protocol (протокол загрузки), предшественник DHCP)
DHCP	Динамический протокол для автоматического присвоения IP-адресов (Dynamic Host Configuration Protocol)
EasyIP	Протокол для быстрого обмена операндами между контроллерами Festo (например, FEC Standard, PS1 и т. п.)
Ethernet	Физический протокол и сеть для соединения разных устройств
FTP, TFTP	Протокол для передачи файлов через TCP/IP (File Transfer Protocol, Trivial File Transfer Protocol)
HTTP	Протокол для передачи данных через TCP/IP (Hyper Text Transfer Protocol)
ICMP	Обмен информацией об ошибках и состояниях сети (Internet Control Message Protocol)
IP	Протокол для адресации и выдачи данных (Internet Protocol)
Modbus/TCP	Стандарт связи по TCP/IP в технике автоматизации
TCP	Протокол для пересылки данных и резервирования (Transfer Control Protocol)
TCP/IP	Комбинация протоколов TCP и IP, наиболее распространенный протокол для связи по Ethernet.
UDP	Упрощенный протокол для пересылки данных без механизмов проверки (User Datagramm Protocol)
WWW	World Wide Web

Термин/сокращение	Пояснение
Адрес MAC	Фиксированно назначаемый адрес для устройства Ethernet (Media Access Control)
Сетевая модель взаимодействия ISO/OSI	Стандартизированная модель для передачи данных (7 уровней).

Табл. 0/4: Термины и сокращения, относящиеся к определенным сетям

Обзор системы

Глава 1

Содержание

1. Обзор системы 1-1

1.1 Уже сегодня жить в будущем техники автоматизации 1-4
1.2 Режимы работы CPX-FEC 1-5
1.2.1 Stand Alone 1-6
1.2.2 Remote Controller 1-7
1.2.3 Remote I/O 1-8
1.2.4 Обзор режимов работы 1-9
1.3 Программирование CPX-FEC 1-10
1.4 Расшифровка светодиодной индикации 1-11
1.4.1 Индикация ошибок светодиодами 1-12
1.5 Обучающий курс: Создание проекта CPX-FEC с FST (Stand Alone) 1-15

Содержание главы

В этой главе приведен обзор трех режимов работы CPX-FEC. Обучающий курс дает первое общее представление о важнейших этапах конфигурирования с помощью пакета программ FST 4.1.

Дополнительная информация

Обширную информацию по CPX-терминалу и по FST можно найти здесь:

- Описания к CPX-терминалу: описание системы CPX, описания к модулям входов/выходов, описания к шинным узлам Fieldbus
- Руководство по FST (в 2 томах, поставляется вместе с программой FST)
- Учебник “Автоматизация с FST” (поставляется вместе с программой FST)
- Описания к пневматическому оборудованию (MPA, CPA, CPV, Midi/Maxi)

1.1 Уже сегодня жить в будущем техники автоматизации

Предлагая вам CPX-FEC, CPX-терминал уже сегодня позволяет использовать технологию для задач автоматизации завтрашнего дня. Первоначальный обзор предлагаемых возможностей:

– CPX-FEC может управлять CPX-терминалом автономно (Stand Alone). Пользуйтесь инструментом Festo Software Tool FST 4.1 с конфигуратором оборудования для ввода в эксплуатацию, программирования и диагностики.

– Он может управлять CPX-терминалом и сообщать вам по Ethernet о выполняемых действиях. У вас есть удобный доступ через вашу внутрифирменную сеть к текущим данным. (Remote Controller Ethernet)

– Он легко вписывается в существующую у вас систему автоматизации: Пусть CPX-FEC как ПЛК управляет CPX-терминалом и одновременно обменивается данными с имеющейся системой Fieldbus (в настоящее время: PROFIBUS, Interbus, DeviceNet, CANopen и CC-Link). (Remote Controller Fieldbus)

– А если вы еще управляете CPX-терминалом по Ethernet, с CPX-FEC возможно и это: в режиме Remote I/O Ethernet он является слэйвом Fieldbus на базе Ethernet.

В CPX-FEC интегрирован веб-сервер. Так вы пользуетесь доступом к текущим данным с помощью стандартного веб-браузера. Вы можете передавать самостоятельно созданные интернет-страницы в CPX-FEC, чтобы выполнять более сложные процессы созданного вами пользовательского интерфейса.
Можно настроить CPX-FEC так, чтобы при наступлении определенных событий отправлялись электронные сообщения. Это может быть, например, сообщение в случае диагностики или выполнение (отработка) определенной задачи.

1.2 Режимы работы CPX-FEC

В зависимости от потребностей можно эксплуатировать CPX-FEC в разных режимах работы:

– Stand Alone (Автономный)

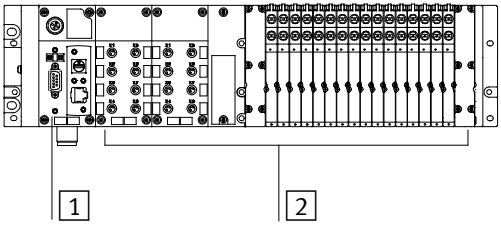
– Remote Controller (Удаленный контроллер)

– Remote I/O (Удаленные входы/выходы)

Настройка режима работы проводится с помощью DIL-переключателя 1 (см. параграф 2.2.2).

В любом режиме работы можно подключить панель оператора типа CPX-MMI к CPX-FEC. Панель оператора служит для быстрого предварительного ввода в эксплуатацию, параметризации и диагностики.

1.2.1 Stand Alone



1 CPX-FEC

2 управляется через CPX-FEC

Рис. 1/1: CPX-терминал, управляемый через CPX-FEC

Stand Alone

Управление CPX-терминалом осуществляется **автономно посредством CPX-FEC**. Отсутствует канал связи с другими слэйв-станциями.

Сконфигурируйте ваш CPX-терминал с пакетом программных средств Festo FST версии 4.1 или выше. Для конфигурирования можно использовать интерфейс программирования или интерфейс Ethernet.

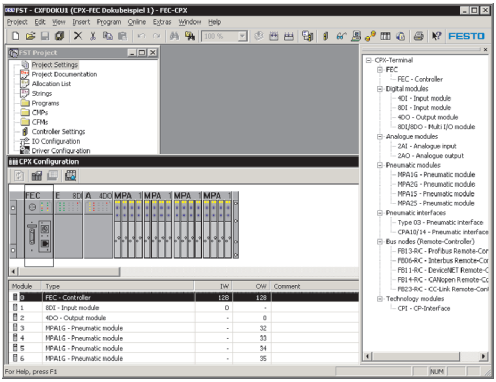
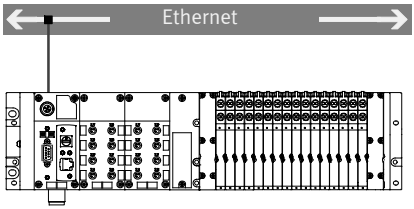
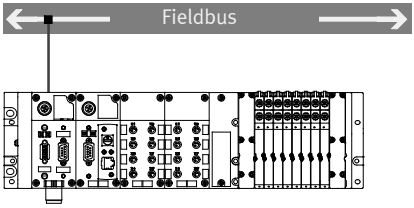


Рис. 1/2: Пакет программных средств FST 4.1 для конфигурирования

1.2.2 Remote Controller



1 CPX-терминал, управляемый через CPX-FEC, связь по Ethernet



2 CPX-терминал, управляемый через CPX-FEC, связь по Fieldbus (требуется шинный узел Fieldbus)

В этом режиме работы управление CPX-терминалом осуществляется через CPX-FEC (как при Stand Alone), но дополнительно имеется канал связи с вышестоящей системой управления. Связь может обеспечиваться по Ethernet или по Fieldbus:

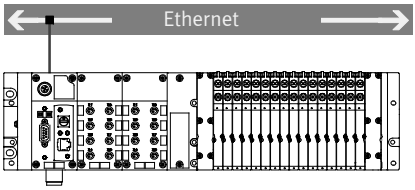
Remote Controller Ethernet

Управление CPX-терминалом осуществляется **посредством CPX-FEC**. FEC дополнительно связан **по Ethernet** (Modbus TCP, EasyIP) с вышестоящей системой управления. Вы можете применять ИТ-средства для управления, диагностики и связи (обмена данными) (например, веб-сервер, электронную почту, ...). Преимущество этого режима работы заключается в том, что должна использоваться только одна шинная система.
Сконфигурируйте CPX-терминал с помощью FST через интерфейс Ethernet.

Remote Controller Fieldbus

Управление CPX-терминалом осуществляется **посредством CPX-FEC**. FEC дополнительно связан **по Fieldbus** с вышестоящей системой управления. Для этого режима работы в CPX-терминал должен быть установлен шинный узел Fieldbus (с положением DIL-переключателей для “Remote Controller”).
Сконфигурируйте CPX-терминал с помощью FST.

1.2.3 Remote I/O



1 CPX-терминал, управляемый по Ethernet

Remote I/O Ethernet

Управление CPX-терминалом осуществляется **через вышестоящую систему управления по Ethernet**. CPX-FEC имеет функцию слэйва Fieldbus Ethernet. За счет этого вы можете встроить ваш CPX-терминал в существующую систему автоматизации Ethernet (например, Schneider Electric).
Вы можете применять встроенный веб-сервер для управления, диагностики и связи. Преимущество этого режима работы заключается в том, что должна использоваться только одна шинная система.

1.2.4 Обзор режимов работы

	Stand Alone	**Remote Controller Ethernet**	**Remote Controller Fieldbus**	**Remote I/O**
Функция CPX-FEC	Управление	Управление и связь		слэйв Ethernet
CPX-модули управляются посредством	CPX-FEC	CPX-FEC		вышестоящая система управления
ПЛК используется	да	да		нет
Связь с вышестоящей системой управления	нет	по Ethernet	по Fieldbus[1)]	по Ethernet
Веб-сервер	возможно	возможно		возможно
Средство конфигурирования	FST 4.1 или более поздней версии	FST 4.1 или более поздней версии		вышестоящая система управления (например, с помощью Schneider Unity)
Средство параметризации	FST/панель оператора	FST/панель оператора	FST/панель оператора	панель оператора/ Modbus
Код модуля	208	208		210
Адресация	по умолчанию (возможность изменения)	по умолчанию (возможность изменения)		задается
Объем памяти[2)]	250 КБ (ПЛК) 550 КБ (веб-сервер)	250 КБ (ПЛК) 550 КБ (веб-сервер)		800 КБ (веб-сервер)
Положение переключателя DIL 1	DIL 1.1: OFF (ВЫКЛ.) DIL 1.2: OFF (ВЫКЛ.)			DIL 1.1: OFF (ВЫКЛ.) DIL 1.2: ON (ВКЛ.)
Панель оператора	может подключаться к CPX-FEC			

1) Для этого в CPX-терминал должен быть дополнительно установлен шинный узел Fieldbus в режиме “Remote Controller”.
2) Веб-сервер при повышенной потребности в объеме памяти может занимать свободное пространство памяти ПЛК.

Табл. 1/1: Обзор режимов работы

1.3 Программирование CPX-FEC

Пользуйтесь пакетом программных средств FST версии 4.1 или выше, чтобы настроить программу CPX-FEC. Программирование осуществляется на языке списка инструкций (AWL) или релейно-контактной схемы (KOP). Дополнительную информацию можно найти в соответствующих главах по разным режимам работы.

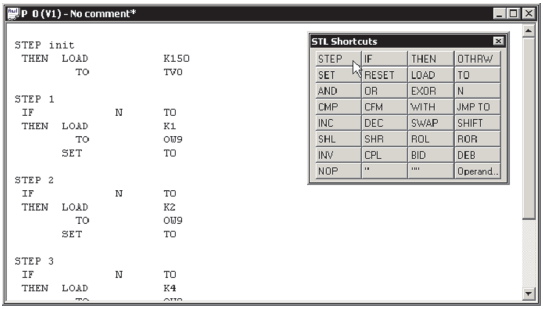


Рис. 1/3: Программирование с FST 4.1

Для программирования CPX-FEC см. подробные сведения в следующей документации:

– Руководство по FST (поставляется вместе с программой FST)

– Учебник “Автоматизация с FST” (поставляется вместе с программой FST)

1.4 Расшифровка светодиодной индикации

Светодиоды на крышке сигнализируют о состоянии CPX-FEC во время работы и делятся на две группы.

1 Светодиоды управления и Ethernet (см. главы 3, 5 и 6):
RUN
STOP
ERROR
TP

2 Светодиоды CPX (см. следующий раздел):
PS: Power System (система электропитания)
PL: Power Load (питание нагрузки)
SF: Системная ошибка
M: Modify (изменение)

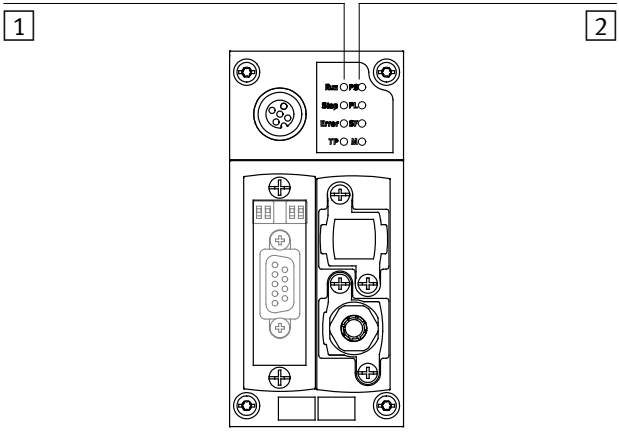


Рис. 1/4: Две группы светодиодов CPX-FEC

1.4.1 Индикация ошибок светодиодами

Далее поясняются только **общие** светодиоды CPX PS, PL, SF и M. Информацию о **светодиодах управления и Ethernet** RUN, STOP, ERROR и TP см. в главах 3, 5 и 6.

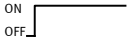
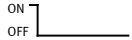
PS (Power System) – Подача питания датчиков/логики			
Светодиод (зеленый)	**Процесс**	**Состояние**	**Расшифровка/обработка ошибок**
 Светодиод горит		Нет ошибок. Рабочее напряжение/питание датчиков подается	–
 Светодиод мигает		Рабочее напряжение/питание датчиков – за пределами области допусков	Устранить пониженное напряжение
		Сработал внутренний предохранитель рабочего напряжения/питания датчиков	1. Устранить короткое замыкание/ перегрузку на стороне модуля 2. В зависимости от параметризации модуля (параметров модуля): • напряжение питания датчиков после устранения короткого замыкания **автоматически** включается снова (по умолчанию) • необходимо выключение и включение электропитания
 Светодиод не горит		Рабочее напряжение/питание датчиков не подается	Проверить подключение на разъеме рабочего напряжения электроники

Табл. 1/2: Диагностика ошибок посредством светодиода PS

PL (Power Load) – Подача питания нагрузки (выходы/распределители)

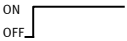
Светодиод (зеленый)	Процесс	Состояние	Расшифровка/обработка ошибок
 Светодиод горит		Нет ошибок. Напряжение нагрузки подается	отсутствует
 Светодиод мигает		Напряжение нагрузки системного или дополнительного питания – за пределами области допусков	Устранить недостаточное напряжение.

Табл. 1/3: Диагностика ошибок посредством светодиода PL

SF (System Fail) – Системная ошибка

Светодиод (красный)	Процесс	Состояние	Расшифровка/обработка ошибок
 Светодиод не горит		Нет ошибок.	–
 Светодиод мигает 1x		Несущественная ошибка/информация (класс ошибки 1)	см. описание номеров ошибок в описании системы CPX
 Светодиод мигает 2x		Ошибка (класс ошибки 2)	
 Светодиод мигает 3x		Критическая ошибка (класс ошибки 3)	

[1] Светодиод системной ошибки мигает в зависимости от класса возникшей ошибки.
Ошибка класса 1 (несущественная ошибка): 1 * мигание, пауза
Ошибка класса 2 (ошибка): 2 * мигания, пауза
Ошибка класса 3 (критическая ошибка): 3 * мигания, пауза

Табл. 1/4: Диагностика ошибок посредством светодиода SF

M (Modify) – Forcing активно			
Светодиод (желтый)	**Процесс**	**Состояние**	**Расшифровка/обработка ошибок**
○ Светодиод не горит	ON OFF	–	отсутствует
 Светодиод мигает	ON OFF	Принудительное переключение (Forcing) активно	Функция Forcing разблокирована (см. системные параметры, Force mode; функция № 4402).
 Светодиод горит	ON OFF	–	CPX-FEC не имеет параметра “Запуск системы”, поэтому состояние “Светодиод горит” для светодиода M не существует.

Табл. 1/5: Сообщения светодиода M

Информацию о **светодиодах управления и Ethernet** RUN, STOP, ERROR и TP см. в главах 3 – 6.

1.5 Обучающий курс: Создание проекта CPX-FEC с FST (Stand Alone)

В данном обучающем курсе представлены важнейшие этапы ввода в эксплуатацию CPX-терминала с FEC. В этом курсе рассмотрен только режим Stand Alone.
Изучите подробную инструкцию в следующих главах и в руководстве по FST!



Осторожно
Если для конфигурирования вы соединили CPX-терминал с вашим ПК: Протестируйте проекты и программы, сначала без активированных исполнительных механизмов и/или сжатого воздуха.
Так вы предотвратите повреждения на этапе проверки.

1. Подключите ваш CPX-терминал с CPX-FEC согласно главе 2 и поверните поворотный выключатель CPX-FEC в положение “0”.
2. Соедините CPX-FEC с кабелем программирования с последовательным интерфейсом вашего ПК.
3. Запустите FST 4.1 и выберите [Extras] [Preferences...] (Доп. оборудование) (Параметры...), вкладка “Communication” (Связь): “Use RS232” (Использовать RS)
   Подтвердите нажатием OK.
4. Выберите [Project] [New...] (Проект) (Новое...) и назначьте имя проекта.
5. Выберите в окне “Project Settings” (Настройки проекта) CPX-FEC как устройство управления.
6. Откройте конфигуратор оборудования двойным щелчком мыши в окне проекта на “I/O Configuration” (Конфигурирование входов/выходов).
7. Выберите в контекстном меню (щелчком правой кнопки мыши) конфигуратора оборудования “Actual–Nominal–Comparison” (Сравнение заданных и фактических значений).
   Примите настройки конфигурации нажатием на “Apply” (Применить).

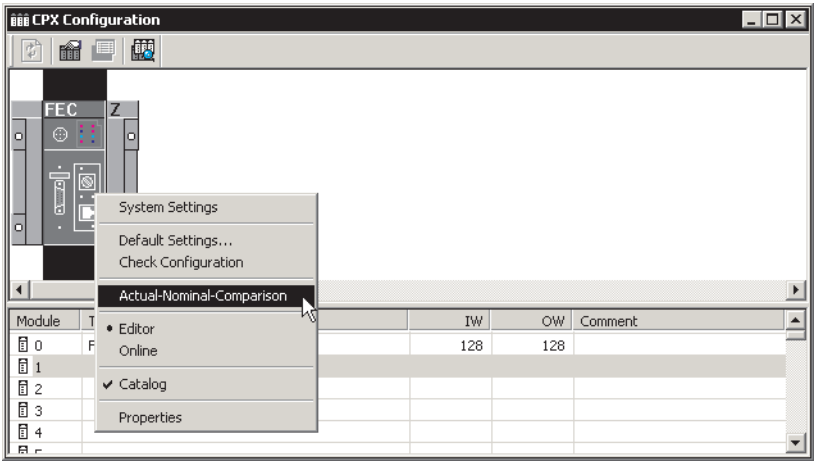


Рис. 1/5: Проведение сравнения заданных и фактических значений

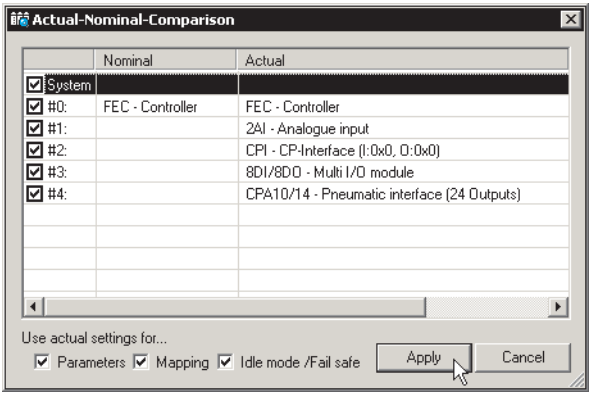


Рис. 1/6: Принятие сравнения заданных и фактических значений

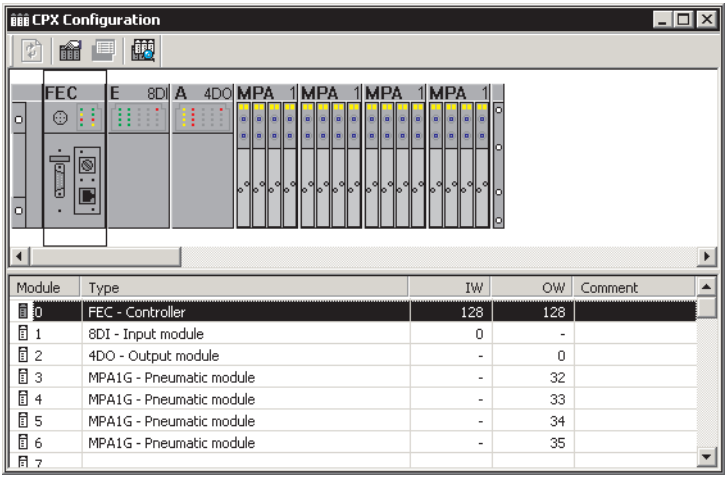


Рис. 1/7: Сконфигурированный CPX-терминал

8. При необходимости параметризуйте систему CPX или отдельные модули:

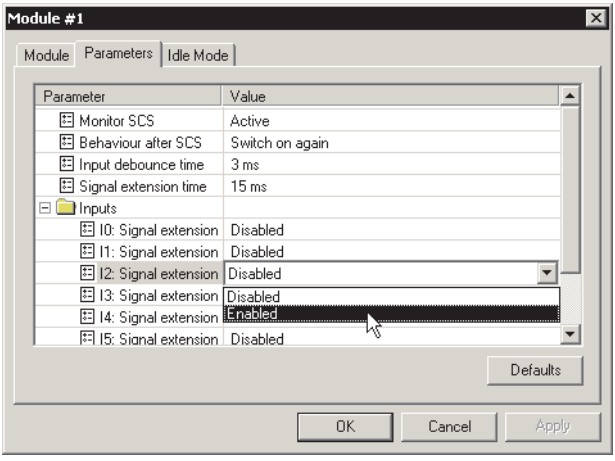


Рис. 1/8: Пример: Параметризация модуля входов

Создание программы

1. Выберите [Program] [New...] (Программа) (Новое...)
2. Выберите в окне “New program” (Новая программа) язык программирования (например, список инструкций (Statement List)).
3. Подтвердите настройки следующего окна без изменений (тип программы (Type program), номер программы (Number) 0, версия (Version) 1).
4. Создайте программу:

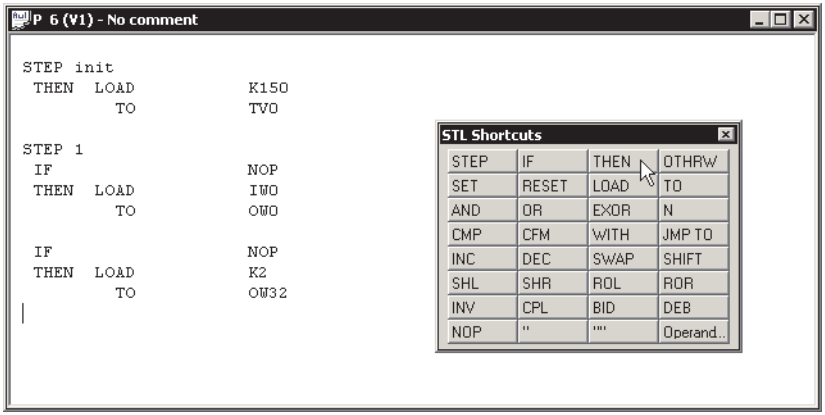


Рис. 1/9: Окно программы FST

5. Если вы впервые используете в вашей программе операнды, вы автоматически получите запрос после внесения записи в список назначений:

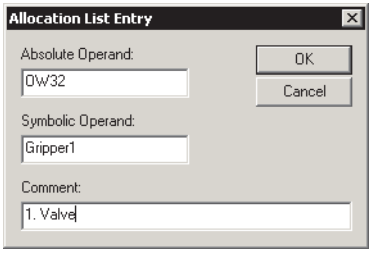
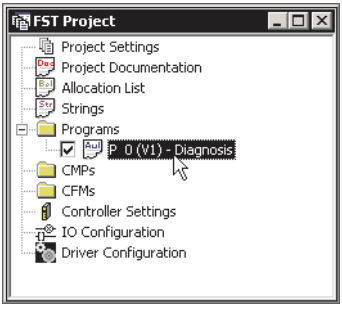


Рис. 1/10: Запрос о записи в списке назначений во время программирования

6. Новая программа в окне проекта автоматически отмечена для загрузки. Загрузите проект с помощью [Online] [Download Project] (Онлайн) (Загрузить проект) в CPX-FEC:



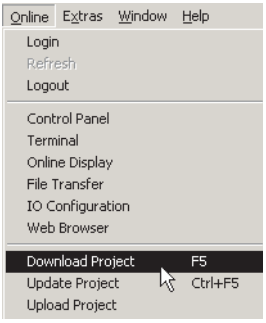


Рис. 1/11: Отмеченная программа с проектом загружается в FEC.

Запуск программы

7. Поверните поворотный выключатель CPX-FEC на 1 ... F или запустите программу на дисплее Online (“Онлайн”):

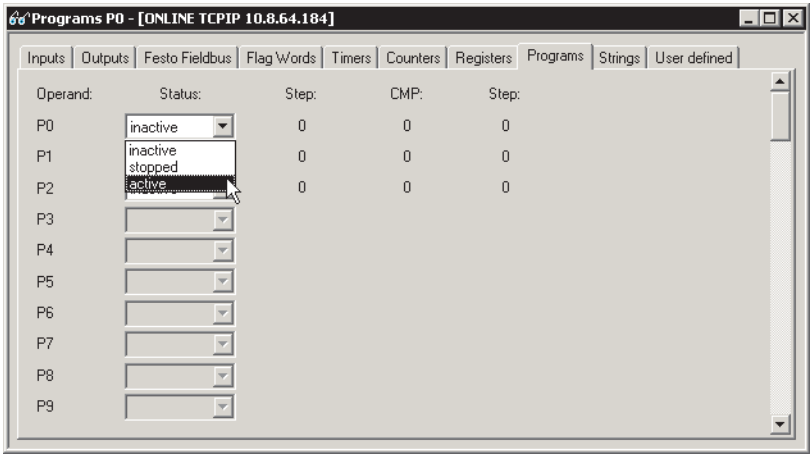


Рис. 1/12: Запуск программы с онлайн-индикацией

Подключение

Глава 2

Содержание

2. Подключение 2-1

2.1 Общие указания по подключению 2-4
2.2 Настройка переключателей FEC 2-8
2.2.1 Поворотный выключатель 2-8
2.2.2 DIL-переключатели 2-9
2.3 Интерфейс Ethernet 2-11
2.3.1 Кабель Ethernet 2-11
2.4 Интерфейс программирования (RS232) 2-13
2.4.1 Назначение контактов 2-13
2.4.2 Подключение ПК программирования 2-14
2.4.3 Подключение программируемого дисплея (Front End Display) FED-50/90 2-17
2.5 Сервисный интерфейс для панели оператора 2-18
2.6 Обеспечение класса защиты IP 65/IP 67 2-19

Содержание данной главы

В этой главе содержится информация:

- о настройках переключателя CPX-FEC
- о подключении устройств, к Fieldbus и Ethernet
- о назначении контактов интерфейсов
- об обеспечении класса защиты IP 65/IP 67

Дополнительная информация

Дополнительную информацию вы найдете здесь:

- Монтаж, подключение и электропитание всего CPX-терминала: описание системы CPX (P.BE-CPX-SYS-..)
- Подключение модулей входов/выходов и пневматических интерфейсов: описание пневматических интерфейсов CPX и модулей входов/выходов CPX (P.BE-CPX-EA-..)
- Панель оператора: описание универсальной панели оператора CPX-MMI-1 (P.BE-CPX-MMI-1-..)

Указания по подключению пневматической части см. в соответствующем описании пневматики (см. Табл. 0/2).

2.1 Общие указания по подключению



Предупреждение
Перед выполнением работ по подключению и техническому обслуживанию следует отключить:
- Подачу сжатого воздуха
- Подачу рабочего напряжения на электронное оборудование/датчики
- Подачу напряжения нагрузки на выходы/распределители

Так вы избежите:

- неконтролируемых перемещений отсоединившихся шлангов
- непредусмотренных перемещений подсоединенных исполнительных механизмов
- неопределенных состояний переключения электроники





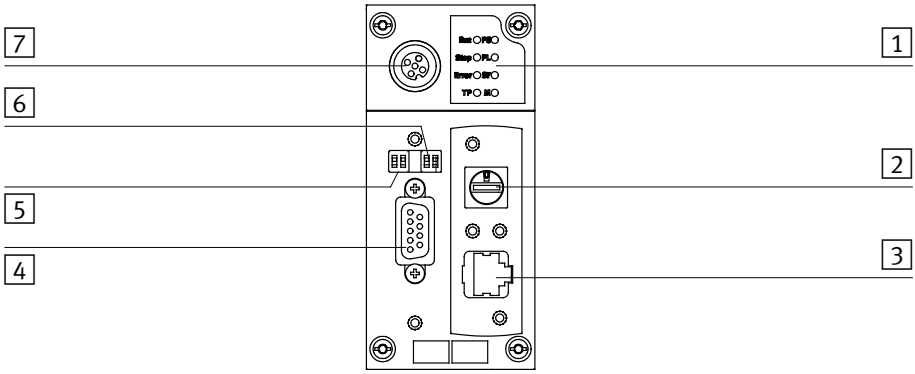
Осторожно
В CPX-FEC имеются элементы, подверженные риску воздействия статического электричества.
- Поэтому запрещено прикасаться к деталям устройства.
- Соблюдайте предписания по обращению с элементами, которые подвержены риску воздействия зарядов статического электричества.

Так вы предотвратите поломку электронного оборудования.

Информацию о монтаже CPX-терминала см. в описании системы CPX (P.BE-CPX-SYS-..).

Электрические элементы подключения и индикации

На CPX-FEC расположены следующие элементы подключения и индикации:



1 Светодиоды состояния FEC и относящиеся к CPX светодиоды

2 16-элементный поворотный выключатель (RUN/STOP, выбор программы)

3 Интерфейс Ethernet (10/100BaseT, RJ45)

4 Интерфейс программирования (RS232, 9-полюсная розетка Sub-D)

5 2-элементный DIL-переключатель 1 (выбор режима работы)

6 2-элементный DIL-переключатель 2 (резерв)

7 Сервисный интерфейс для панели оператора (V24)

Рис. 2/1: Элементы подключения и индикации на шинном узле Fieldbus CPX

Демонтаж и монтаж

FEC монтируется на основание CPX-терминала (см. Рис. 2/2).

Демонтаж

Демонтируйте контроллер FEC следующим образом:

1. Выкрутите 4 винта FEC с помощью отвертки со звездочкой – типоразмер T10.
2. Осторожно, без перекоса снимите FEC с токоведущих шин основания.

1 CPX-FEC

2 Основание

3 Токоведущие шины

4 Винты под отвертку со звездочкой типоразмера T10

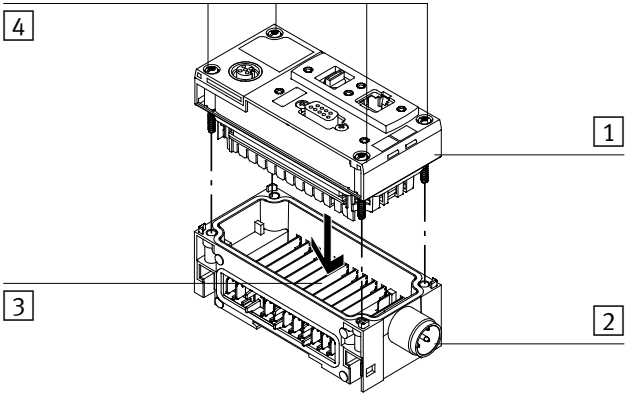


Рис. 2/2: Демонтаж/монтаж CPX-FEC

Монтаж

Выполните монтаж FEC следующим образом:

1. Вставьте FEC в основание. Следите за тем, чтобы соответствующие пазы с клеммами для контактов на нижней стороне FEC находились над токоведущими шинами. Затем осторожно, без перекоса введите FEC в основание до упора.

2. Вставьте винты так, чтобы использовались предварительно накатанные канавки ниток резьбы. Вкрутите винты, поворачивая их только рукой.
   Затяните винты отверткой со звездочкой, типоразмер T10, с моментом затяжки 0,9 ... 1,1 Н·м.

2.2 Настройка переключателей FEC

2.2.1 Поворотный выключатель

16-элементный поворотный выключатель (0, 1, ..., F) служит в качестве переключателя RUN/STOP (ВЫПОЛНЕНИЕ/ОСТАНОВКА) для ПЛК.

Во время подключения оставьте поворотный выключатель в позиции “0” (STOP).

Изменения позиции поворотного выключателя передаются устройству управления с задержкой, равной 500 мс. При этом можно переключаться между двумя положениями выключателя, избегая влияния промежуточных положений.

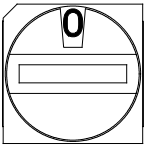
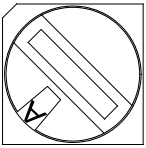
Поворотный выключатель	**Настройка**	**Пояснение**
	0	STOP Программа ПЛК остановлена. Программы останавливаются при изменении позиции поворотного выключателя с 1 ... F на 0.
	1 ... F	RUN Пользовательская программа запущена. Программы запускаются при изменении позиции поворотного выключателя с 0 на 1 ... F. Положения выключателя можно опрашивать в пользовательской программе и применять для целей программирования.

Табл. 2/1: Варианты настройки поворотного выключателя для ПЛК

2.2.2 DIL-переключатели



Примечание
Проверьте правильность настройки DIL-переключателя, прежде чем ввести CPX-FEC в эксплуатацию.

Смена режима работы распознается только после того, как будет выключено и снова включено электропитание (Power OFF/ON).

Для регулировки CPX-FEC нужно обеспечить доступ к DIL-переключателям:

- При необходимости демонтируйте штекер IP 65/IP 67 с интерфейса программирования.

Настройка режима работы DIL-переключателем 1

С помощью переключающего элемента 1 DIL-переключателя 1 настройте режим работы FEC.

Режим работы	Настройка DIL-переключателя 1	
Stand Alone (Автономный) / Remote Controller (Удаленный контроллер) Управление CPX-терминалом через CPX-FEC: – Stand Alone или – Remote Controller для Ethernet или – Remote Controller Fieldbus		DIL 1.1: OFF (ВЫКЛ.) DIL 1.2: OFF (ВЫКЛ.)
Remote I/O (Удаленные входы/выходы) Управление CPX-терминалом через Modbus/TCP посредством вышестоящего устройства управления.		DIL 1.1: OFF (ВЫКЛ.) DIL 1.2: ON (ВКЛ.)
Резерв		DIL 1.1: ON (ВКЛ.) DIL 1.2: ON (ВКЛ.)
Резерв		DIL 1.1: ON (ВКЛ.) DIL 1.2: OFF (ВЫКЛ.)

Табл. 2/2: Настройка режима работы

Зарезервированный DIL-переключатель 2

Установите переключающие элементы DIL-переключателя 2 на OFF (ВЫКЛ.).

2.3 Интерфейс Ethernet

Для подсоединения к Ethernet на CPX-FEC имеется розетка RJ45:

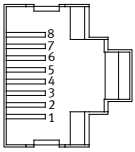
Розетка RJ45	Контакт	Сигнал	Пояснение
	1	**TD+**	Отправляемые данные+
	2	**TD–**	Отправляемые данные–
	3	**RD+**	Получаемые данные+
	4	n.c.	не подключен
	5	n.c.	не подключен
	6	**RD–**	Получаемые данные–
	7	n.c.	не подключен
	8	n.c.	не подключен
	Металлическая оболочка	Shield	Экран

Табл. 2/3: Назначение контактов интерфейса Ethernet

Если интерфейс Ethernet не будет использоваться, закройте ее крышкой типа AK-RJ45, TN 534 496. Так достигается класс защиты IP 65/IP 67.

2.3.1 Кабель Ethernet

Используйте в качестве соединительного кабеля:

Технические требования к кабелю

Экранированный гибкий круглый кабель Ethernet категории 5

Макс. наружный диаметр:	5,4 мм
Диаметр жилы:	0,89 ... 1,0 мм AWG24-26
Оконцевание:	обжим (Crimp) на RJ45



Примечание
Если CPX-терминал монтируется в машине с возможностью перемещения, кабель Ethernet на подвижной части машины должен быть снабжен устройством разгрузки от натяжения.

Соединение с сетью

Для соединения вашего CPX-FEC с сетью или ПК вам потребуется:

– коммутационный кабель (патч-корд) для соединения через хаб или коммутатор

– перекрестный кабель для прямого соединения ПК и CPX-FEC

→

Примечание
Используйте штекер RJ-45 фирмы Festo, чтобы обеспечить класс защиты IP 65/IP 67:

– тип FBS-RJ45-8-GS, номер изделия 534 494

Соблюдайте инструкцию по монтажу штекера.

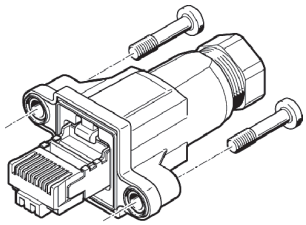


Рис. 2/3: Штекер RJ-45 с классом защиты IP 65/IP 67

2.4 Интерфейс программирования (RS232)

Для подсоединения программирующего устройства, ПК или FED на CPX-FEC имеется 9-полюсная розетка Sub-D.

2.4.1 Назначение контактов

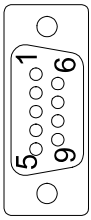
Розетка на CPX-FEC	Контакт	Сигнал	Пояснение
	1	n.c.	не подключен
	2	**RxD**	Получаемые данные
	3	**TxD**	Отправляемые данные
	4	n.c.	не подключен
	5	**GND**	Опорный потенциал данных
	6	n.c.	не подключен
	7	n.c.	не подключен
	8	n.c.	не подключен
	9	n.c.	не подключен
	Экран	Экран	Соединение с функциональным заземлением

Табл. 2/4: Назначение контактов интерфейса программирования

Если интерфейс программирования не будет использоваться, закройте его смотровой крышкой

- Тип AK-SUB-9/15-B
- Номер изделия 533 334
- макс. момент затяжки 0,4 Н·м.

2.4.2 Подключение ПК программирования

Используйте кабель программирования фирмы Festo, чтобы соединить ваш ПК и CPX-FEC:

– Тип KDI-PPA-3-BU9

– Номер изделия 151 915



Примечание
Используйте вышеуказанный кабель программирования только для среды программирования! Он снабжен разъемом экрана только с одной стороны и соответствует только классу защиты IP 20.
Используйте кабель RS232 с двусторонним разъемом экрана для связи или управления.

То, как обеспечить кабель RS232 с классом защиты IP 65/IP 67, описано в следующем разделе.



Примечание
Уложите кабель
– невитым
– без обмоток
– на достаточном расстоянии до токоведущих кабелей.
Так вы избежите ошибок передачи между ПК и FEC.

Кабель RS232 с классом защиты IP 65/IP 67

Для кабеля RS232 с классом защиты IP 65/IP 67 вам потребуется:

– Штекер программирования фирмы Festo (Рис. 2/4) типа FBS-SUB-9-GS-1X9POL-B

– 3-жильный экранированный кабель

Примечание
Только штекер программирования фирмы Festo обеспечивает уровень защиты IP 65/IP 67. Если вам и в среде программирования необходим класс защиты IP 65/IP 67:

- Перед подключением штекеров Sub-D других производителей замените оба плоских винта резьбовыми втулками (тип UNC 4-40/M3x6, TN 533 000).

1. Смонтируйте кабель программирования согласно инструкции по монтажу штекера.
2. При монтаже штекера на CPX-FEC сначала закрутите оба крепежных винта вручную, затем с моментом макс. 0,4 Н·м до упора!

Примечание
Учитывайте максимальную длину кабеля согласно спецификации RS232 в зависимости от скорости передачи данных в бодах.

1 Крышка со смотровым окном

2 Заглушка, если разъем не используется

3 Зажимная скоба для подсоединения экрана

4 Клеммная колодка для кабелей (назначение разъемов см. в Табл. 2/4)

5 Крепежные винты

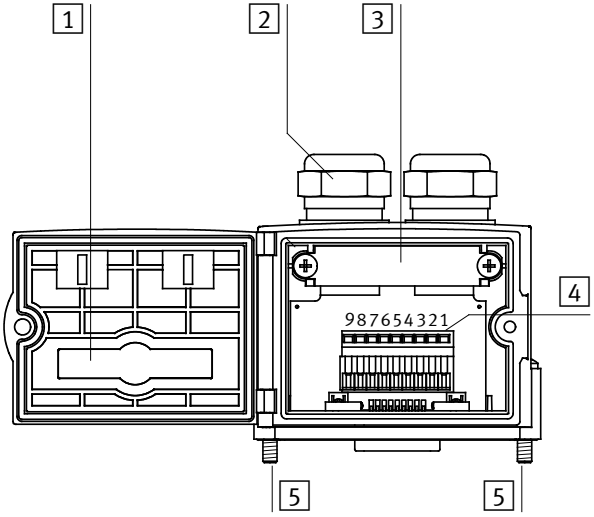


Рис. 2/4: Штекер программирования фирмы Festo, тип FBS-SUB-9-GS-1X9POL-B

Примечание

- Применяйте защитные колпачки или заглушки, чтобы закрыть неиспользуемые разъемы.

Так достигается класс защиты IP 65/IP 67.

2.4.3 Подключение программируемого дисплея (Front End Display) FED-50/90

К интерфейсу программирования CPX-FEC вы можете подключить FED-50 или -90. FED – это простой в обращении дисплей для управления и мониторинга в области автоматизации на полевом уровне. Панели индикации и управления FED разработаны для монтажа на лицевой стороне металлического корпуса.

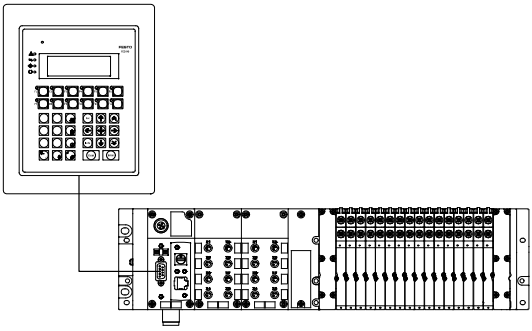


Рис. 2/5: CPX-терминал с FED-90

- Подключите FED с соединительным кабелем типа FEC-KBG7 или FEC-KBG8 (TN 539 642 или 539 643) к CPX-FEC.

2.5 Сервисный интерфейс для панели оператора

5-полюсная розетка M12 служит для подключения панели оператора для быстрого предварительного ввода в эксплуатацию, диагностики или параметризации.

Для подсоединения панели оператора к сервисному интерфейсу используйте только указанные ниже оригинальные кабели:

Тип	Длина кабеля в [м]
KV-M12-M12-3,5	3,5
KV-M12-M12-1,5	1,5

Табл. 2/5: Соединительный кабель для панели оператора

Информацию о панели оператора см. в описании “Универсальная панель оператора типа CPX-MMI-1”.

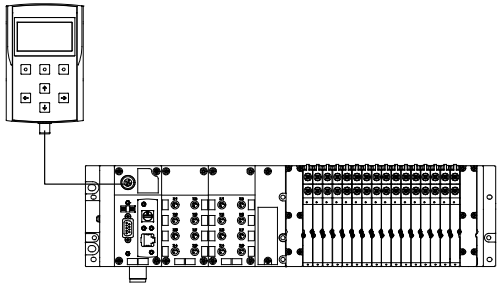


Рис. 2/6: CPX-терминал с панелью оператора

2.6 Обеспечение класса защиты IP 65/IP 67

Для обеспечения класса защиты IP 65/IP 67 закройте неиспользуемые розетки и переключатель соответствующими крышками:

Разъем/ переключатель	**Разъем IP 65/IP 67**	**Крышка[1] IP 65/IP 67**
Ethernet, RJ45	Штекер тип FBS-RJ45-8-GS TN 534 494	Крышка[2] тип AK-RJ45 TN 534 496
Интерфейс программирования, Sub-D и DIL-переключатели	Штекер Festo тип FBS-SUB-9-GS-1X9POL-B TN 534497	Смотровая крышка[2] тип AK-SUB-9/15-B TN 533 334
Сервисный интерфейс, M12	Соединительный кабель и соединительный штекер панели оператора	Защитный колпачок[2] тип ISK-M12 TN 352 059
Поворотный выключатель	–	Крышка[2] тип AK-RJ45 TN 534 496
[1] если разъем не используется [2] входит в комплект поставки		

Табл. 2/6: Разъемы и крышки для класса защиты IP 65/IP 67

Общий режим (Stand Alone)

Глава 3

Содержание

3. Общий режим (Stand Alone) 3-1

3.1 Конфигурирование 3-4
3.1.1 Создание соединения с CPX-FEC 3-4
3.1.2 Создание проекта 3-5
3.1.3 Быстрое конфигурирование посредством считывания фактической конфигурации 3-8
3.1.4 Ручное конфигурирование с помощью конфигуратора оборудования 3-10
3.2 Адресация 3-19
3.2.1 Адресация по умолчанию 3-19
3.2.2 Индивидуальная адресация 3-20
3.2.3 Пример адресации 3-21
3.3 Параметризация 3-27
3.3.1 Параметризация с панели оператора 3-29
3.3.2 Параметризация с помощью конфигуратора оборудования FST ... 3-29
3.3.3 Параметризация из пользовательской программы 3-34
3.3.4 Принудительное переключение (Forcing) 3-35
3.3.5 Пример использования для параметризации 3-38
3.4 Программирование CPX-FEC 3-39
3.4.1 Обзор операндов 3-40
3.4.2 Обзор операций 3-41
3.4.3 Обзор функциональных модулей для CPX-терминала 3-45
3.4.4 Пользовательские программы 3-46
3.4.5 Пример программы (AWL) 3-50
3.5 Диагностика 3-52
3.5.1 Диагностика посредством светодиодов управления RUN, STOP и ERROR 3-53
3.5.2 Диагностика с помощью конфигуратора оборудования 3-55
3.5.3 Диагностика в пользовательской программе 3-59
3.6 Доступ и управление через CI-команды 3-61

Содержание главы

В этой главе даны основы эксплуатации CPX-FEC в следующих режимах работы:

- Stand Alone (Автономный)
- Remote Controller (Удаленный контроллер) (см. главу 5)

Здесь представлено общее описание ввода в эксплуатацию, параметризации, программирования и диагностики CPX-FEC.

Если CPX-FEC эксплуатируется без канала связи с другими слэйвами, это соответствует режиму работы **Stand Alone**. При этом FEC управляет CPX-терминалом **автономно**.

Подготовка к вводу в эксплуатацию

- Подключение согласно главе 2
- Правильный режим работы настроен DIL-переключателем 1 (см. параграф 2.2.2)
- FST версии 4.1 или выше установлен на ПК программирования.

Обзор следующих этапов ввода в эксплуатацию

1. Конфигурирование CPX-терминала с FST
2. При желании: параметризация
3. Создание программы
4. Загрузка проекта в CPX-FEC
5. Запуск и тестирование программы

При вводе в эксплуатацию и во время работы вам доступны различные возможности диагностики.

3.1 Конфигурирование

Воспользуйтесь программными инструментами от фирмы Festo (FST версии 4.1 или выше) с конфигуратором оборудования, чтобы сконфигурировать терминал CPX с контроллером CPX-FEC. В следующих разделах содержатся **важнейшие** этапы ввода в эксплуатацию с помощью FST 4.1.



Осторожно
Если для конфигурирования вы соединили CPX-терминал с вашим ПК: Протестируйте проекты и программы, сначала без активированных исполнительных механизмов и/или сжатого воздуха.
Так вы предотвратите повреждения на этапе проверки.



Обучающий курс по конфигурированию с FST см. в разделе 1.5. **Подробная** информация по управлению FST приводится в руководстве по FST (тип P.BE-FST-..).

Следуйте указаниям для выполнения первого проекта с CPX-FEC.

3.1.1 Создание соединения с CPX-FEC

Соединение между вашим ПК и CPX-FEC требуется в том случае, если вы загружаете проекты в FEC или хотите применять онлайн-функции.
Вы можете пользоваться всеми онлайн-функциями посредством интерфейса программирования или интерфейса Ethernet. Доступ к веб-браузеру возможен **только** через интерфейс Ethernet.

Создание соединения с CPX-FEC

1. Установите поворотный выключатель CPX-FEC на “0”.
2. Соедините ваш ПК и CPX-FEC

– либо с помощью интерфейса программирования с кабелем RS232 (см. раздел 2.4),

– либо с помощью интерфейса Ethernet с патч-кордом (соединение через хаб/коммутатор) или перекрестный кабель (прямое соединение) (см. раздел 2.3).

3. Вызовите в FST 4.1 с помощью [Extras] [Preferences...] (Доп. оборудование) (Параметры...) окно “FST Preferences” (Параметры FST). Выберите во вкладке “Communication” (Связь) ваш тип соединения:

   – Интерфейс программирования: “Use RS232” (Использовать RS232)
   Настройте локальный интерфейс COM вашего ПК и скорость передачи данных в бодах.

   – Интерфейс Ethernet “Use TCP/IP” (Использовать TCP/IP)
   Настройте IP-адрес вашего CPX-FEC или нажмите на “Search” (Поиск), чтобы отобразился список устройств управления (контроллеров), доступных онлайн. Выберите ваш контроллер двойным щелчком мыши.
   Информацию по IP-адресации см. в параграфе 4.3.2.

4. Подтвердите нажатием OK.

3.1.2 Создание проекта

Создайте в FST новый проект следующим образом:

1. [Project] [New...] (Проект) (Новое...)
2. Назначьте имя проекта.
3. Выберите в окне “Project Settings” (Настройки проекта) CPX-FEC как устройство управления.

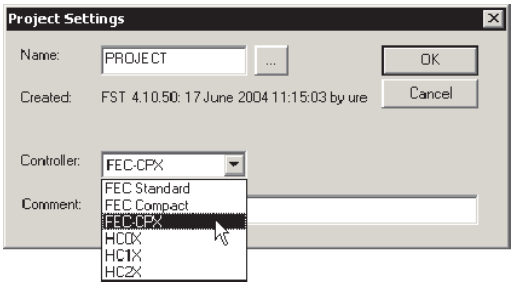


Рис. 3/1: Выбор CPX-FEC при создании нового проекта

4. Запустите конфигуратор оборудования двойным щелчком мыши на “I/O Configuration” (Конфигурирование входов/выходов) в окне проекта FST. (См. Рис. 3/2)
   Если окно проекта не отображается: Выберите [View] [Project Window] (Вид) (Окно проекта)

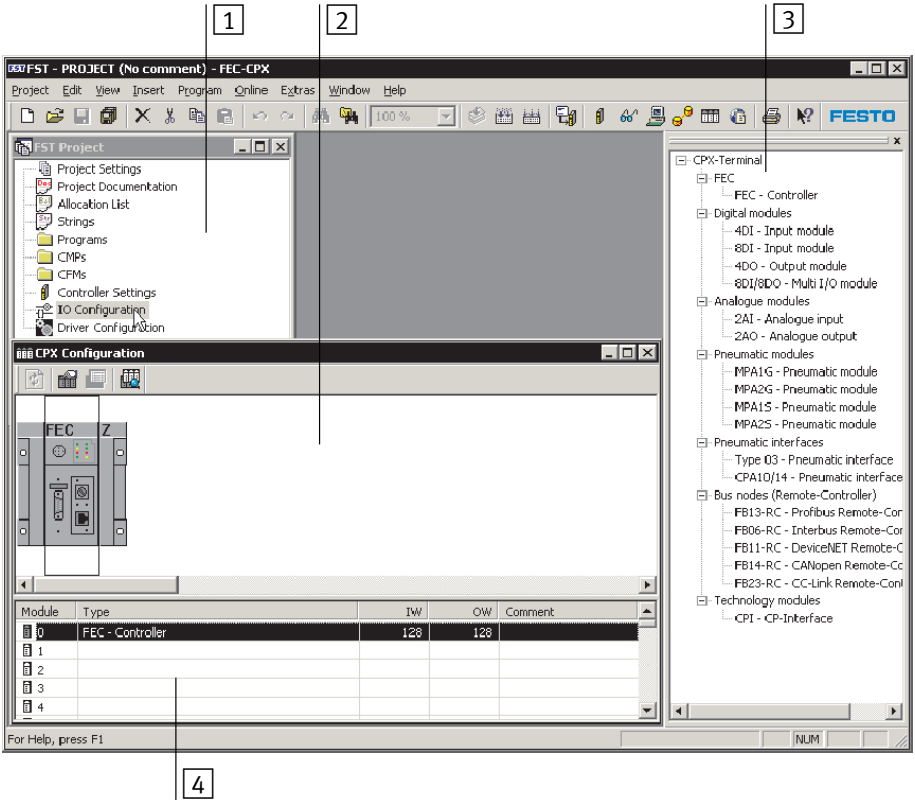
5. На экране появится окно конфигурирования CPX и каталог оборудования.
   Если каталог оборудования не отображается: Выберите [View] [Catalog] (Вид) (Каталог).



Примечание
В “Controller settings” (Настройки контроллера) обратите внимание на вкладку “Download” (Загрузить):

- Выберите “Download source files” (Загрузить исходные файлы), если вы хотите в дальнейшем снова считывать данные проекта с CPX-FEC (например, на другом ПК).

При создании нового проекта с CPX-FEC этот CPX-FEC автоматически добавляется как модуль 0:



1 Окно проекта

2 Конфигуратор оборудования

3 Каталог оборудования

4 Таблица конфигурации

Рис. 3/2: FST 4.1 с конфигуратором оборудования после создания нового проекта

3.1.3 Быстрое конфигурирование посредством считывания фактической конфигурации

Если вы уже соединили готовый (смонтированный и подключенный) CPX-терминал с вашим ПК, существует два варианта считывания конфигурации:

– Сравнение заданных и фактических значений в режиме редактирования

– Переход в онлайн-режим

Сравнение заданных и фактических значений

Сравнение заданных и фактических значений

1. Нажмите в контекстном меню на [Actual–Nominal–Comparison] (Сравнение заданных и фактических значений).
   Фактическая конфигурация подсоединенного CPX-терминала считывается и отображается вместе с заданной конфигурацией.

2. Вы можете выбрать, какие модули фактической конфигурации вы хотите
   принять, с помощью окошка метки в первом столбце.

3. В нижней части выберите под “Use actual settings for...” (Использовать фактические настройки для...), должны ли приниматься фактические настройки параметров, назначение адресов (присвоение – Mapping) или настройки Idle mode / Fail safe.

4. Нажмите на “Apply” (Применить), чтобы принять выбор в текущий проект.
   Конфигуратор оборудования остается в режиме редактирования.

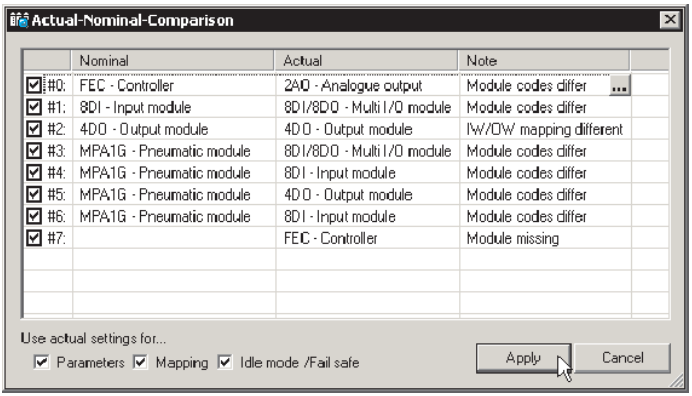


Рис. 3/3: Считывание конфигурации подсоединенного CPX-терминала с помощью функции “Actual–Nominal–Comparison” в режиме редактирования

Если сравнение заданных и фактических значений безрезультатно:

1. Проверьте настройки связи FST под [Extras] [Preferences...] (Доп. оборудование) (Параметры...), вкладка “Communication” (Связь).
2. Проверьте канал связи между CPX-FEC и вашим ПК.

Переход в онлайн-режим

Режим подключения к сети (онлайн-режим)

Второй вариант считывания текущей конфигурации – это переход в онлайн-режим

1. Выберите в меню [Online] (Онлайн) запись [Online] (Онлайн) или нажмите в контекстном меню на “Online” (Онлайн):
   Конфигурация CPX-терминала считывается и принимается в конфигуратор оборудования.
2. Выберите в контекстном меню [Save] (Сохранить), чтобы сохранить считанную конфигурацию в вашем проекте.
   Теперь конфигуратор оборудования связан с CPX-терминалом в режиме подключения к сети (онлайн).

3.1.4 Ручное конфигурирование с помощью конфигуратора оборудования

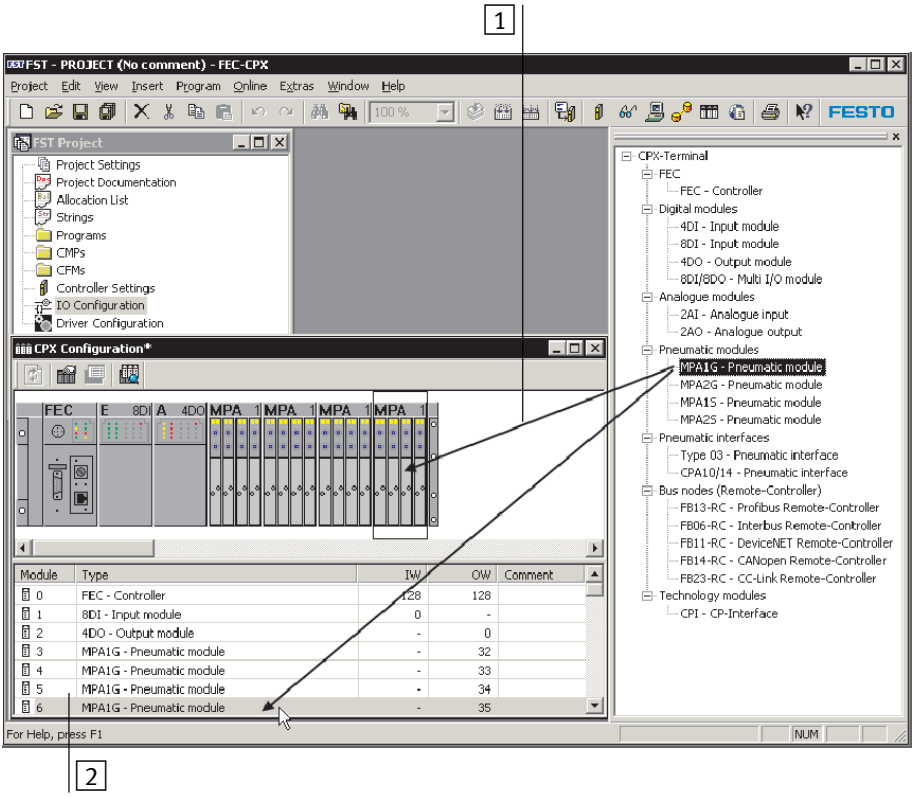
Используйте этот тип конфигурирования, если вы сначала хотите конфигурировать только на ПК и не имеете соединения с CPX-терминалом.
Конфигурирование проводится с помощью функции “drag & drop” (перетащить и отпустить):

1. Перенесите модули из каталога оборудования в конфигуратор оборудования. Вы можете перетащить модули на графическое изображение CPX-терминала или непосредственно в таблицу конфигурации.
   Сконфигурируйте модули слева направо согласно физической последовательности в вашем CPX-терминале.

2. Адреса назначаются автоматически согласно адресации по умолчанию.
   Изменение адресов: Нажмите прямо на адрес в таблице конфигурации и измените значение.

Удаление модулей

- Отметьте удаляемый модуль и нажмите кнопку “Del” (Удалить).



1 Конфигурирование с “drag & drop”

2 Сконфигурированные модули в таблице конфигурации

Рис. 3/4: Ручное конфигурирование терминала CPX с помощью конфигуратора оборудования

Далее приведена информация о CPX-модулях

Модуль CPX-FEC

С помощью этого модуля конфигурируется контроллер вашего CPX-терминала.

Модуль	**Усл. обозн. модуля[1)]**	**Занимаемое адресное пространство**	**Примечания**
Контроллер FEC	FEC	1 слово I 1 слово O	Входы отображают позицию поворотного выключателя. Выходы не используются.
[1)] Условное обозначение модуля на панели оператора и в конфигураторе оборудования FST 4.1			

Табл. 3/1: Модуль CPX-FEC

Электрические модули

Модуль (код для заказа)	**Усл. обозн. модуля[1)]**	**Занимаемое адресное пространство**	**Примечания**
Модуль на 4 дискретных входа (F: CPX-4DE)	4DI	1 слово I	–
Модуль на 8 дискретных входов (E: CPX-8DE)	8DI	1 слово I	–
Модуль на 4 дискретных выхода (A: CPX-4DA)	4DO	1 слово O	–
Мультимодуль дискретных входов/выходов (Y: CPX-8DE-8DA)	8DI/8DO	1 слово I 1 слово O	–
Модуль на 2 аналоговых входа (U:CPX-2AE-U/I)	2AI	2 слова I	–
Модуль на 2 аналоговых выхода (P:CPX-2AA-U/I)	2AO	2 слова O	–
1) Условное обозначение модуля на панели оператора и в конфигураторе оборудования FST 4.1			

Табл. 3/2: Обзор электрических CPX-модулей

Технологический модуль CP-интерфейса

С помощью этого модуля можно подключать CP-элементы к CPX-терминалу.

Модуль	**Обозначение модуля**	**Занимаемое адресное пространство**	**Примечания**
CP-интерфейс	CPI	макс. 8 слов I макс. 8 слов O	Количество занятых адресов зависит от сохраненного в CP-интерфейсе распределения цепочек.

Табл. 3/3: Технологический модуль CP-интерфейса

Пневматические модули

Модуль (код для заказа)	**Усл. обозн. модуля[1)]**	**Занимаемое адресное пространство**	**Примечания**
Пневматический интерфейс для MPA-распределителей (тип 32)	–	–	Этот модуль не отображается в конфигураторе оборудования (пассивный модуль).
Пневматический модуль MPA (тип 32) без гальванической развязки (VI: CPX типа 32: 1-..V..)	MPA1S MPA2S	1 слово O	–
Пневматический модуль MPA (тип 32) с гальванической развязкой (VI: CPX типа 32-G: 1-..V..)	MPA1G MPA2G	1 слово O	–
Пневматический интерфейс для CPA-распределителей (тип 12) (VI: CPX типа 12: 1-..V..)	CPA10/14	– 1...8 электромагнитных катушек: 1 слово O – 1...16 электромагнитных катушек: 1 слово O – 1...22 электромагнитные катушки: 2 слова O	Распределители CPA и Midi/Maxi показаны в конфигураторе оборудования лишь в качестве символов и могут иметь отличия от фактического количества распределителей.
Пневматический интерфейс для распределителей Midi/Maxi (тип 03) (VI: CPX типа 03: 1-..V..)	Тип 03	– 1...8 электромагнитных катушек: 1 слово O – 1...16 электромагнитных катушек: 1 слово O – 1...24 электромагнитные катушки: 2 слова O – 1...26 электромагнитных катушек: 2 слова O	
[1)] Условное обозначение модуля на панели оператора и в конфигураторе оборудования FST 4.1			

Табл. 3/4: Обзор пневматических интерфейсов и пневматических модулей MPA

Конфигурируйте распределители в зависимости от используемого типа пневматического оборудования. Пневматические элементы должны всегда конфигурироваться последними.

Распределители типа 32 (пневматические модули MPA)

Каждый из пневматических модулей MPA по отдельности представляет собой электрический модуль с дискретными выходами для управления распределителями. Для каждого пневматического модуля MPA всегда назначается одно слово выходов независимо от того, сколько распределителей подключено к пневматическому модулю (см. Табл. 3/4).

Дополнительную информацию по пневматическим модулям MPA см. в описании модулей входов/выходов CPX (P.BE-CPX-EA-..) и соответствующем описании пневматики.

Распределители типа 12 (CPA) и типа 03 (Midi/Maxi)

Для этих распределителей конфигурируется только пневматический интерфейс. Здесь количество электромагнитных катушек настраивается DIL-переключателем (см. описание модулей входов/выходов CPX, P.BE-CPX-EA-..).

Конфигурирование

1. Перенесите соответствующий пневматический интерфейс на следующую строку таблицы конфигурации.
2. Дважды щелкните мышью в строке. Отобразится окно “Module...” (Модуль...).
3. Перейдите на вкладку “Module” (Модуль) и выберите количество электромагнитных катушек, которое настроено на DIL-переключателе в пневматическом интерфейсе:

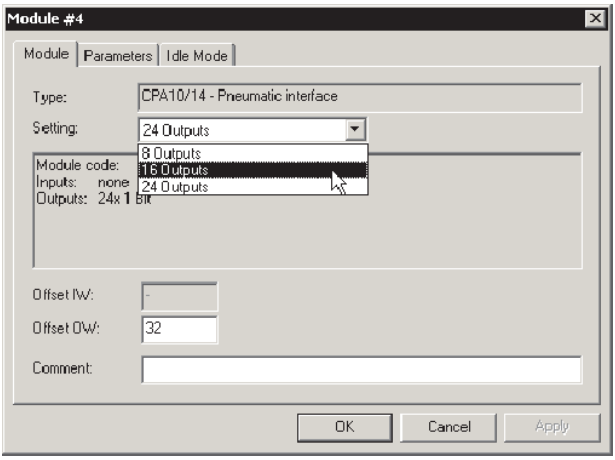


Рис. 3/5: Выбор количества электромагнитных катушек (конфигурирование распределителей типа 12 или типа 03)

Если вы настроите значение больше фактического количества электромагнитных катушек, то лишние адреса будут зарезервированы.

Распределители CPA и Midi/Maxi показаны в конфигураторе оборудования лишь в качестве символов и могут иметь отличия от фактического количества распределителей. Отображается столько же распределителей, сколько выходов настроено, независимо от того, бистабильные или моностабильные распределители находятся в вашем CPX-терминале.

Проверка конфигурации

Успешно выполненная конфигурация имеет следующие отличительные свойства:

– сплошная (без пустых промежутков) заполненность модулями

– однозначное назначение мастер-станции

– пневматические модули находятся на правом конце CPX-терминала

Проверьте конфигурацию

• Нажмите в контекстном меню на “Check Configuration” (Проверить конфигурацию):



Возврат конфигурации в исходное состояние

Все настройки параметров и назначение адресов (присвоение – Mapping) можно вернуть к заводским настройкам.

Возврат конфигурации в исходное состояние

Так нужные характеристики возвращаются к заводским настройкам:

1. Выберите в контекстном меню конфигуратора оборудования команду [Default Settings...] (Настройки по умолчанию...). Появится следующее диалоговое окно:

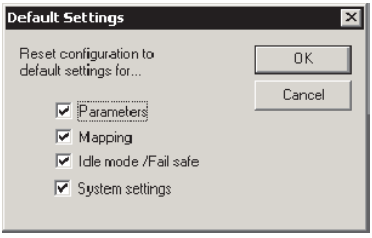


Рис. 3/6: Сообщение для проверки конфигурации (пример)

2. Выберите настройки, которые нужно вернуть в исходное состояние, и подтвердите выбор нажатием OK.

Опции	**Описание**
Параметр	Параметры модуля без нерабочего режима (Idle mode) и режима отказоустойчивости (Fail safe)
Mapping	Назначение адресов CPX-терминала
Idle mode/Fail safe	Параметры нерабочего режима (Idle mode) и режима отказоусточивости (Fail safe)
Настройки системы	Системные параметры и параметры памяти диагностики

Табл. 3/5: Опции – Возврат конфигурации в исходное состояние

3.2 Адресация

Основные правила адресации

– Модули занимают адресное пространство по возрастающей согласно порядку их физического расположения в CPX-терминале слева направо (модульная ориентация).

– Адресация выполняется с ориентацией на слова (16 битов входов/выходов). Разным типам модулей в зависимости от адресной области присваиваются разные адресные пространства.

– Если модуль занимает менее 1 слова (16 битов входов/выходов), остальные биты слова остаются неиспользованными.

– Если модуль занимает более 1 слова входов/выходов, используется следующее слово в адресном пространстве.

– Назначение адресов можно изменять с модульной ориентацией (см. ниже).

3.2.1 Адресация по умолчанию

При адресации, выполняемой по умолчанию, назначения адресов разных типов модулей проводятся по областям. В следующей таблице приведена схема назначения:

Тип модуля	**Входные слова**	**Выходные слова**
Дискретные входы и выходы	0 ... 31	0 ... 31
Распределители / пневматические модули	–	32 ... 63
Аналоговые входы и выходы	64 ... 127	64 ... 127
FEC, шинные узлы, технологические модули	128 ... 255	128 ... 255

Табл. 3/6: Предварительно занятые адресные области адресации по умолчанию

3.2.2 Индивидуальная адресация

Вы можете индивидуально изменять адресацию, если хотите назначить адреса, отличные от адресации по умолчанию:

- В таблице конфигурации нажмите прямо на адрес и измените его.
  Проверьте, чтобы новый адрес не был занятым, иначе получите сообщение об ошибке.

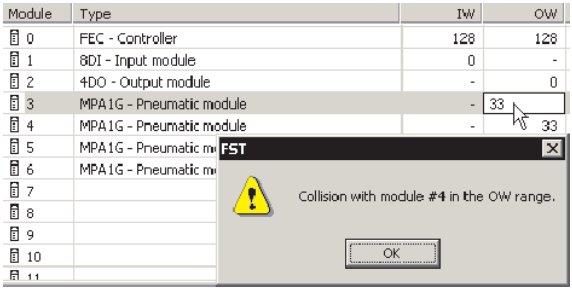
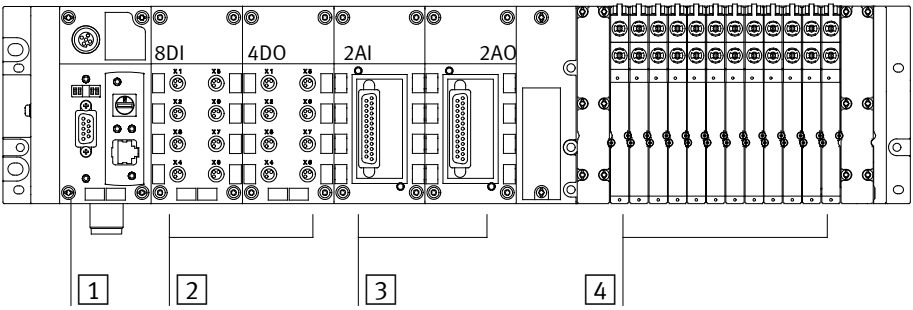


Рис. 3/7: Изменение адреса в конфигураторе оборудования (здесь: с сообщением об ошибке, так как адрес уже назначен)

3.2.3 Пример адресации

Пример 1: CPX-терминал с адресацией по умолчанию



1 CPX-FEC

2 Модули дискретных входов/выходов

3 Модули аналоговых входов/выходов

4 MPA-пневматика (3 пневматических модуля)

Рис. 3/8: Пример 1: CPX-терминал с дискретными и аналоговыми модулями входов/выходов и MPA-пневматикой

Позиция	Модуль	Адрес входа	Адрес выхода	Примечания
0	CPX-FEC	128	128	Входы отображают позицию поворотного выключателя. Выходы не используются.
1	Модуль на 8 дискретных входов (8DI)	0	–	–
2	Модуль на 4 дискретных выхода (4DO)	–	0	–
3	Модуль на 2 аналоговых входа (2AI)	64 65	–	–
4	Модуль на 2 аналоговых выхода (2AO)	–	64 65	–
–	Пневматический интерфейс MPA (тип: VMPA-FB-EPL-...)	–	–	Пассивный модуль, не отображается в FST!
5	Пневматический модуль MPA (CPX типа 32: 1-8 V)	–	32	–
6	Пневматический модуль MPA (PX типа 32: 1-8 V)	–	33	–
7	Пневматический модуль MPA (PX типа 32: 1-8 V)	–	34	–

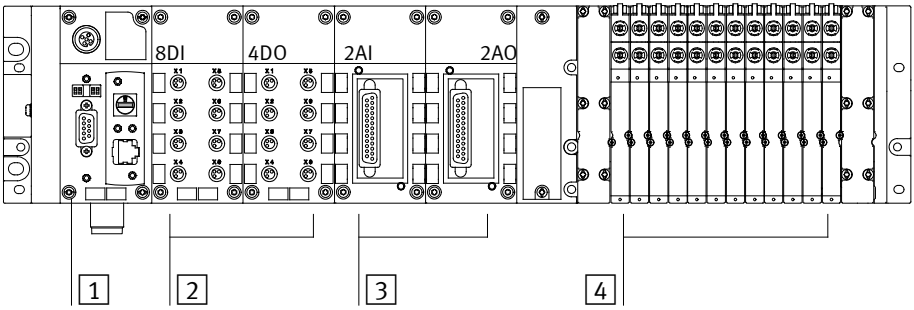
Табл. 3/7: Конфигурация примера 1

Адрес[1]	Модуль	Входное слово				Выходное слово			
Бит		15 12	11 8	7 4	3 0	15 12	11 8	7 4	3 0
0	8DI / 4DO	–		8 DI		–		–	4 DO
...		–		–		–		–	
31		–		–		–		–	
32	MPA1	–		–		–		8 DO	
33	MPA1	–		–		–		8 DO	
34	MPA1	–		–		–		8 DO	
35	MPA1	–		–		–		8 DO	
...	–	–		–		–		–	
63	–	–		–		–		–	
64	2AI / 2AO	2 AI (канал 0)				2 AO (канал 0)			
65	2AI / 2 AO	2 AI (канал 1)				2 AO (канал 1)			
...	–	–				–			
127	–	–				–			
128	CPX-FEC	–		8 DI[2]		–		8 DO	
...	–	–		–		–		–	
255	–	–		–		–		–	
	Темно-серый: Занято и используется								
	Светло-серый: Занято, но не используется								

1) Номер слова, автоматически заданный адресацией по умолчанию
2) Поворотный выключатель CPX-FEC (возможен опрос положения выключателя в пользовательской программе)

Табл. 3/8: Назначение адресов для примера 1 (адресация по умолчанию)

Пример 2: CPX-терминал с измененной адресацией (Mapping)



1 CPX-FEC

2 Модули дискретных входов/выходов

3 Модули аналоговых входов/выходов

4 MPA-пневматика
(3 пневматических модуля)

Рис. 3/9: Пример 2: CPX-терминал, как в примере 1, но адреса в дальнейшем изменены

Для 2-го примера адресации адреса изменены так, что входы и выходы или распределители поблочно примыкают друг к другу. Поэтому, например, для понимания состава машинного оборудования (датчики, выходы и распределители) лучше представить его в виде таблицы адресации.

Позиция	Модуль	Адрес входа	Адрес выхода	Примечания
0	CPX-FEC	128	128	Входы отображают позицию поворотного выключателя. Выходы не используются.
1	Модуль на 8 дискретных входов (8DI)	0	–	–
2	Модуль на 4 дискретных выхода (4DO)	–	10	–
3	Модуль на 2 аналоговых входа (2AI)	1 2	–	–
4	Модуль на 2 аналоговых выхода (2AO)	–	11 12	–
–	Пневматический интерфейс MPA (тип: VMPA-FB-EPL-...)	–	–	Пассивный модуль, не отображается в FST!
5	Пневматический модуль MPA (CPX типа 32: 1-8 V)	–	0	–
6	Пневматический модуль MPA (PX типа 32: 1-8 V)	–	1	–
7	Пневматический модуль MPA (PX типа 32: 1-8 V)	–	2	–

Табл. 3/9: Конфигурация примера 2

Адрес	Модуль	Входное слово				Выходное слово			
Бит		15 12	11 8	7 4	3 0	15 12	11 8	7 4	3 0
0	8DI / MPA1	–		8 DI		–		8 DO	
1	2AI / MPA1	2 AI (канал 0)				–		8 DO	
2	2AI / MPA1	2 AI (канал 1)				–		8 DO	
...	–	–		–		–		–	
10	4DO	–		–		–		–	4 DO
11	2AO	–		–		2 AO (канал 0)			
12	2AO	–		–		2 AO (канал 1)			
...	–	–		–		–		–	
32	–	–		–		–		–	
...	–	–		–		–		–	
63	–	–		–		–		–	
64	–	–				–			
...	–	–				–			
127	–	–				–			
128	CPX-FEC	–		8 DI[1)]		–		8 DO	
...	–	–		–		–		–	
255	–	–		–		–		–	
	Темно-серый: Занято и используется								
	Светло-серый: Занято, но не используется								

1) Поворотный выключатель CPX-FEC (возможен опрос положения выключателя в пользовательской программе)

Табл. 3/10: Назначение адресов для примера 2 (измененная адресация)

3.3 Параметризация

CPX-терминал поставляется с предварительно заданными параметрами. При необходимости вы можете индивидуально настраивать рабочие характеристики CPX-терминала, а также отдельных модулей и каналов путем параметризации.
Различают следующие области параметризации:

– Системные параметры, например, выключение сообщений о неполадках, настройка времени реакции и т. д.

– Параметры модулей (по конкретным модулям и каналам), например: средства контроля, настройки для случая ошибки, настройки для принудительного переключения (Forcing)

– Параметры памяти диагностики



Подробное описание отдельных параметров и данных, а также базовые сведения по параметризации можно найти в описании системы CPX (P.BE-CPX-SYS-..).



Информация о том, какие параметры модулей доступны для различных модулей, приведена в описании соответствующего модуля (например, в описании пневматических интерфейсов CPX и модулей входов/выходов CPX (P.BE-CPX-EA-..).

Обзор вариантов параметризации

Вы можете параметризовать CPX-терминал с FEC с помощью конфигуратора оборудования FST, панели оператора или пользовательской программы.

Метод	**Описание**	**Свойства**
Конфигуратор оборудования FST: **в автономном режиме (оффлайн)**	Доступ ко всем параметрам CPX-терминала	– Удобная параметризация через ПК – Данные параметризации сохраняются в проекте
Конфигуратор оборудования FST: **в режиме подключения к сети (онлайн)**	Доступ ко всем параметрам и данным CPX-терминала	– Удобная параметризация через ПК – Данные параметризации сохраняются в CPX-терминале лишь локально и при выключении/включении электропитания будут утеряны.
Панель оператора	Параметризация выполняется с панели оператора путем ввода данных, управляемого через меню.	– Данные параметризации сохраняются в CPX-терминале лишь локально и при выключении/включении электропитания будут утеряны.
Пользовательская программа	Доступ к функциональным модулям (см. Приложение C.1)	– Управляемая программой реакция – Возможна предварительная обработка – Трудоемкое программирование

Табл. 3/11: Характеристики разных вариантов параметризации

3.3.1 Параметризация с панели оператора

Параметры CPX-терминала можно считывать и изменять с помощью подсоединенной панели оператора. При этом данные параметризации посредством конфигуратора оборудования FST и параметризации с панели оператора равноправны по значимости, хотя действует следующее примечание:



Примечание
Данные параметризации с панели оператора сохраняются в CPX-терминале лишь локально и при выключении/включении электропитания будут утеряны.



Примечание
Дополнительную информацию о параметризации с панели оператора см. в описании к панели оператора P.BE-CPX-MMI-1-DE.

3.3.2 Параметризация с помощью конфигуратора оборудования FST

Посредством конфигуратора оборудования можно удобно параметризовать CPX-терминал.

Параметризация может выполняться для:

– заданной конфигурации (оффлайн): параметры передаются через загрузку проекта.

– фактической конфигурации (онлайн): параметры можно передавать сразу. Тем не менее, они сохраняются в CPX-FEC лишь локально и после выключения/включения электропитания будут утеряны.

После открытия соответствующего диалогового окна вы можете просматривать и изменять соответствующие параметры.

Параметризация при включении

Примечание
У CPX-FEC нет системного параметра “Запуск системы”.

Параметризация CPX-терминала осуществляется при включении в режиме “Параметризация при запуске” с сохраненным в CPX-FEC проектом 1 . С панели оператора процедуры параметризации можно проводить как тестовые наборы функций 2 . Данные параметризации не сохраняются в проекте .

1 Параметризация из проекта FEC при запуске: набор параметров распределяется по модулям.

2 Параметризация в качестве тестового набора функций с панели оператора

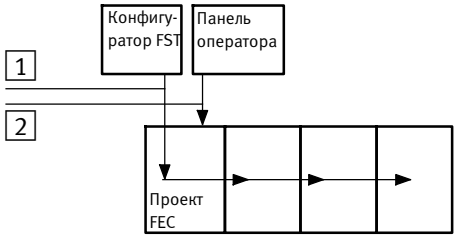


Рис. 3/10: Порядок параметризации при запуске

Доступ к различным параметрам поясняется далее.

Системные параметры

1. В контекстном меню конфигуратора оборудования нажмите на “System Settings” (Настройки системы).
2. Настройте системные параметры во вкладке “System Parameters” (Системные параметры):

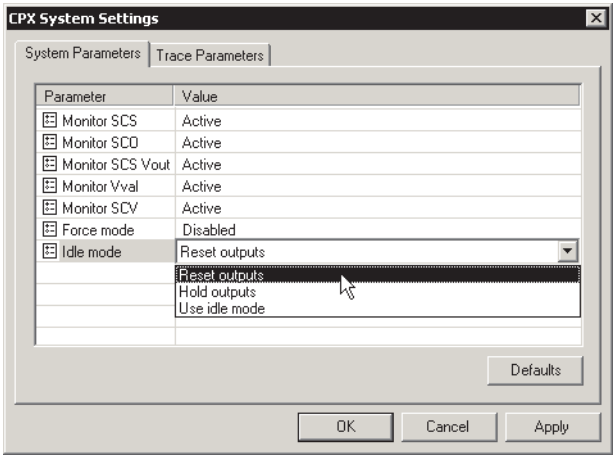


Рис. 3/11: Настройка системных параметров с помощью конфигуратора оборудования

Параметры модуля

1. Выполните двойной щелчок мышью в конфигураторе оборудования на модуле, который хотите параметризовать.

2. Настройте во вкладке “Parameters” (Параметры) нужные параметры:

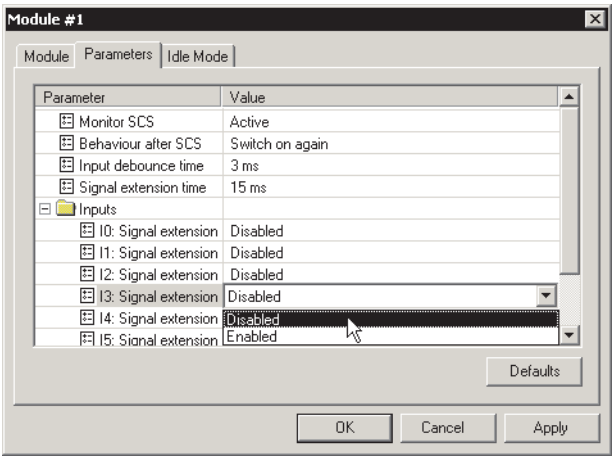


Рис. 3/12: Настройка параметров модуля с помощью конфигуратора оборудования

Параметры памяти диагностики

1. В контекстном меню конфигуратора оборудования нажмите на “System Settings” (Настройки системы).

2. Настройте параметры памяти диагностики во вкладке “Trace Parameters” (Параметры памяти диагностики).

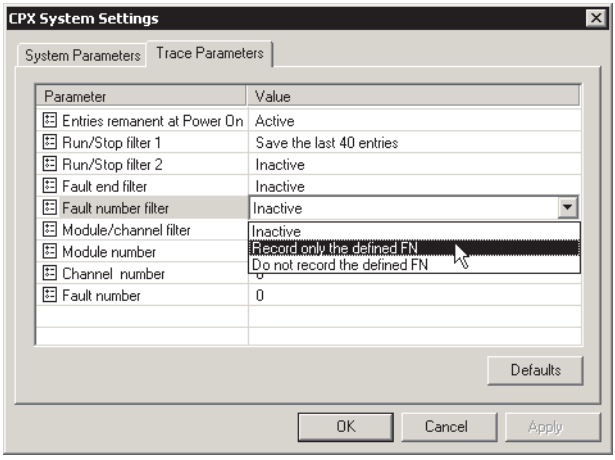


Рис. 3/13: Настройка параметров памяти диагностики с помощью конфигуратора оборудования

3.3.3 Параметризация из пользовательской программы

Если вы хотите изменить параметры CPX-терминала с помощью программы, для этого потребуются специальные функциональные модули.

Модули	**Описание**
C_ST_rd	Чтение внутренних параметров и данных CPX
C_ST_wr	Запись внутренних параметров CPX
C_MP_rd	Чтение общих параметров модуля
C_MD_rd	Чтение данных диагностики модуля
C_AP_rd	Чтение параметров аналогового модуля
C_AP_wr	Запись параметров аналогового модуля

Табл. 3/12: Функциональные модули для параметризации CPX-терминала



Дополнительную информацию по функциональным модулям и по параметризации из пользовательской программы можно найти
– в Приложении C.1
– в руководстве по FST, часть “Драйверы и модули”

3.3.4 Принудительное переключение (Forcing)

С помощью Forcing можно принудительно изменять входные и выходные сигналы. Фактически существующие входные сигналы или изменения состояний через программу игнорируются и заменяются значениями Force.



Предупреждение
В зависимости от набора функций установки/системы манипуляции с состояниями сигналов могут привести к тяжелым травмам или значительному материальному ущербу.

Во избежание таких последствий будьте очень внимательны при внесении изменений.

Принудительное переключение (Forcing) входов

Принудительное изменение входа **не** изменяет сам входной сигнал, а также **не** подвергается мониторингу на соответствующем светодиоде состояния. Логическое состояние входа изменяется внутри и при необходимости реализуется программно-техническими средствами. Принудительно вызванное состояние входа принимается в образ процесса входов. Поэтому онлайн-индикация FST отображает принудительный входной сигнал.

Принудительное переключение (Forcing) выходов

В отличие от вышеописанного процесса, Forcing выхода изменяет фактический выходной сигнал и может подвергаться мониторингу на соответствующем светодиоде состояния. Но принудительно вызванный выходной сигнал **не** принимается в образ процесса выходов. Онлайн-индикация FST отображает **не** принудительно вызванный физический выходной сигнал, а состояние из образа процесса.

Примечание
Онлайн-индикация FST всегда показывает состояние сигнала, действительное в образе процесса. Поэтому при использовании Forcing учитывайте следующее:
– Принудительно вызванные состояния входов принимаются в образ процесса и поэтому распознаются контроллером. Они видны в онлайн-индикации.
– Принудительно вызванные состояния выходов **не** принимаются в образ процесса и поэтому **не** распознаются контроллером. Таким образом, они **не** отображаются в онлайн-индикации.

У вас есть разные возможности для того, чтобы временно (например, в целях тестирования) влиять на входные или выходные сигналы:

– Forcing через параметризацию CPX-терминала
– С онлайн-индикацией FST
– В пользовательской программе ПЛК

Если одновременно активны несколько функций, действительно следующее:

– Сигналы Force имеют наивысший приоритет.

Forcing с конфигуратором оборудования

Функция Forcing доступна вам через параметризацию модуля, если FST связан онлайн с вашим CPX-терминалом.

Примечание
Если вы глобально блокируете или разблокируете Forcing, то все принудительно вызванные через Forcing состояния сигналов (при их наличии) одновременно сразу становятся недействующими или, соответственно, действующими.

1. Щелкните правой кнопкой мыши на модуле, для которого хотите настроить параметры Force.
2. Выберите [Properties] (Свойства).

3. Выберите вкладку “Force Mode” (см. следующий рисунок).
4. Настройте соответствующее значение или состояние для конкретного канала в столбце “Force” [1].
5. Разблокируйте Forcing для соответствующего канала, поставив галочку в столбце “Channel” (Канал) [2].
6. Активируйте Force Mode (глобальный системный параметр), если хотите принять настроенные значения [3].
7. Примите настройки и завершите процедуру нажатием OK [4].

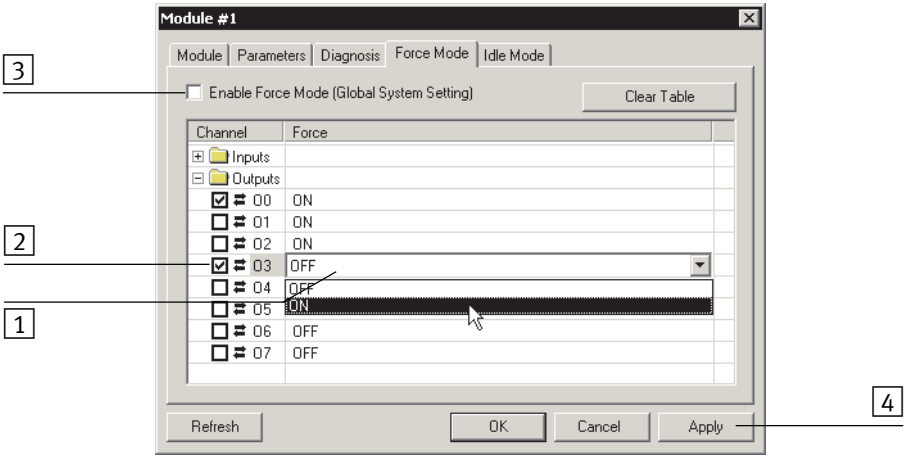


Рис. 3/14: Пример: Forcing выходов с конфигуратором оборудования

Дополнительную информацию о функции Forcing можно найти в описании системы CPX и в томе 1 руководства по FST (например, Forcing с онлайн-индикацией).

Forcing через CI-команды

Информацию о функции Forcing с помощью CI-команд см. в Приложении D и в томе 1 руководства по FST в главе “Основы операционной системы FST”

3.3.5 Пример использования для параметризации

1 Вход с параметризацией по умолчанию

2 Вход с сокращением времени дребезга на входе и увеличением времени продления сигнала

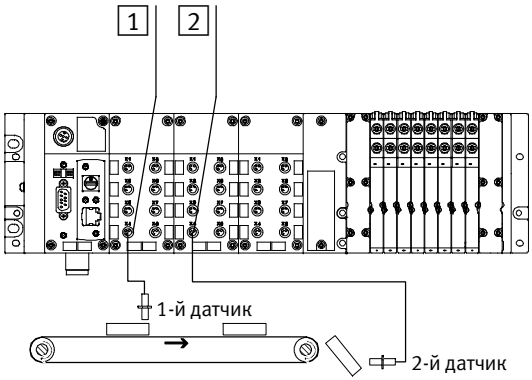


Рис. 3/15: Пример использования для параметризации времени дребезга и продления сигнала (здесь: на правом датчике)

В описанном выше случае использования пакеты транспортируются по скоростному ленточному конвейеру. Со следующими настройками параметризации повышается качество регистрации и обработки сигналов:

– Сокращение времени устранения дребезга входа с 3 мс (заводская настройка) до 0,1 мс: возможна регистрация более коротких сигналов. (Действительно для всего модуля).

– Изменение времени продления сигнала до 50 мс: сигнал надежно регистрируется устройством управления. (Действительно только для входного канала 2-го датчика).

3.4 Программирование CPX-FEC

Пользуйтесь программными средствами FST версии 4.1 или выше, чтобы создавать, тестировать и вводить в действие программы для CPX-FEC.

Создание пользовательских программ и программных модулей возможно на языках программирования “список инструкций” (AWL) и “релейно-контактная схема” (KOP).

Описание необходимых условий программирования, языков программирования, методов программирования, операндов и операций можно найти здесь:

– Руководство по FST

– Учебник “Автоматизация с FST” (поставляется вместе с программой FST)

Если вы только начинаете знакомство с данной тематикой, вы можете узнать дополнительную информацию из базовых руководств по соответствующим языкам программирования.

Когда проект будет запланирован и структурирован, вы можете приступить к программированию. При этом требуется следующее:

– Операнды (реманентные, нереманентные)

– Операции (набор команд)

– Функциональные модули (в зависимости от области применения)

3.4.1 Обзор операндов

Операнд	**Обозначение**	**Диапазон**	**Ремanентный**
Входное слово	IW	IW0 ... IW255	нет
Входной бит	I	I0.0 ... I255.15	нет
Выходное слово	OW	OW0 ... OW255 с ответом в виде слова или бита	нет
Выходной бит	O	O0.0 ... O255.15	нет
Слово ошибки	FW	0: Нет ошибок, › 0: Номер ошибки	нет
Состояние ошибки	F	0: Нет ошибок, 1: Ошибка	
Маркер первого выполнения	MI	0: Цикл программы › 1, 1: Первый цикл программы (для каждой программы)	нет
Маркерное слово	Маркерное слово (MW)	MW0 ... MW9999	**да**
Маркерный бит	M	M0.0 ... M9999.15	**да**
Таймер	T	T0 ... T255 (также TV и TW для каждого таймера TE, TA)	нет
Таймер с задержкой включения	TE	TE0 ... TE255	нет
Таймер с задержкой выключения	TA	TA0 ... TA255	нет
Предварительная установка таймера	TV	TV0 ... TV255	**да**
Слово таймера	TW	TW0 ... TW255	нет
Счетчик	Z	От Z0 до Z255 (также как ZV и ZW для каждого счетчика)	**да**
Предварительная установка счетчика	ZV	ZV0 ... ZV255	**да**
Слово счетчика	ZW	ZW0 ... ZW255	**да**

Операнд	**Обозначение**	**Диапазон**	**Ремanentный**
Регистр	R	R0 ... R255	**да**
Функциональные блоки	FE	FE0 ... FE31, FE39 ... FE255 на программу	**да**
Функциональные блоки	FE	FE32 ... FE38 на программу	нет
Программы	P	P0 ... P63	нет
Состояние программы	PS	PS0 ... PS63	нет
Функциональные модули	BAF	BAF0 ... BAF99 (предварительно определено фирмой Festo)	нет
Программные модули	BAP	BAP0 ... BAP99 (определяется пользователем)	нет

Табл. 3/13: Операнды CPX-FEC

Ремanentные операнды сохраняют введенное значение также при выключенном состоянии контроллера.

3.4.2 Обзор операций

В зависимости от выбранного языка программирования (AWL или KOP) для создания программы доступны различные операции. Далее перечислены допустимые операции (набор команд).



В руководстве по FST содержится подробное описание операций.

AWL	KOP	Пояснение
STEP (ШАГ)	–	Для программ последовательностей разрешено отмечать шаги символами
IF (ЕСЛИ)	(Графически)	Ввод блока условия
THEN (ТО)	(Графически)	Ввод блока действия, если условие под ЕСЛИ выполняется.
OTHERW / ELSE (ИНАЧЕ)	(Графически)	Ввод альтернативного блока действия, если условие под ЕСЛИ не выполняется.
SET (УСТАНОВКА)	S	Однобитовые операнды устанавливаются на логическую “1”; таймеры, счетчики или программы запускаются. В блоке действия следует инструкция. Команда сохраняется.
RESET (СБРОС)	R	Однобитовые операнды устанавливаются на логический “0”; таймеры, счетчики или программы останавливаются. В блоке действия следует инструкция. Команда сохраняется.
SHIFT (ЗАМЕНА)	–	Заменяет указанный однобитовый операнд значением в однобитовом сумматоре
LOAD (ЗАГРУЗКА)	–	С этой командой одно- и многобитовые операнды и константы загружаются в сумматор.
TO (К)	TO (К)	Переносит в комбинации с LOAD операнд 1 к операнду 2
NOP	NOP	Пустая операция Безусловно в блоке условия (IF NOP), символ-заполнитель в блоке действия
N	/	Отрицание: отрицает операнды, т. е. они запрашиваются на логический НОЛЬ
AND (И)	AND (И)	Логическая команда для побитовой логической операции И
OR (ИЛИ)	OR (ИЛИ)	Логическая команда для побитовой логической операции ИЛИ
EXOR	EXOR	Логическая команда для побитовой исключающей логической операции ИЛИ

Табл. 3/14: Обзор операций CPX-FEC (часть 1)

AWL	KOP	Пояснение
+, –, *, /	+, –, *, /	Арифметические команды сложения, вычитания, умножения и деления
INC	I	При этом значение многобитовых операндов увеличивается на 1 (инкремент)
DEC	D	При этом значение многобитовых операндов уменьшается на 1 (декремент)
SWAP	SWAP	В многобитовом сумматоре старший и младший байт меняются местами.
BID	BID	Преобразует содержимое многобитового сумматора из двоичного (BINARY) в двоично-десятичное (BCD) представление.
DEB	DEB	Преобразует содержимое многобитового сумматора из двоично-десятичного (BCD) в двоичное (BINARY) представление.
SHL	SHL	В многобитовом сумматоре все биты смещаются на одну позицию влево. Биты, сдвинутые за левую границу, будут утеряны.
SHR	SHR	В многобитовом сумматоре все биты смещаются на одну позицию вправо. Биты, сдвинутые за правую границу, будут утеряны.
ROL	ROL	В многобитовом сумматоре все биты сдвигаются по кругу влево; последний бит становится первым, предпоследний – последним и т. д.
ROR	ROR	В многобитовом сумматоре все биты сдвигаются по кругу вправо; первый бит становится последним, второй – первым и т. д.
INV	INV	Дополняет многобитовые операнды по методу 1-го дополнительного кода
CPL	CPL	Дополняет многобитовые операнды по методу 2-го дополнительного кода

Табл. 3/15: Обзор операций CPX-FEC (часть 2)

AWL	KOP	Пояснение
‹	‹	Арифметическое сравнение (меньше ....)
‹=	‹=	Арифметическое сравнение (меньше или равно ....)
=	=	Арифметическое сравнение (равно ....)
=>	=>	Арифметическое сравнение (больше или равно ....)
›	›	Арифметическое сравнение (больше ....)
‹›	‹›	Арифметическое сравнение (не равно ....)
( )	–	Открывающая скобка, закрывающая скобка: Совокупность нескольких инструкций
CFMn, CMPn (BAFn, BAPn)	CFMn, CMPn (BAFn, BAPn)	Вызов функционального блока (CFM0 .... CFM99) или программных блоков (CMP0 ... CMP99)
WITH (C)	(Графически)	При вызове модуля предваряет передачу параметров (CMP .... WITH ....)
JMP TO (ПЕРЕХОД К)	(отметки перехода)	Переход на шаговую отметку, в блоке действия следует инструкция.

Табл. 3/16: Обзор операций CPX-FEC (часть 3)

3.4.3 Обзор функциональных модулей для CPX-терминала

Поставляемая вместе с FST библиотека времени исполнения (runtime library) содержит множество готовых функциональных модулей (BAF). Некоторые модули работают специально для CPX-терминала.

Дополнительную информацию по функциональным модулям можно найти
– в Приложении C.1
– в руководстве по FST, часть “Драйверы и модули”.

Модули	**Описание**
C_ST_rd	Чтение внутренних параметров и данных CPX
C_ST_wr	Запись внутренних параметров CPX
C_MP_rd	Чтение общих параметров модуля
C_MP_wr	Запись общих параметров модуля
C_AP_rd	Чтение специальных параметров аналогового модуля
C_AP_wr	Запись специальных параметров аналогового модуля

Табл. 3/17: Функциональные модули для параметризации CPX-терминала

Модули	**Описание**
C_STATUS	Опрос состояния диагностики
C_TR_rd	Чтение записей в памяти диагностики
C_MD_rd	Чтение данных диагностики модуля

Табл. 3/18: Функциональные модули для диагностики CPX-терминала

3.4.4 Пользовательские программы

Создавайте пользовательские программы для CPX-FEC с пакетом программ FST версии 4.1 или выше.

Создание программы

Создание программы

1. Выберите в меню [Program] [New...] (Программа) (Новое...)
2. Выберите в окне “New program” (Новая программа) язык программирования (список инструкций или релейно-контактную схему).
3. Выберите в следующем окне:
   - тип программы: программу, программный модуль – CMP (BAP) или функциональный модуль – CFM (BAF)
   - номер программы
   - версию и комментарий

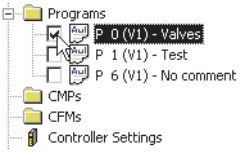
   В зависимости от выбранного языка программирования откроется AWL- или KOP-редактор.
4. Создайте вашу программу в редакторе.

Загрузка проекта в CPX-FEC

Программы всегда являются частью проекта и поэтому вместе со всем проектом загружаются в CPX-FEC.

Загрузите проект в CPX-FEC:

1. Отметьте в окне проекта программу, которую хотите загрузить в FEC:



2. Выберите [Online] [Download Project] (Онлайн) (Загрузить проект). Проект загружается в FEC.

Запуск программы в ручном режиме

3. Поверните поворотный выключатель на 1 ... F или запустите программу одним из указанных ниже способов (см. руководство по FST):

   – с онлайн-панели управления либо

   – в онлайн-индикаторе во вкладке “Programs” (Программы) или

   – с помощью CI-команды.



Примечание
Программа 0 запускается **автоматически** после загрузки проекта в CPX-FEC, если в настройках ПЛК во вкладке “Download” (Загрузить) активирована функция “Autostart” (Автозапуск). Это происходит также в том случае, если поворотный выключатель находится в положении “0”.

Остановка программы

4. Для остановки программы (см. руководство по FST): Поверните поворотный выключатель на “0” или остановите программу:

   – с онлайн-панели управления либо

   – в онлайн-индикаторе во вкладке “Programs” (Программы) или

   – с помощью CI-команды.

Работа контроллера при выполнении программ

У вас есть разные способы воздействия на характеристики запуска и остановки программ:

Настройка	**Возможности**	**Пояснение**
Поворотный выключатель CPX-FEC	0 ... F	0: Остановка 1 ... F: Выполнение (Run) Программы запускаются и в том случае, если поворотный выключатель находится на “0”. Программы останавливаются при установке поворотного выключателя на “0”. Таким образом, характеристики (поведение) чувствительны к фронту сигнала.
Настройки ПЛК в FST	Вход запуска/остановки	Вы можете задать вход как вход запуска/остановки. Введите вход в поле ввода. Программы запускаются только в том случае, если вход запуска/остановки имеет сигнал “1”, **и** поворотный выключатель установлен на Run (Выполнение)!
	Сброс программ	Определяет, выполняется ли сброс (а не только приостановка) всех программ, если поворотный выключатель устанавливается на “0” (остановка) (отрицательный фронт).
	Программа остановки	Определяет программу, которая запускается при остановке проекта (с помощью поворотного выключателя или онлайн-панели управления). Позволяет перевести систему (установку) при остановке в безопасное рабочее состояние. Программа остановки не запускается, если контроллер остановлен из-за ошибки “0” означает “Нет программы остановки”.
	Выход ошибки	Вы можете задать выход как выход ошибки. Введите выход в поле ввода. В случае ошибки выход будет задан, пока существует ошибка.
	Программа обработки ошибок	Определяет программу, которая должна запускаться в случае ошибки. “0” означает “Нет программы обработки ошибок”.

Табл. 3/19: Настройка работы контроллера при выполнении программ

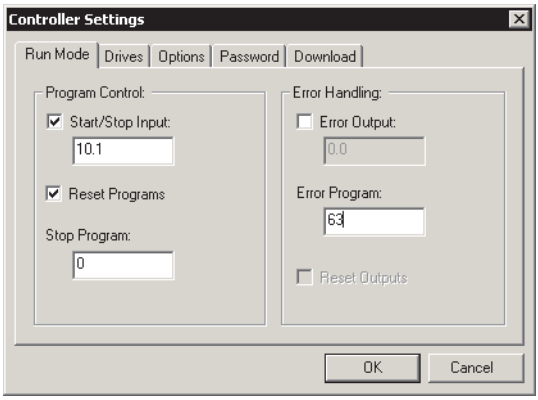


Рис. 3/16: Настройка работы контроллера при выполнении программ.

Дополнительную информацию см. в руководстве по FST.

3.4.5 Пример программы (AWL)

В следующем примере показан фрагмент программы для управления сверлильным станком.

```
STEP Aplus
IF              untensioned     'Шток зажимного цилиндра втянут
       AND      Drill_abo       'Сверлильный цилиндр наверху
       AND      Emergency       'Аварийный выключатель (Размыкающий
                                контакт)
       AND      Start           'Кнопка запуска
THEN   RESET    Aminus          'Втянуть шток зажимного цилиндра
       SET      Aplus           'Выдвинуть шток зажимного цилиндра

STEP Bplus
IF     tensioned                'Шток зажимного цилиндра выдвинут
THEN   SET      Bohrer          'Сверлильный цилиндр

STEP Bminus
IF     Drilled                  'Сверлильный цилиндр внизу
THEN   RESET    Bohrer          'Сверлильный цилиндр

STEP Aminus
IF     Drill_abo                'Сверлильный цилиндр наверху
THEN   RESET    Aplus           'Выдвинуть шток зажимного цилиндра
       SET      Aminus          'Втянуть шток зажимного цилиндра

STEP Cplus
IF     untensioned             'Зажимной цилиндр втянут
THEN   SET      Ejector         'Выталкиватель

STEP Cminus
IF              Ejected         'Выталкиватель впереди
```

Рис. 3/17: Пример программы: Фрагмент описания управления сверлильным станком

Символьные операнды (“Разжатие”, “Сверлильный цилиндр наверху”, ...) через список назначений логически связаны с абсолютными операндами (I0.0, O0.0, ...):

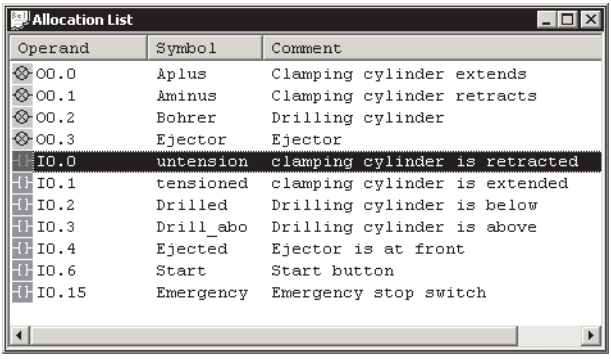


Рис. 3/18: Список назначений для примера программы с Рис. 3/17

3.5 Диагностика

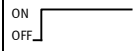
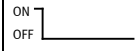
Средство диагностики	Преимущества	Описание
Светодиоды	Быстрое распознавание ошибки “на месте”	См. параграфы 1.4.1 и 3.5.1
Панель оператора	Быстрое распознавание ошибки “на месте”	См. описание к панели оператора: P.BE-CPX-MMI-1-..
Конфигуратор оборудования	Онлайн-диагностика без затрат на программирование	См. параграф 3.5.2
В пользовательской программе	– Слово ошибки FW › 0 – Полная диагностическая информация – Управляемая программой реакция на неполадки – Индикация на FED/ SCADA	С функциональными модулями (см. параграф 3.5.3 и Приложение C.1)

Табл. 3/20: Обзор средств диагностики CPX-FEC

3.5.1 Диагностика посредством светодиодов управления RUN, STOP и ERROR

Информацию по общесистемным светодиодам CPX PS, PL, SF и M см. в параграфе 1.4.1.
В режиме работы Stand Alone светодиоды управления имеют следующее значение:

RUN (ВЫПОЛНЕНИЕ)

Светодиод (зеленый)	**Процесс**	**Состояние**
 Светодиод горит		Программа ПЛК запущена
 Светодиод не горит		Программа ПЛК остановлена

STOP (ОСТАНОВКА)

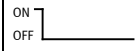
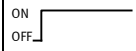
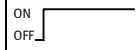
Светодиод (желтый)	**Процесс**	**Состояние**
 Светодиод не горит		Программа ПЛК запущена
 Светодиод горит		Программа ПЛК остановлена

Табл. 3/21: Индикация состояния светодиодов RUN и STOP в режиме работы Stand Alone

ERROR (ОШИБКА) (только в режиме работы Stand Alone или Remote Controller)			
Светодиод (красный)	**Процесс**	**Состояние**	**Обработка ошибок**
○ Светодиод не горит		Нет ошибок	–
 Светодиод горит		Ошибка программы ПЛК Ошибка входов/выходов	Считывание кода ошибки с FST или панели оператора (см. параграф 3.5.2)

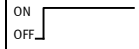
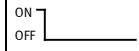
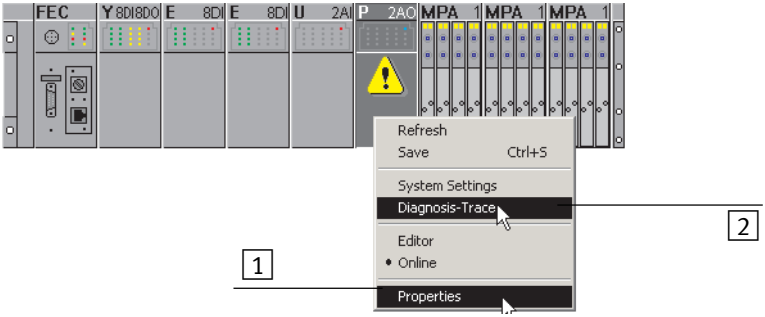
TP (только в режимах работы Remote Controller Ethernet и Remote I/O)			
Светодиод (зеленый)	**Процесс**	**Состояние**	**Обработка ошибок**
 Светодиод горит		Соединение Ethernet в порядке (Link)	–
 Светодиод мигает		Обмен данными (Traffic)	–
○ Светодиод не горит		Нет соединения Ethernet, или кабель Ethernet не подсоединен	При необходимости проверить соединение Ethernet

Табл. 3/22: Индикация состояния светодиодов ERROR и TP (Link/Traffic – канал/трафик)

3.5.2 Диагностика с помощью конфигуратора оборудования

Пользуясь конфигуратором оборудования, можно провести полную диагностику CPX-терминала. Для этого CPX-терминал должен быть соединен с вашим ПК **онлайн**: Диагностические сообщения модулей непосредственно отображаются в конфигураторе оборудования со специальным знаком на соответствующем модуле:



1 Просмотр текущей диагностики (контекстное меню)

2 Просмотр памяти диагностики (контекстное меню)

Рис. 3/19: Предупредительные знаки в качестве диагностического сообщения в конфигураторе оборудования

Просмотр текущего диагностического сообщения

- Дважды щелкните мышью на модуле с предупредительным знаком. Прочтите диагностическое сообщение в окне “Module...” (Модуль...).

  В качестве альтернативы можно просмотреть диагностическое сообщение так:

  1. В контекстном меню модуля нажмите на “Properties” (Свойства). Отобразится окно “Module...” (Модуль...).

  2. Выберите вкладку “Diagnosis” (Диагностика) и прочтите диагностическое сообщение.

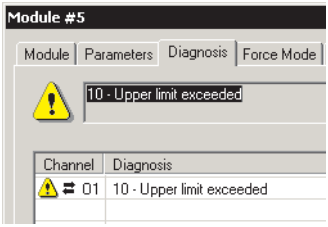


Рис. 3/20: Чтение диагностического сообщения, относящегося к модулям и каналам, с помощью конфигуратора оборудования

Память диагностики

- В контекстном меню конфигуратора оборудования нажмите на “Diagnosis Trace” (Память диагностики). Отобразится окно памяти диагностики:

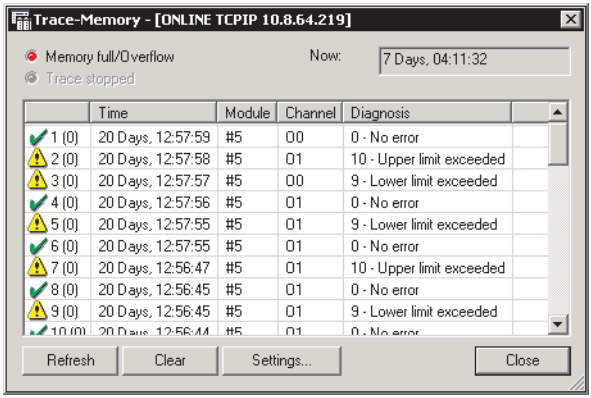


Рис. 3/21: Чтение данных памяти диагностики с помощью конфигуратора оборудования

Диагностика с онлайн-панели управления

- Выберите [Online] [Control Panel] (Онлайн) (Панель управления).
  Отобразится онлайн-панель управления.

На онлайн-панели управления в поле “Error” (Ошибка) можно считывать закодированную диагностическую информацию. Поле имеет следующий состав:

Тип ошибки, номер ошибки CPX, номер модуля

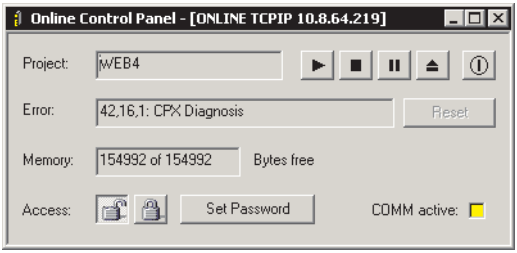


Рис. 3/22: Закодированная диагностическая информация на онлайн-панели управления FST

На рисунке выше в качестве примера показано:
42 = Диагностика CPX
16 = Недопустимый код модуля
1 = Модуль № 1 сообщает об ошибке

3.5.3 Диагностика в пользовательской программе

Диагностическая информация в пользовательской программе считывается через функциональные модули (BAF).

Модули	Описание
C_STATUS	Опрос состояния диагностики
C_TR_rd	Чтение записей в памяти диагностики
C_MD_rd	Чтение данных диагностики модуля

Табл. 3/23: Функциональные модули для диагностики CPX-терминала

Дополнительную информацию по функциональным модулям см. в Приложении C.1.

Программа обработки ошибок

Если при выполнении программы возникает ошибка, номер ошибки вносится в слово ошибки (FW). В зависимости от того, сконфигурирована ли программа обработки ошибок, действительно следующее:

- Программа обработки ошибок = 0 (Программа обработки ошибок не определена): Программа останавливается
- Программа обработки ошибок › 0: Выполнение программ приостанавливается, и запускается программа обработки ошибок с введенным номером

В следующем примере показана программа для обработки ошибок. Добавьте ее как “Error Program” (Программа обработки ошибок) во вкладке “Run mode” (Выполнение) в “Controller Settings” (Настройки контроллера) (см. Рис. 3/16).

```
(Program 63 - fault treatment)
STEP 1
                              "Ожидание квитирования ошибки
IF             E0.7           'Reset FEC Error
THEN RESET     F              'Error
     LOAD      K0
      TO       FW             'Слово ошибки
     RESET     P63            'Квитирование ошибки
     SET       P0             'Общее - Организация
```

Рис. 3/23: Пример программы для обработки ошибок

3.6 Доступ и управление через CI-команды

Командный интерпретатор (CI) обеспечивает простое внешнее управление с помощью терминала или эмулятора терминала. Кроме того, CI предлагает интерфейс для онлайн-работы с FST (например, для веб-сервера).

Таким образом, при использовании CPX-FEC вам предоставляется доступ через CI-команды:

1. Установите онлайн-соединение с CPX-FEC.
2. Запустите вашу терминальную программу или выберите в FST [Online] [Terminal] (Онлайн) (Терминал)

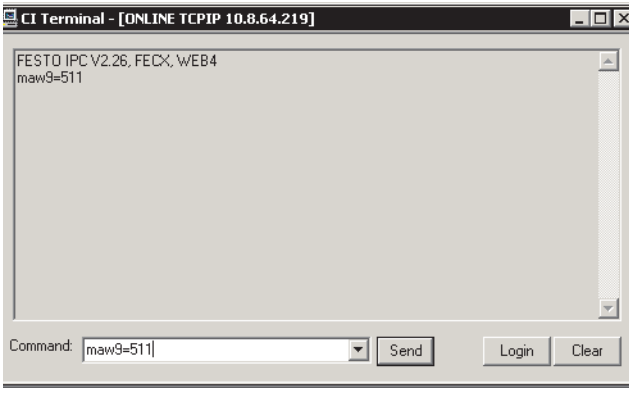


Рис. 3/24: Доступ к командному интерпретатору с CI-терминала FST

Дополнительную информацию о CI-командах вы найдете здесь:

– В разделе 4.4: Веб-сервер CPX-FEC
– В Приложении D: Командный интерпретатор

3. Общий режим (Stand Alone)

С CPX-терминалом – к Ethernet

Глава 4

Содержание

4. С CPX-терминалом – к Ethernet 4-1

4.1 Ethernet в технологии автоматизации 4-4
4.1.1 Почему Ethernet? 4-4
4.2 Основы технологии Ethernet 4-5
4.2.1 IP-адресация в Ethernet 4-6
4.2.2 Обмен данными на уровнях с 1 по 4 4-10
4.2.3 Обмен данными на прикладных уровнях с 5 по 7 4-12
4.3 Ethernet для CPX-FEC 4-14
4.3.1 Соединение CPX-FEC с Ethernet 4-14
4.3.2 IP-адресация CPX-FEC 4-14
4.3.3 HTTP 4-17
4.3.4 TFTP, Telnet 4-18
4.3.5 Отправка электронных сообщений с помощью CPX-FEC (драйвер SMTP) 4-19
4.3.6 Пример программы для отправки электронного сообщения .. 4-20
4.4 Веб-сервер CPX-FEC 4-22
4.4.1 Возможности и ограничения веб-сервера 4-22
4.4.2 Стандартные веб-страницы CPX-FEC 4-23
4.4.3 Создание собственных веб-страниц для CPX-FEC 4-26
4.4.4 Загрузка файлов в веб-сервер 4-29

Содержание главы

Если в будущем вы планируете решение задач автоматизации с помощью Ethernet или хотите провести расширение через Ethernet, вам предстоит ознакомиться с некоторыми понятиями, которые могут быть новыми для вас. Возможно, вам потребуется найти общий язык со специалистами по сетевым технологиям и сетевыми администраторами, чтобы интегрировать ваш CPX-терминал в сеть.

В этой главе мы даем основную информацию об Ethernet. В таких случаях обычно рассматривается связь с техникой автоматизации, а также возможности и характеристики CPX-FEC. Скорее всего, вы уже частично знакомы со стандартной сетевой терминологией.

4.1 Ethernet в технологии автоматизации

4.1.1 Почему Ethernet?

Представим себе, что у вас есть производственная линия с различными контроллерами: для управления конвейером, подачи деталей, склада деталей, станции винтового монтажа, станции контроля, станции упаковки. Все контроллеры могут работать автономно. Если вам нужно внести изменение в эту систему или найти ошибку, вы пользуетесь своим ПК для программирования и проходите всю цепочку от контроллера к контроллеру: подключение – изменение – проверка – разъединение. К следующему контроллеру: подключение – изменение – проверка – разъединение. И к следующему контроллеру ...

Процесс заметно упрощается, если контроллеры соединены сетью **Ethernet**, что позволяет сделать CPX-FEC. Каждый контроллер получает IP-адрес. Теперь вы можете не только удобно подключить свой ПК программирования к сети в **любом** месте, но и иметь доступ ко **всем** станциям. Для этого необходимо только кабельное соединение и подключение драйвера TCP/IP к схеме управления.

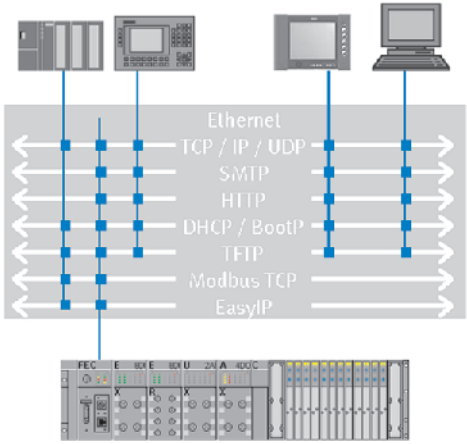


Рис. 4/1: Протоколы и сервисы CPX-FEC в Ethernet

4.2 Основы технологии Ethernet

Ethernet – это **физический** протокол, объединяющий разные устройства в одну сеть. Ethernet осуществляет пересылку Ethernet-пакетов от одного отправителя к одному или нескольким получателям. Такая передача происходит без подтверждения получения и без повторения отправки утерянных пакетов.

Поэтому для надежного обмена данными должны быть дополнительно введены **логические** протоколы на базе Ethernet-протокола. Наиболее распространенным протоколом для обмена данными является комбинация указанных ниже протоколов:

– TCP для пересылки и резервирования данных и

– IP для адресации и выдачи.

Вместе они образуют широко известное сочетание “TCP/IP” (Transport Control Protocol / Internet Protocol).

Ethernet и TCP/IP занимают первые 4 уровня в сетевой модели взаимодействия открытых систем ISO/OSI для сетевой связи:

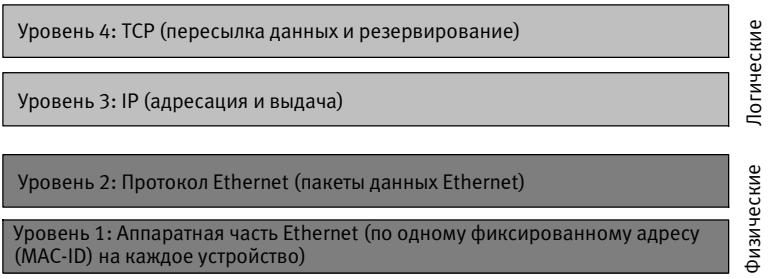


Рис. 4/2: Первые 4 уровня сетевой модели OSI на примере для Ethernet TCP/IP

UDP

Помимо TCP, стоит также упомянуть об UDP (User Datagramm Protocol). В то время как TCP применяет контрольные суммы и ответные сообщения, чтобы обеспечить точную доставку данных получателю, UDP отправляет полезные данные с упрощенной контрольной суммой, но без ответного сообщения. Преимущество этого заключается в ускорении передачи данных. Но из-за отсутствия ответного сообщения требуется обеспечить точную пересылку, например, с помощью пользовательской программы.

ICMP

Internet Control Message Protocol ICMP служит для обмена информацией об ошибках и состоянии между сетевыми устройствами и функционирует на том же уровне, что и IP.

4.2.1 IP-адресация в Ethernet

Из-за разделения на логические и физические уровни протоколов (Ethernet и TCP/IP) в одной сети существует два типа адресов:

– фиксированный Ethernet-адрес (MAC-ID) для каждого устройства и

– IP-адрес, который назначается каждому устройству в сети.

ARP

Перед своим использованием данные всегда должны быть отправлены по IP-адресу или получены с него. Чтобы они в результате дошли до получателя, необходимо установить взаимосвязь между логическим IP-адресом и физическим Ethernet-адресом. Для этого предназначен Address Resolution Protocol ARP: В каждом сетевом ПК хранится таблица ARP, в которой для каждого IP-адреса сети указан соответствующий физический Ethernet-адрес.
Если какого-либо Ethernet-адреса нет в таблице ARP, драйвер IP может определить его посредством ARP-запроса (Request).

IP-адрес

IP-адрес по стандарту IPv4 обычно указывается в виде 4 разделенных точками десятичных чисел (по 1 байту).
Пример IP-адреса: 10.8.64.251

С помощью IP-адреса можно адресовать данные как всей сети, так и отдельному абоненту (слэйву) в сети. Для этого IP-адрес содержит

– Net-ID (адрес сети) и

– Host-ID (адрес отдельного абонента в этой сети).

Сетевая маска

То, какие из чисел IP-адреса относятся к Net-ID, а какие – к Host-ID, определяется так называемой “сетевой маской”.

Примером для расшифровки IP-адреса и сетевой маски может служить телефонный номер Festo Deutschland: 00497113470

Становится понятно, какая часть этого телефонного номера является добавочным кодом, а какая – номером абонента, если вы уже знаете: “Первые 4 цифры – это код, последние 7 цифр – номер абонента”. Это “сетевая маска” для данного телефонного номера.

Классы сетей

Сетевая маска для IP-адресов с помощью “0” в качестве символа-заполнителя определяет, какие из байтов используются для адресации абонентов (слэйв-станций) (Host-ID). В зависимости от количества этих байтов сети разделены на классы:

Класс сети	Сетевая маска	Пояснение
A	255.0.0.0	Большая сеть
B	255.255.0.0	Средняя сеть
C	255.255.255.0	Малая сеть с макс. 254 абонентами

Табл. 4/1: Важнейшие классы сетей с относящимися к ним сетевыми масками (пример)

Шлюз

Сети с разными Net-ID соединяются друг с другом с помощью роутеров или шлюзов. Если абоненту одной сети требуется отправить данные абонентам в других сетях, для этого следует еще указать IP-адрес шлюза.

Таким образом, для адресации в интернет-протоколе (Internet Protocol, IP) необходимо указать три пункта:

– IP-адрес

– Сетевая маска IP

– IP-адрес шлюза

Присвоение адресов DHCP

Настройки для IP-адресации можно для каждого конечного устройства сконфигурировать в ручном режиме. В больших сетях это обычно делается в централизованном автоматическом режиме посредством DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol). Здесь DHCP-сервер управляет областью из IP-адресов и назначает их конечным устройствам, совместимым с DHCP. Предшественником DHCP был протокол BootP.

4.2.2 Обмен данными на уровнях с 1 по 4

Как правило, пакет данных состоит из заголовка и области полезных данных. Иерархия протоколов выстроена так, что каждый пакет данных одного протокола пересылается в области полезных данных соответствующего вышестоящего протокола.

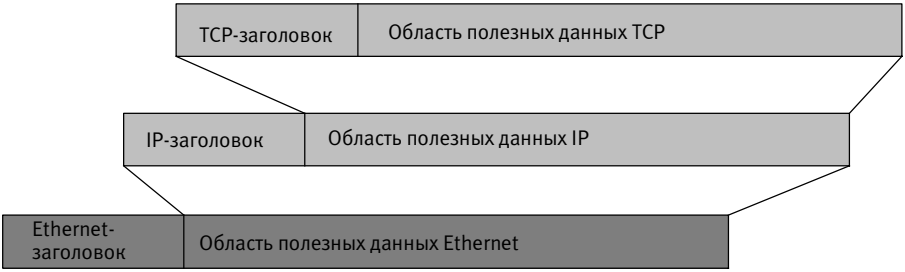


Рис. 4/3: Передача данных с TCP/IP по Ethernet

Общее описание процесса пересылки данных

1. Полезные данные упаковываются драйвером TCP/IP в пакет данных TCP, что делает их и пригодными для пересылки. Пакет данных TCP содержит в заголовке контрольную и подтверждающую информацию. Благодаря этому получатель впоследствии может проверить, правильно ли пересылались данные.

2. Пакет данных TCP передается в область полезных данных IP-пакета. К IP-пакету в заголовке добавляются IP-адреса отправителя и получателя. Это действие тоже выполняется TCP/IP-драйвером.
   Если вместо TCP для отправки используется UDP, то данные UDP тоже передаются в области полезных данных IP-пакета.

3. Прежде чем IP-пакет в составе Ethernet-пакета отправится в путь, драйвер TCP/IP должен выяснить, кому предназначен Ethernet-пакет. С помощью “Address Resolution Protocol” (ARP) драйвер определяет Ethernet-адрес для целевого IP-адреса.

4. Ethernet-пакет отправлен. Все получатели сети осуществляют постоянный мониторинг передачи данных. Если какой-либо получатель распознает в пакете свой адрес, он загружает этот пакет в свой TCP/IP-стек.

5. Теперь драйвер TCP/IP получателя последовательно распакует пакет, проверит его и сделает полезные данные доступными для процесса.
   Если пакет имеет ошибку, он отсылается заново.

Повышение производительности сети

Первоначально в локальной сети Ethernet все абоненты получали все пакеты данных, но обрабатывали только те, которые адресовались им. Если в сети находится несколько областей, которым обычно не приходится обмениваться данными между собой (например, офисная и производственная зона), в зависимости от информационного потока в таких условиях может возникнуть перегрузка.

Коммутатор

Разделение на несколько сетевых областей происходит с помощью так называемого “коммутатора”. Коммутатор анализирует пакеты данных и направляет их **только** абонентам-адресатам. Поэтому пропускная способность данных сети в целом повышается. Если раньше хабы просто перенаправляли пакеты данных, то сегодня в дело вступили коммутаторы. Это позволяет сети Ethernet работать в реальном времени.

4.2.3 Обмен данными на прикладных уровнях с 5 по 7

Дополняя первые четыре уровня сетевой модели взаимодействия ISO/OSI (см. параграф 4.2.2), ступени с 5 по 7 определяют обмен данными на уровне приложений (прикладном уровне). Здесь расположены дополнительные протоколы и сервисы, обеспечивающие доступ к данным через программы и приложения.

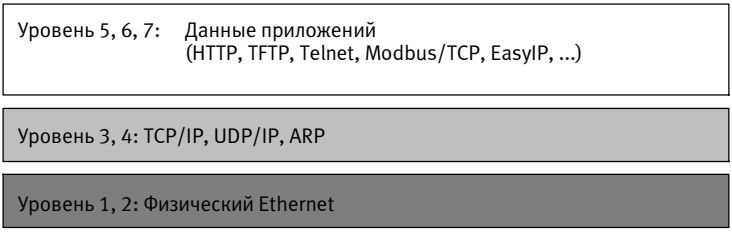


Рис. 4/4: Полная сетевая модель взаимодействия ISO/OSI для Ethernet

Данные с прикладных уровней упаковываются в область полезных данных TCP и затем пересылаются, как показано на Рис. 4/3. Здесь также работают протоколы Modbus/TCP или EasyIP, имеющие большое значение для технологии автоматизации.

В следующей таблице поясняются прочие важные протоколы и сервисы прикладных уровней:

Протокол/Сервис	Значение	Пояснение
HTTP	Hypertext Transfer Protocol	Передача данных, например, в формате HTML, для веб-страниц.
TFTP	Trivial File Transfer Protocol	Простая передача файлов (упрощенная версия FTP)
Telnet	Terminal over Network	Возможность прямого доступа к удаленному компьютеру с терминальной программой.
SMTP	Simple Mail Transfer Protocol	Отправка электронных сообщений
Modbus/TCP	–	Стандарт связи по Ethernet-TCP/IP в технологии автоматизации. Открытый протокол связи, который базируется на архитектуре “мастер – слэйв”.
EasyIP	–	Простой протокол связи по Ethernet-TCP/IP в технологии автоматизации. Открытый протокол связи, который базируется на архитектуре “мастер – слэйв”.

Табл. 4/2: Протоколы и сервисы на прикладных уровнях

4.3 Ethernet для CPX-FEC

CPX-FEC включает в себя управление всеми описанными в параграфе 4.2.3 протоколами и сервисами.

4.3.1 Соединение CPX-FEC с Ethernet

Интерфейс Ethernet CPX-FEC соответствует стандарту 10BaseT/100BaseTX для сетей 100 Мбит (разъем RJ45).

Соединение с сетью

Чтобы подключить ваш CPX-FEC к сети через хаб или коммутатор, вам потребуется (см. раздел 2.3):

- коммутационный кабель (патч-корд) для соединения через хаб или коммутатор
- перекрестный кабель для прямого соединения ПК и CPX-FEC

4.3.2 IP-адресация CPX-FEC

Адрес Ethernet (MAC-ID, см. фирменную табличку) каждого CPX-FEC задан предприятием-изготовителем как фиксированный. В сети контроллеру FEC, как описано выше, дополнительно нужен IP-адрес.

IP-адреса могут также автоматически назначаться в сети через DHCP или BootP. CPX-FEC совместим с DHCP, т. е. ему присваивается IP-адрес DHCP-сервером в сети. При начальной загрузке FEC по сети запрашивает у DHCP-сервера свой IP-адрес. Кроме того, FEC поддерживает динамическую адресацию через более ранний вариант BOOTP.

IP-адресация с помощью FST

1. Подключите ваш ПК программирования через интерфейс программирования или интерфейс Ethernet к CPX-FEC (см. параграф 3.1.1 или 4.3.1).

2. Запустите FST, откройте проект или создайте новый.
3. В окне проекта дважды щелкните мышью на записи “Driver Configuration” (Конфигурация драйвера). Откроется окно “Driver Configuration”.
4. Дважды щелкните на драйвере TCP/IP “TCPIPCPX”.
5. Ручная адресация: Введите IP-адрес, сетевую маску и адрес шлюза. При необходимости узнайте сетевую маску и адрес шлюза у вашего сетевого администратора.

   Автоматическая адресация (DHCP/BootP), введите:

   – IP-адрес: 0.0.0.0

   – Сетевая маска и адрес шлюза передаются и автоматически настраиваются через DHCP.

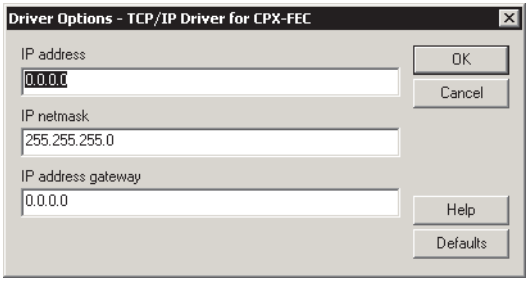


Рис. 4/5: Пример: Настройки для автоматической адресации через DHCP или BootP.

6. Загрузите проект в CPX-FEC, чтобы ввести в действие адресацию.

Примечание
Если вы случайно загрузили в CPX-FEC неверный IP-адрес, вы не сможете изменить это через сеть.
В данном случае пользуйтесь связью через интерфейс программирования.

IP-адресация с панели оператора (Remote I/O)

С панели оператора можно настраивать IP-адрес CPX-FEC **только** в режиме и **только для** режима Remote I/O (Удаленные входы/выходы)!

1. Выберите на панели оператора модуль CPX-FEC.
2. Выберите “Parameters” (Параметры).
3. Ручная адресация: Введите IP-адрес, сетевую маску и адрес шлюза. При необходимости узнайте сетевую маску и адрес шлюза у вашего сетевого администратора.

   Автоматическая адресация (DHCP/BootP), введите:

   – IP-адрес: 0.0.0.0

   – Сетевая маска и адрес шлюза передаются и автоматически настраиваются через DHCP.

4.3.3 HTTP

Структура URL

Посредством URL указывается протокол и адрес, с которого браузер или клиент должен доставить данные. Требуется, как минимум, следующая информация:

```
protocol://hostname
```

Примеры

http://www.festo.com
ftp://ftp.festo.com/

Вместо имени хоста вы можете непосредственно ввести в браузер IP-адрес, например, адрес вашего CPX-FEC:

Пример

http://10.8.64.251
Отобразится сохраненная в веб-сервере CPX-FEC веб-страница.

Использование URL для CPX-FEC

В качестве опции можно дополнить эту информацию другими данными:

```
/pathname/filename?further_parameters
```

Имена пути и имена файлов соответствуют существующей на веб-сервере структуре каталогов и файлов. Вопросительный знак предваряет передачу дополнительных параметров на веб-сервер.

Пример

http://10.8.64.251/main.htm?ci:maw9=511
Здесь в виде “?ci:maw9=511” к CPX-FEC передается CI-команда: Выходное слово 9 устанавливается на 511_d ($1FF_h$).
Более подробно об этом можно узнать в разделе 4.4 (веб-сервер) и в Приложении D (CI-команды).

4.3.4 TFTP, Telnet

Проекты и файлы для веб-сервера посредством TFTP загружаются в CPX-FEC или считываются из него.

Протокол Telnet используется в том случае, если вам нужен прямой доступ к CPX-FEC с помощью терминальной программы. При этом можно выполнять множество операций, пользуясь CI-командами.

Дополнительную информацию вы найдете здесь:

– Веб-сервер: раздел 4.4

– CI-команды: Приложение D

4.3.5 Отправка электронных сообщений с помощью CPX-FEC (драйвер SMTP)

При использовании драйвера SMTP CPX-FEC может отсылать электронные сообщения. Например, при появлении определенных ошибок может отправляться сообщение о неполадке.

Чтобы CPX-FEC мог отправлять сообщения электронной почты, должны выполняться следующие необходимые условия:

– Должен быть загружен драйвер SMTP и драйвер строк.

– Должна быть создана учетная запись электронной почты у почтового сервера (почтового хоста).

Аналогично тому, как для пересылки обычной электронной почты требуется завести учетную запись у интернет-провайдера, для CPX-FEC должна быть создана учетная запись у почтового сервера (почтового хоста). По возможности эта запись должна находиться в вашей локальной сети, так как драйвер SMTP не обеспечивает автоматического повторения и обладает лишь ограниченными средствами диагностики.
Драйвер строк предлагает дополнительный формат данных “String” для строк (цепочек) символов. В этих строковых переменных вы можете сохранять заранее подготовленный текст для электронных сообщений (адресаты, готовые сообщения для разных случаев диагностики и т. п.)

Информацию о драйверах см. в Приложении B, информацию о модулях – в Приложении C.

4.3.6 Пример программы для отправки электронного сообщения

Для этого примера программы предполагается, что заданы следующие строки:

Номер строки	**Содержимое**	**Описание**
10	Ipc@somedomain.com	Адрес электронной почты (отправитель)
11	Mail.somedomain.com	Почтовый хост (имя или IP-адрес)
12	destination@someotherdomain.com	Адрес электронной почты (получатель)
13	Сообщение от ПЛК/ППК	Тема сообщения
14	Здравствуйте!	Текст электронного сообщения (строка 1)
15	вот недавнее электронное сообщение от ПЛК/ППК	Текст электронного сообщения (строка 2)

В следующем фрагменте программы сначала определяется имя пользователя и почтовый хост, а затем отправляется электронное сообщение:

Пример

```
STEP
”” Установка имени пользователя и почтового хоста
IF NOP
THEN BAP 30    'Модуль ЭЛ. ПОЧТЫ
      WITH  K1  ”1:Установить имя пользователя и почтовый хост
      WITH  K10 ”string#10: username
      WITH  K11 ”string#11: mailhost

IF FE32      'Параметр 1
   = K0
THEN NOP

STEP
”” Отправка эл. сообщения
IF NOP
THEN BAP 30    'Модуль ЭЛ. ПОЧТЫ
      WITH  K2  ”2:Отправить сообщение
      WITH  K12 ”string#12: Целевой адрес
      WITH  K13 ”string#13: Тема
      WITH  K14 ”string#14: Текст сообщения
      WITH  K2  ”Кол-во строк с текстом сообщения (здесь 2)

IF FE32      'Параметр 1
   = K0
THEN NOP

STEP
”” Ожидание отправки эл. сообщения
IF NOP
THEN BAP 30    'Модуль ЭЛ. ПОЧТЫ
      WITH  K0  ”0:Запрос состояния
      WITH  K20 ”string#20: Ответное сообщение почтового хоста
IF FE33      'Параметр 2
   = K0
THEN LOAD FE34 'Параметр 3
     TO MW34 'SMTP Код ошибки
     LOAD FE35 'Параметр 4
     TO MW35 'SMTP Дополнительный код ошибки
```

4.4 Веб-сервер CPX-FEC

Веб-сервер – это компьютер, обеспечивающий работу с данными в сети, доступ к которым можно получить с помощью веб-браузера. Компьютер, имеющий доступ к предоставленным данным через браузер, называется “клиент”. Данные обычно представлены в формате HTML. Браузер загружает доступные данные, например, HTML-страницы веб-сервера, и отображает их.

Драйвер для веб-сервера в FST автоматически загружается при создании нового проекта CPX-FEC (см. раздел B.1.1).

4.4.1 Возможности и ограничения веб-сервера

Возможности

– HTML-страницы, медиафайлы и Java-апплеты могут загружаться в контроллер. При этом допустимы все медиаформаты и все элементы представления формата HTML. Через интерфейс Ethernet можно получить доступ к этим данным с помощью любого браузера.

– В HTML-код собственных HTML-страниц могут быть вложены CI-команды. За счет этого возможен мониторинг или изменение операндов контроллера через браузер.

– С помощью Java-скриптов и Java-апплетов можно сделать веб-страницы динамическими (например, для визуализации процессов).

– При вызове HTML-страницы к имени страницы могут добавляться CI-команды в качестве HTTP-запроса.

– Драйвер WEB_SRVR уже содержит стандартные HTML-страницы. Стандартная домашняя страница называется “index.htm” (см. Рис. 4/6).

Ограничения

– Веб-страницы **не** могут генерироваться динамически через программирование CGI или PHP и т. п.

– Веб-сервер в зависимости от режима работы обеспечивает следующий объем памяти:

  – Remote Controller: ок. 550 КБ
    При повышенной потребности в объеме памяти веб-сервер занимает свободное пространство памяти ПЛК. Соответственно для **расширения** программ ПЛК доступно меньше места в памяти

  – Remote I/O: ок. 800 КБ

– Имена файлов должны подчиняться особым условиям для имен MS-DOS (8+3 символа).



Примечание
Помните о том, что задача управления в контроллере имеет приоритет над связью с устройствами, запрашивающими данные у драйвера веб-сервера.

4.4.2 Стандартные веб-страницы CPX-FEC

Драйвер веб-сервера уже содержит стандартные веб-страницы. Стандартная домашняя страница называется “index.htm”. Если вы указываете в браузере IP-адрес CPX-FEC, то:

– отображается стандартная домашняя страница index.htm, если не существует веб-страницы с именем “main.htm”.

– отображается страница main.htm при ее наличии.

На следующем рисунке показана стандартная домашняя страница CPX-FEC:



Рис. 4/6: Стандартная домашняя страница CPX-FEC

Стандартные HTML-страницы обеспечивают доступ чтения к операндам устройства управления. Пользуясь ссылками на стандартной домашней странице, вы можете вывести на экран важнейшую информацию о CPX-FEC и загруженный проект.

Ссылка	**Функция**
user homepage	Выполняет переход на вашу созданную самостоятельно домашнюю страницу main.htm, если она существует. См. параграф 4.4.3
online information – local inputs – local ouputs – flagwords – timers – counters – registers	Показывает состояния входов, выходов, маркерных слов, таймеров, счетчиков и регистров. Страницы обновляются через каждые 5 секунд.
– error status – program status	Показывает состояние ошибки. Показывает состояние различных программ. Страницы обновляются через каждые 5 секунд.
terminal mode	Запускает стандартную терминальную программу для прямого доступа к CPX-FEC через CI-команды.
controller information	Предоставляет информацию о CPX-FEC: тип контроллера и состояние версии, загруженный проект, информацию драйвера.
• Нажмите на “Index” на страницах, чтобы вернуться на домашнюю страницу. • Вы можете перемещаться вверх или вниз по списку операндов с помощью ссылок “PageUp” и “PageDown”.	

Табл. 4/3: Функции ссылок на стандартной домашней странице веб-сервера CPX-FEC

4.4.3 Создание собственных веб-страниц для CPX-FEC

Вы можете создавать для своей системы (установки) собственные веб-страницы с целью управления, мониторинга и диагностики. Эти веб-страницы можно загружать в CPX-FEC и затем просматривать с помощью браузера. Для создания простых веб-страниц вы должны обладать базовыми знаниями HTML или пользоваться HTML-редактором. Именем файла вашей собственной домашней страницы должно быть **main.htm**, если необходимо, чтобы страница вызывалась автоматически при вводе IP-адреса CPX-FEC в браузере.



Подробную информацию о создании HTML-страниц можно найти, например, в Интернете на сайте http://selfhtml.org

CI-команды как HTTP-запрос

HTTP-запрос

CI-команды могут добавляться к именам HTML-страниц как HTTP-запрос. В таком случае происходит вызов указанной HTML-страницы, и одновременно выполняется CI-команда.

Пример

```
http://10.8.64.251/main.htm?ci:maw0=128
```

Страница вызывает main.htm и одновременно отправляет CI-команду maw0=128 к командному интерпретатору (maw0 расшифровывается как **“m**odify **A**usgangs**w**ort **0”** (изменить выходное слово 0)).

http_in_ci

Через HTTP-запрос можно также вызвать внутреннюю страницу, которая отображает только результат CI-команды.

Пример

```
http://10.8.64.251/http_in_ci?ci:daw0
```

Отобразится HTML-страница, показывающая содержимое выходного слова 0 (daw0 означает **“d**isplay **A**usgangs**w**ort **0”** (показать выходное слово 0)).

Встройка CI-команд в HTML

Тег FSTCI

Драйвер веб-сервера поддерживает специальный HTML-тег. Он состоит из аббревиатуры “fstci” и желаемой CI-команды.

Пример

```
Display IW0: <fstci dew0>
```

При вызове HTML-страницы отображается текст “Display IW0:” (Показать входное слово IW0:) и содержимое входного слова 0 (dew0 означает **“d**isplay **E**ingangs**w**ort **0”** (показать входное слово 0)).

Тег ссылки

Пользуясь тегом ссылки, можно отправлять CI-команды командному интерпретатору щелчком мыши по ссылке.

Пример

```
<A href=”main.htm?ci:maw0=255”> output word 0 =
255</A>
```

Щелчком мыши на тексте “Output word 0 = 255” (Выходное слово 0 = 255) отправляется CI-команда “maw0=255” (maw0 означает **“m**odify **A**usgangs**w**ort **0”** (изменить выходное слово 0)).

Тег формы

С помощью тега формы можно объединить несколько CI-команд в одну форму (формуляр). CI-команды передаются нажатием экранной кнопки “Send” (Отправить).

Пример тега формы

```
<form method="POST" action="">
 Загрузка после маркерного слова 1:
      <input type="text" name="MMW1" value="<FSTCI dmw1>"size="6"
      maxlength="6"><P></P>
Загрузка после маркерного слова 2: <select name="mmw3">
      <option value="1">1</option>
      <option value="2">2</option>
      <option value="3">3</option></select><P></P>
Загрузка 1 после маркерного слова 3
      <INPUT type="radio" name="MMW2" value="1" checked><P></P>
Загрузка 2 после маркерного слова 3
      <INPUT type="radio" name="MMW2" value="2"><P></P>
Загрузка 3 после маркерного слова 3
      <INPUT type="radio" name="MMW2" value="3"><P></P>
<input type="submit" name="senden" value="Отправить">
<input type="reset" value="Удалить" name="сброс"> </form>
```

(Результат см. на Рис. 4/7)

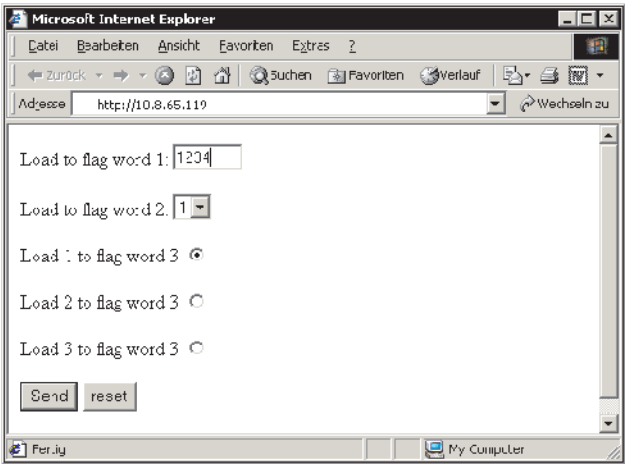


Рис. 4/7: Пример тега формы

4.4.4 Загрузка файлов в веб-сервер



Примечание
Из-за протокола передачи TFTP вы можете передавать файлы веб-сайтов только с помощью FST. Обычно используемые веб-мастерами FTP-программы непригодны.

Чтобы передать файлы (например, HTML-страницы) для веб-сервера с помощью FST в контроллер, выполните следующую процедуру:

1. С помощью [Online] [File Transfer] (Онлайн) (Передача файлов) откройте окно “File Transfer”.
2. В окне “File Transfer” в верхнем поле списка выберите драйвер “B:\”.
   Переключитесь в подкаталог “web”.
3. Теперь нажмите на голубую стрелку, направленную вниз, чтобы загрузить файл в контроллер.
4. Выберите в появившемся диалоговом окне желаемый файл и подтвердите выбор нажатием “Open” (Открыть). В результате файл передается в контроллер.

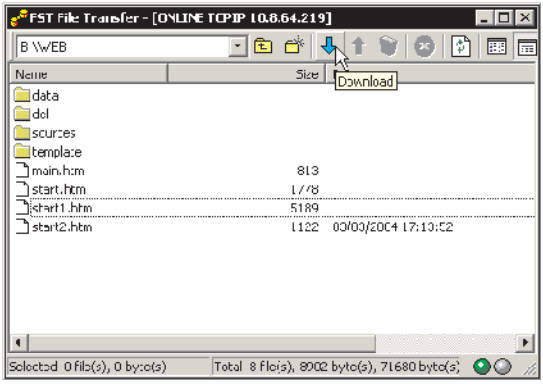


Рис. 4/8: Загрузка файлов с помощью FST в веб-сервер

Свободный объем памяти

В строке состояния окна передачи файлов вы увидите свободный объем памяти. Отображается сумма объема памяти веб-сервера и памяти ПЛК.

Теперь вы можете вызывать ваши HTML-страницы с помощью браузера.

Вызов HTML-страниц

Порядок действий для вызова HTML-страниц контроллера:

1. Откройте ваш браузер.
2. Если вы используете прямое соединение без сети, убедитесь в том, что в настройках браузера выключено использование прокси-сервера.
3. Введите в поле “Address” (Адрес) IP-адрес контроллера и подтвердите ввод нажатием “Enter”.

Если до этого вы загрузили самостоятельно созданную HTML-страницу с именем “main.htm” в контроллер, то она отобразится. Если “main.htm” не существует, отобразится стандартная домашняя страница контроллера (см. Рис. 4/6).

Режим Remote Controller

Глава 5

Содержание

5. Режим Remote Controller 5-1

5.1 Remote Controller Ethernet 5-4
5.1.1 Конфигурирование 5-5
5.1.2 Работа в качестве удаленного контроллера (Remote Controller) 5-7
5.1.3 Диагностика посредством светодиодов управления RUN, STOP, ERROR и TP 5-11
5.2 Remote Controller Fieldbus 5-13
5.2.1 Конфигурирование 5-15
5.2.2 Пример конфигурации и процесс обмена данными 5-16
5.2.3 Параметризация 5-21
5.2.4 Диагностика 5-21

Содержание главы

Общее описание ввода в эксплуатацию CPX-FEC представлено в **главе 3**.
Эта глава содержит **дополнительную** информацию для режима работы Remote Controller (Удаленный контроллер)**.** При этом между CPX-FEC и другими слэйв-станциями существует канал связи со следующими возможностями:

– **Remote Controller Ethernet:**
Управление CPX-терминалом осуществляется в режиме Stand Alone посредством CPX-FEC. FEC **связан по Ethernet** с вышестоящей системой управления. Его можно также сконфигурировать через интерфейс Ethernet.
Пользуясь представленными в главе 4 элементами информационных технологий, получите доступ к CPX-FEC для управления, диагностики и связи (например, через веб-сервер, электронную почту, ...).

В качестве протоколов на прикладном уровне доступны Modbus/TCP и EasyIP.
Modbus – это открытый протокол связи, который базируется на архитектуре “мастер – слэйв”. Это установленный стандарт для обмена данными по Ethernet-TCP/IP в технологии автоматизации.
EasyIP – это протокол для быстрого обмена операндами между контроллерами Festo.

– **Remote Controller Fieldbus:**
Управление CPX-терминалом осуществляется в режиме Stand Alone посредством CPX-FEC. FEC **связан по Fieldbus** с вышестоящей системой управления. Для этого режима работы в CPX-терминал должен быть установлен шинный узел Fieldbus. Узел Fieldbus с помощью своих DIL-переключателей должен быть настроен на режим работы “Remote Controller”.
Преимущества: вы можете интегрировать ПЛК CPX-FEC для предварительной обработки в вашу существующую систему Fieldbus. Если требуется впоследствии переключить систему на Ethernet, вы можете продолжать пользоваться CPX-FEC для этого.

5.1 Remote Controller Ethernet

CPX-FEC управляет в режиме “Remote Controller Ethernet” (Удаленный контроллер Ethernet) CPX-терминалом. При этом через Ethernet доступны следующие возможности:

– Конфигурирование, параметризация и программирование с помощью пакета программного обеспечения FST

– Связь с вышестоящей системой управления через Modbus/TCP или EasyIP

– Доступ к CPX-терминалу через веб-сервер

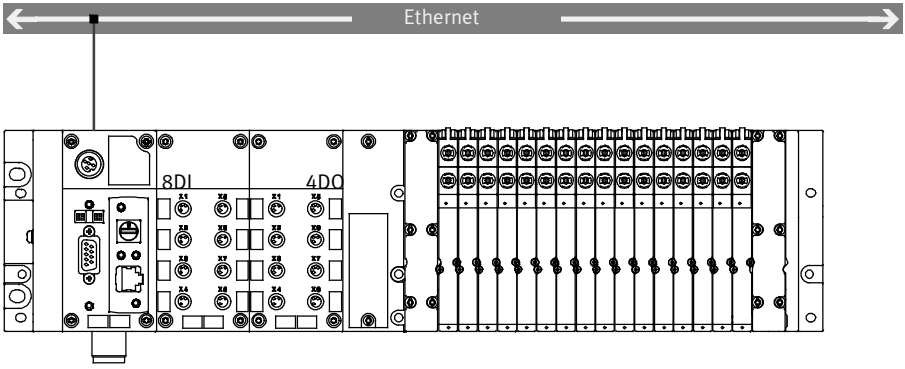


Рис. 5/1: Пример CPX-терминала с CPX-FEC в качестве удаленного контроллера (Remote Controller) на базе Ethernet

5.1.1 Конфигурирование

Конфигурирование и ввод в эксплуатацию в режиме Remote Controller в основном соответствуют общему описанию ввода в эксплуатацию, приведенному в разделе 3.1.

Создание соединения с CPX-FEC

1. Установите поворотный выключатель CPX-FEC на “0”.
2. Соедините ваш ПК и CPX-FEC
   - либо с помощью интерфейса программирования с кабелем RS232 (см. раздел 2.4),
   - либо с помощью интерфейса Ethernet с патч-кордом (соединение через хаб/коммутатор) или перекрестный кабель (прямое соединение) (см. раздел 2.3).

   Соединение через интерфейс программирования обычно служит для конфигурирования. Только при использовании интерфейса Ethernet CPX-FEC появляется в сети, и появляется возможность использования веб-сервера.
3. Вызовите в FST 4.1 с помощью [Extras] [Preferences...] (Доп. оборудование) (Параметры...) окно “FST Preferences” (Параметры FST). Выберите во вкладке “Communication” (Связь) ваш тип соединения:
   - Интерфейс программирования: “Use RS232” (Использовать RS232)
     Настройте локальный интерфейс COM вашего ПК и скорость передачи данных в бодах.
   - Интерфейс Ethernet “Use TCP/IP” (Использовать TCP/IP)
     Настройте IP-адрес вашего CPX-FEC или нажмите на “Search” (Поиск), чтобы отобразился список устройств управления (контроллеров), доступных онлайн. Выберите ваш контроллер двойным щелчком мыши.
     Информацию по IP-адресации см. в параграфе 4.3.2.

4. Подтвердите нажатием OK.

Конфигурирование

5. Создайте новый проект (см. параграф 3.1.2)
6. Сконфигурируйте модули вашего CPX-терминала, как описано в параграфе 3.1.2.

5.1.2 Работа в качестве удаленного контроллера (Remote Controller)

В отношении работы в качестве Remote Controller действуют указания по адресации, параметризации и диагностике, приведенные в разделах 3.2 – 3.6.

Ethernet

Эксплуатация в качестве Remote Controller соответствует режиму Stand Alone, но CPX-терминал может дополнительно обмениваться данными через интерфейс Ethernet с вышестоящей системой управления.
При этом связь на прикладном уровне (см. раздел 4.2) обеспечивается протоколами Modbus/TCP или EasyIP.

Modbus/TCP

Драйвер для Modbus/TCP автоматически загружается при создании нового проекта.

Опции драйвера

- Настройте в опциях драйвера для драйвера Modbus/TCP маркерное слово запуска для обмена данными вашего CPX-терминала.

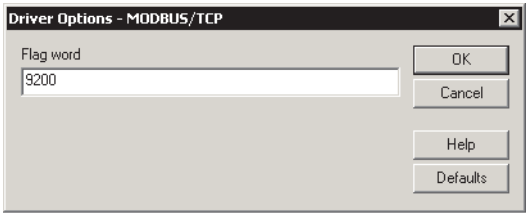


Рис. 5/2: Настройка первого маркерного слова для связи Modbus/TCP (пример)

Необходимые для связи команды Modbus и схемы назначения адресов представлены в следующих таблицах.

Команды Modbus и назначение адресов

В следующей таблице представлена взаимосвязь между адресом Modbus и данными процесса. Данные процесса входов назначены группе G, а данные процесса выходов – группе H.

Команда Modbus	**Код функции**	**Адрес Modbus**	**Значение**	**Remote I/O 16 Bit access**	**Группа**
read 4x registers	3	45392...45647	Данные процесса, входы	read	G
write 4x registers	6, 16	40001...40256	Данные процесса, выходы	write	H
read/write 4x registers	23	45392...45647 40001...40256	Данные процесса, входы Данные процесса, выходы	read write	G H
read device identification	43	Objects	objects ID0, 1, 2, 3, 4, 5	read	F

Табл. 5/1: Обзор кодов функций Modbus для CPX-FEC в режиме работы Remote Controller Ethernet (Удаленный контроллер Ethernet)

Обмен данными выполняется посредством маркерных слов (MW). Образ процесса для входных и выходных данных складывается из поля данных, включающего в себя до 256 маркерных слов, как описано ниже:

Адрес Modbus	**Данные процесса, входы**															
Бит	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
45392	MWx															
45393	MWx+1															
45394	MWx+2															
...	...															
45647	MWx+255															

Табл. 5/2: Данные процесса входов группы G (MW = маркерное слово)

Адрес Modbus	**Данные процесса, выходы**															
Бит	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
40001	MWx															
40002	MWx+1															
40003	MWx+2															
...	...															
40256	MWx+255															

Табл. 5/3: Данные процесса выходов группы H (MW = маркерное слово)

EasyIP

Этот протокол служит для быстрого обмена операндами между контроллерами Festo (например, CPX-FEC, FEC Standard, PS1 и т. п.).

В режиме работы Remote Controller Ethernet CPX-FEC выступает как в качестве сервера EasyIP, так и в качестве клиента EasyIP.

При использовании в качестве сервера поддерживаются следующие типы операндов EasyIP:

Операнд	**Номер операнда**
Тип 1, маркерное слово	0 ... *9999*
Тип 2, входное слово	0 ... 255
Тип 3, выходное слово	0 ... 255
Тип 4, регистр	0 ... 255
Тип 5, предварительная установка таймера	0 ... 255
Тип 11, строки[1)]	0 ... макс. 1023[2)]
[1)] Для этого должен быть загружен драйвер строк. [2)] В зависимости от сконфигурированного в драйвере количества строк	

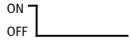
Табл. 5/4: Поддерживаемые CPX-FEC типы операндов EasyIP

Набор функций в качестве клиента EasyIP вы должны запрограммировать с помощью функциональных модулей через FST (см. описание драйвера TCP/IP в руководстве по FST, том “Драйверы и модули”)

5.1.3 Диагностика посредством светодиодов управления RUN, STOP, ERROR и TP

Информацию по общесистемным светодиодам CPX PS, PL, SF и M см. в параграфе 1.4.1.
В режиме работы Remote Controller светодиоды управления и Ethernet имеют следующее значение:

RUN (ВЫПОЛНЕНИЕ)

Светодиод (зеленый)	**Процесс**	**Состояние**
 Светодиод горит		Программа ПЛК запущена
 Светодиод не горит		Программа ПЛК остановлена

STOP (ОСТАНОВКА)

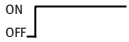
Светодиод (желтый)	**Процесс**	**Состояние**
 Светодиод не горит		Программа ПЛК запущена
 Светодиод горит		Программа ПЛК остановлена

Табл. 5/5: Индикация состояния светодиодов RUN и STOP в режиме работы Stand Alone

ERROR (ОШИБКА)

Светодиод (красный)	Процесс	Состояние	Обработка ошибок
○ Светодиод не горит	ON OFF	Нет ошибок	–
Светодиод горит	ON OFF	Ошибка программы ПЛК Ошибка входов/выходов	Считывание кода ошибки с FST или панели оператора (см. параграф 3.5.2)

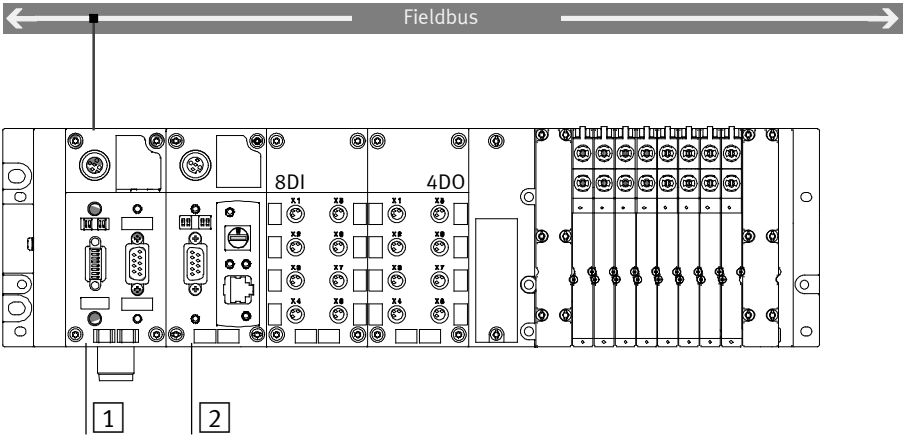
TP (Link/Traffic) (канал/трафик)

Светодиод (зеленый)	Процесс	Состояние	Обработка ошибок
Светодиод горит	ON OFF	Соединение Ethernet в порядке (Link)	–
Светодиод мигает	ON OFF	Передача данных (Traffic) Интенсивность свечения зависит от передачи данных.	–
○ Светодиод не горит	ON OFF	Нет соединения Ethernet, или кабель Ethernet не подсоединен	При необходимости проверить соединение Ethernet

Табл. 5/6: Индикация состояния светодиодов ERR и TP

5.2 Remote Controller Fieldbus

CPX-FEC управляет в режиме “Remote Controller Fieldbus” (Удаленный контроллер Fieldbus) CPX-терминалом. При этом CPX-терминал связан через шинный узел Fieldbus с вышестоящей системой управления. Связь между CPX-FEC и узлом Fieldbus осуществляется посредством 8 байтов входов (I) и 8 байтов выходов (O).
Интерфейс Ethernet CPX-FEC можно использовать для конфигурирования и программирования.



1 Шинный узел Fieldbus

2 CPX-FEC

Рис. 5/3: Пример CPX-терминала с шинным узлом Fieldbus и CPX-FEC в качестве удаленного контроллера (Remote Controller) на базе Fieldbus

Шинный узел Fieldbus (Remote Controller)

В следующей таблице представлены шинные узлы Fieldbus, которые можно сконфигурировать для режима работы Remote Controller Fieldbus. Обмен данными происходит для всех узлов Fieldbus через 8 байтов входов (I) и 8 байтов выходов (O).

Модуль	**Усл. обозн. модуля[1)]**	**Занимаемое адресное пространство**	**Примечания, версия[2)]**
FB06 Interbus Remote Controller	FB06-RC	4 слова / 8 байтов I 4 слова / 8 байтов O	начиная с версии по состоянию программного обеспечения на 11.07.2003
FB11 DeviceNet Remote Controller	FB11-RC	4 слова / 8 байтов I 4 слова / 8 байтов O	начиная с версии по состоянию программного обеспечения на 06.10.2003
FB13 Profibus Remote Controller	FB13-RC	4 слова / 8 байтов I 4 слова / 8 байтов O	начиная с версии по состоянию программного обеспечения на 26.02.2004
FB14 CANopen Remote Controller	FB14-RC	4 слова / 8 байтов I 4 слова / 8 байтов O	начиная с версии по состоянию программного обеспечения на 22.08.2003
FB23 CC-Link Remote Controller	FB23-RC	4 слова / 8 байтов I 4 слова / 8 байтов O	начиная с версии по состоянию программного обеспечения на 07.08.2003

По состоянию на: апрель 2004 г.
1) Условное обозначение модуля на панели оператора и в конфигураторе оборудования FST 4.1
2) Данные о состоянии ПО (SW) см. на фирменной табличке

Табл. 5/7: Обзор функциональных модулей CPX-терминала с FEC для режима работы Remote Controller Fieldbus

5.2.1 Конфигурирование

Важнейшие этапы ввода в эксплуатацию

1. Настройте с помощью DIL-переключателей в шинном узле Fieldbus **и** в CPX-FEC режим работы **Remote Controller** или проверьте настройку: См. описание соответствующего шинного узла Fieldbus или главу 2.

2. При необходимости выключите и снова включите электропитание CPX-терминала. Измененный режим работы распознается только после того, как будет выключено и снова включено электропитание (Power OFF/ON).

3. Соедините ваш ПК и CPX-FEC

   – либо с помощью интерфейса программирования с кабелем RS232 (см. раздел 2.4),

   – либо с помощью интерфейса Ethernet с патч-кордом (соединение через хаб/коммутатор) или перекрестный кабель (прямое соединение) (см. раздел 2.3).

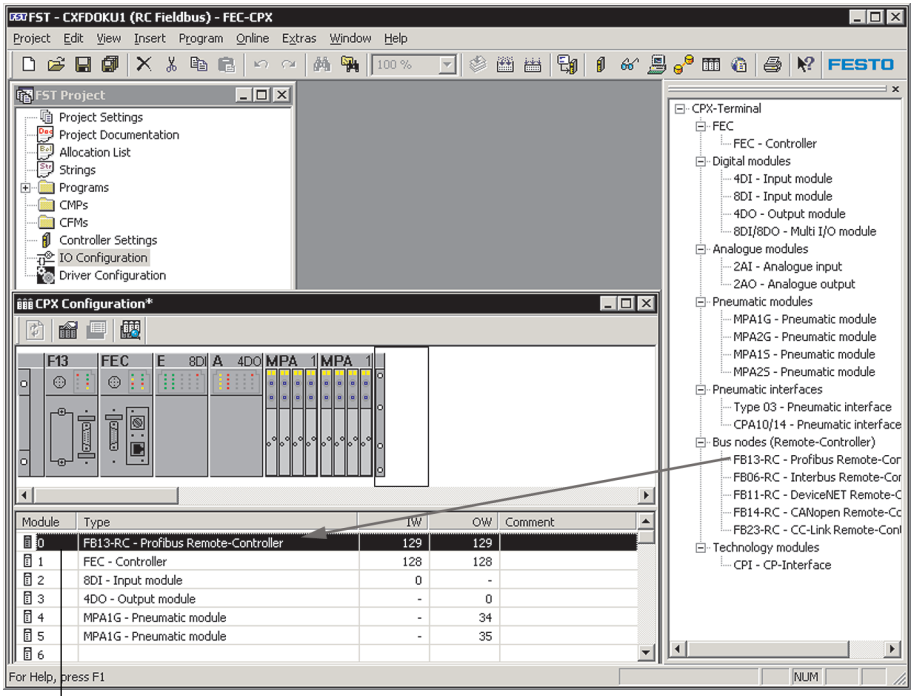
4. Сконфигурируйте ваш CPX-терминал с пакетом программных средств Festo FST: См. главу 3.

5. Подсоедините кабель Fieldbus к шинному узлу Fieldbus CPX-терминала: См. описание к узлу Fieldbus.

6. Сконфигурируйте вашу систему с помощью соответствующих программных средств управления вашего шинного узла Fieldbus: См. описание к узлу Fieldbus и руководство по вашему контроллеру.
   Шинный узел Fieldbus появляется как модуль входов/выходов с 8 байтами входов и 8 байтами выходов. Через эти входы и выходы происходит обмен данными.

5.2.2 Пример конфигурации и процесс обмена данными

На следующем рисунке в качестве примера показана конфигурация в FST с шинным узлом Fieldbus 13.



1 Шинный узел Fieldbus в таблице конфигурации (Пример: CPX-FB13 Profibus)

Рис. 5/4: Конфигурация CPX-терминала в режиме работы Remote Controller Fieldbus

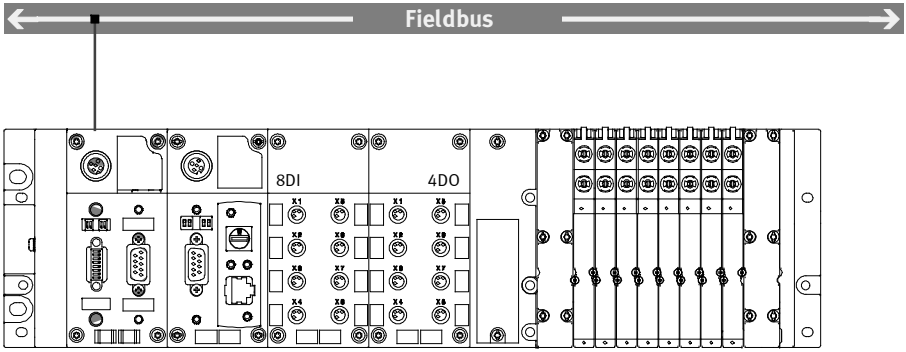
Для адресации шинного узла Fieldbus действует адресация по умолчанию (см. раздел 3.2).

Позиция	Модуль	Адрес входа	Адрес выхода	Примечания
0	CPX-FB13	128	128	Входы узла Fieldbus являются выходами CPX-FEC. Выходы узла Fieldbus являются входами CPX-FEC.
1	CPX-FEC	132	132	Входы: позиция поворотного выключателя Выходы: не используются.
2	Модуль на 8 дискретных входов (8DI)	0	–	–
...	...	...	...	...

Табл. 5/8: Пример конфигурации с шинным узлом Fieldbus CPX 13 и CPX-FEC

Последовательность связи

Для обмена данными между CPX-FEC и шинным узлом Fieldbus доступно 8 байтов входов (I) и 8 байтов выходов (O).



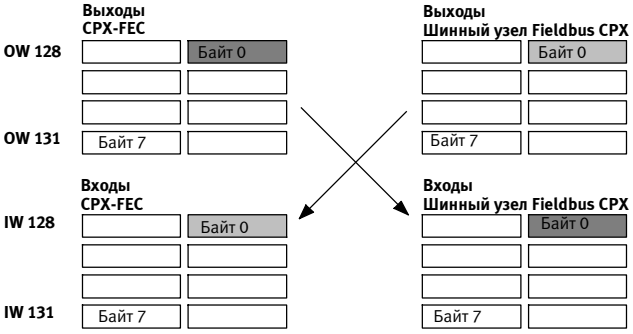


Рис. 5/5: Пример последовательности связи CPX-терминала с шинным узлом Fieldbus и CPX-FEC в качестве удаленного контроллера (Remote Controller)

Действует следующее правило:

– 8 байтов выходов CPX-FEC зеркально отражают 8 байтов входов узла Fieldbus.

– 8 байтов выходов узла Fieldbus зеркально отражают 8 байтов входов CPX-FEC.

Пример использования

Предположим, что CPX-FEC требуется выполнить программу, в которой шток цилиндра должен многократно втягиваться и выдвигаться. Количество циклов перемещения зависит от процесса и должно передаваться от вышестоящего устройства управления (см. Табл. 5/9).

1. Вышестоящее устройство управления записывает количество циклов перемещения в выходной байт 0 шинного узла Fieldbus CPX.

2. Значение также появляется во входном слове 128 CPX-FEC. ПЛК CPX-FEC использует эту информацию и отрабатывает количество циклов перемещения. В течение этого времени вышестоящее устройство управления разгружено.

3. Как только CPX-FEC выполнит свою задачу, он сообщит об этом через свое выходное слово 128.

4. Значение также появится во входном байте 0 шинного узла Fieldbus. Вышестоящее устройство управления анализирует эту информацию и теперь может запустить следующую рабочую операцию.

	CPX-FEC, шинный узел Fieldbus CPX Remote I/O (8 байтов I, 8 байтов O)									
	Выходы CPX-FEC				**Выходы шинного узла Fieldbus CPX**					
Бит	15 12	11 8	7 4	3 0	15 12	11 8	7 4	3 0		
OW 128	Байт 1		Байт 0		Байт 1		Байт 0			
OW 129	Байт 3		Байт 2		Байт 3		Байт 2			
OW 130	Байт 5		Байт 4		Байт 5		Байт 4			
OW 131	Байт 7		Байт 6		Байт 7		Байт 6			
	Входы CPX-FEC				**Входы шинного узла Fieldbus CPX**					
Бит	15 12	11 8	7 4	3 0	15 12	11 8	7 4	3 0		
IW 128	Байт 1		Байт 0		Байт 1		Байт 0			
IW 129	Байт 3		Байт 2		Байт 3		Байт 2			
IW 130	Байт 5		Байт 4		Байт 5		Байт 4			
IW 131	Байт 7		Байт 6		Байт 7		Байт 6			

Табл. 5/9: Связь между CPX-FEC и шинным узлом Fieldbus через байты входов/выходов (отмеченная серым область для вышеприведенного примера использования)

5.2.3 Параметризация

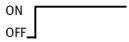
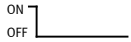
В отношении параметризации действуют указания из раздела 3.3. Параметризация через Fieldbus невозможна!

5.2.4 Диагностика

Диагностика посредством светодиодов управления RUN, STOP, ERROR

Информацию по общесистемным светодиодам CPX PS, PL, SF и M см. в параграфе 1.4.1.
В режиме работы Remote Controller светодиоды управления и Ethernet имеют следующее значение:

RUN (ВЫПОЛНЕНИЕ)

Светодиод (зеленый)	**Процесс**	**Состояние**
 Светодиод горит		Программа ПЛК запущена
 Светодиод не горит		Программа ПЛК остановлена

STOP (ОСТАНОВКА)		
Светодиод (желтый)	**Процесс**	**Состояние**
○ Светодиод не горит	ON OFF	Программа ПЛК запущена
☀ Светодиод горит	ON OFF	Программа ПЛК остановлена

Табл. 5/10: Индикация состояния светодиодов RUN и STOP в режиме работы Remote Controller Fieldbus

ERROR (ОШИБКА)			
Светодиод (красный)	**Процесс**	**Состояние**	**Обработка ошибок**
○ Светодиод не горит	ON OFF	Нет ошибок	–
☀ Светодиод горит	ON OFF	Ошибка программы ПЛК Ошибка входов/выходов	Считывание кода ошибки с FST или панели оператора (см. параграф 3.5.2)

Табл. 5/11: Индикация состояния светодиодов ERROR

Диагностика с помощью Fieldbus

Относящиеся к устройствам функции диагностики соответствующей Fieldbus не могут использоваться.

Так как в режиме работы Remote Controller Fieldbus связь с Fieldbus осуществляется через 8 байтов входов/выходов, они также должны при необходимости использоваться в целях диагностики.

Режим Remote I/O Ethernet

Глава 6

Содержание

6. Режим Remote I/O Ethernet 6-1

6.1 Общая информация 6-4
6.2 Modbus/TCP: команды и адресация 6-7
6.2.1 Команды Modbus и назначение адресов 6-7
6.2.2 Информация о состоянии CPX (группа A) 6-8
6.2.3 Данные процесса (группа B и D) 6-10
6.2.4 Память диагностики (группа C и E) 6-24
6.2.5 Объекты (группа F) 6-26
6.2.6 Примеры адресации для Modbus/TCP 6-26
6.3 EasyIP 6-32
6.4 Диагностика 6-33
6.4.1 Диагностика посредством светодиодов управления и Ethernet 6-33

Содержание главы

В этой главе описан набор функций CPX-терминала в режиме работы Remote I/O.
Здесь CPX-FEC функционирует как слэйв-станция Fieldbus на базе Ethernet. Он может обмениваться данными через протоколы Modbus/TCP или EasyIP.

Modbus – это открытый протокол связи, который базируется на архитектуре “мастер – слэйв”. Modbus/TCP – это установленный стандарт для обмена данными по Ethernet-TCP/IP в технологии автоматизации.

EasyIP – это простой протокол для обмена данными между контроллерами Festo.

Дополнительная информация

Конфигурирование проводится с помощью вашего устройства управления.
Информация об этом содержится в документации на ваше устройство управления. В этой главе в качестве примера используется пакет программ Schneider Unity.

6.1 Общая информация

CPX-FEC в режиме работы Remote I/O (Удаленные входы/выходы) функционирует как слэйв Fieldbus на базе Ethernet: CPX-Terminal управляется внешним устройством управления через Modbus/TCP. С помощью веб-сервера CPX-FEC может осуществляться мониторинг и управление CPX-терминалом через веб-браузер
ПЛК CPX-FEC не применяется. Интерфейс программирования вы можете при необходимости использовать для настройки IP-адреса.

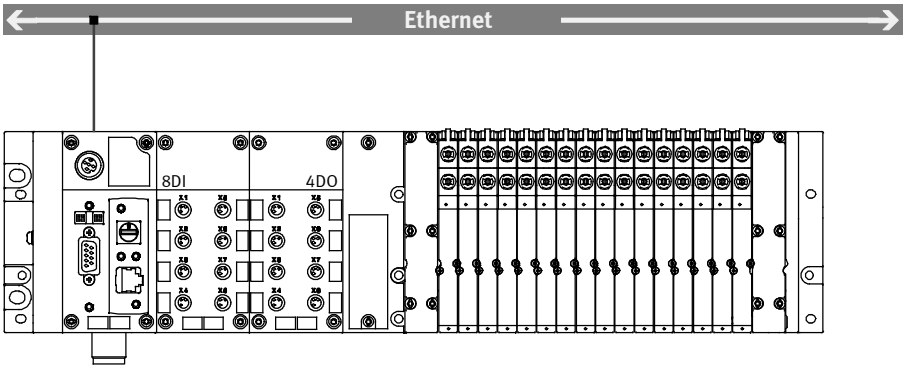


Рис. 6/1: CPX-терминал как слэйв Fieldbus на базе Ethernet

Примечание
Проверьте, установлены ли DIL-переключатели в правильное положение для режима работы Remote I/O Ethernet (см. главу 2 “Подключение”).

Важнейшие этапы ввода в эксплуатацию

1. Настройте CPX-FEC с помощью DIL-переключателей в режиме работы “Remote I/O Ethernet” или проверьте настройку: см. параграф 2.2.2.

2. При необходимости выключите и снова включите электропитание CPX-терминала. Измененный режим работы распознается только после того, как будет выключено и снова включено электропитание (Power OFF/ON).

3. IP-адресация (см. параграф 4.3.2):

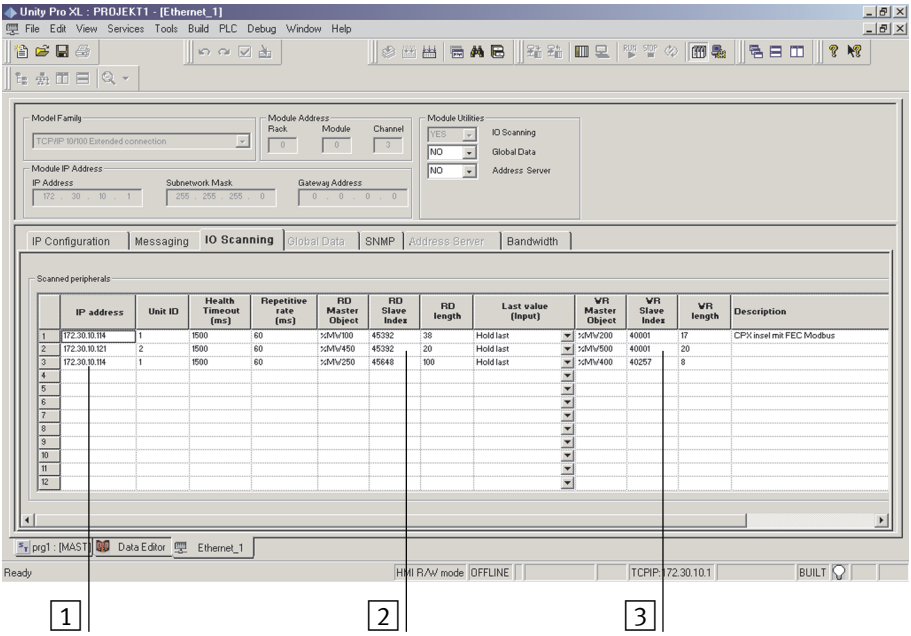
   – Проведите адресацию CPX-FEC с панели оператора CPX-MMI или

   – проведите ее с помощью вашего устройства управления (контроллера) (ручное или динамическое присвоение адресов).

4. Подключите CPX-терминал с CPX-FEC к Ethernet (см. главу 2).

5. Сконфигурируйте вашу систему с помощью соответствующих программных средств управления, как вы это обычно делаете.

На следующем рисунке в качестве примера показано, как выглядит конфигурация CPX-терминала в пакете программных средств Schneider Unity.



1 IP-адрес CPX-FEC

2 Адрес запуска Modbus (входы)

3 Адрес запуска Modbus (выходы)

Рис. 6/2: В программе конфигурирования (пример: Schneider Unity) вводятся (записываются) адреса запуска Modbus CPX-терминала для входов и выходов

6.2 Modbus/TCP: команды и адресация

Чтобы настроить конфигурацию CPX-терминала для Modbus/ TCP, вам потребуются адреса Modbus данных и входов/выходов (I/O) CPX-терминала. Примеры адресации см. в параграфе 6.2.6.

6.2.1 Команды Modbus и назначение адресов

В следующей таблице представлена взаимосвязь между адресом Modbus и данными или параметрами CPX-терминала. Данные назначены различным группам.

Команда Modbus	**Код функции**	**Адрес Modbus**	**Значение**	**Remote I/O (Удаленные входы/ выходы, 16 битов, доступ)**	**Группа**
read 4x registers	3	45357...45391 45392...45647 45648...45655 45656...46055	Информация о состоянии CPX Данные процесса, входы Параметры памяти диагностики Данные памяти диагностики	read read read read	A B C C
write 4x registers	6, 16	40001...40256 40257...40264	Данные процесса, выходы Параметры памяти диагностики	write write	D E
read/write 4x registers	23	45357...45391 45392...45647 45648...45655 45656...46055 40001...40256 40257...40264	Информация о состоянии CPX Данные процесса, входы Параметры памяти диагностики Данные памяти диагностики Данные процесса, выходы Параметры памяти диагностики	read read read read write write	A B C C D E
read device identification	43	Objects	objects ID0, 1, 2, 3, 4, 5	read	F

Табл. 6/1: Обзор кодов функций Modbus для CPX-FEC в режиме работы Remote I/O (Удаленные входы/выходы)

6.2.2 Информация о состоянии CPX (группа A)

В информации о состоянии указывается информация о конфигурации и состоянии ошибки CPX-терминала. Она находится в адресной области Modbus от 45367 до 45391.

Адрес Modbus	**Конфигурация CPX-терминала**															
	Данные процесса, входы															
Бит	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
45367	Модуль 0 ... 15															
45368	Модуль 16 ... 31															
45369	Модуль 32 ... 47															
	Бит n = 0: Модуль отсутствует Бит n = 1: Модуль присутствует															

Табл. 6/2: Информация о конфигурации для модулей CPX-терминала

Адрес Modbus	**Распознавание ошибок**															
	Данные процесса, входы															
Бит	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
45383	Модуль 0 ... 15															
45384	Модуль 16 ... 31															
45385	Модуль 32 ... 47															
	Бит n = 0: Нет ошибок Бит n = 1: Ошибка в модуле n															

Табл. 6/3: Выявление того, какой из модулей сообщает об ошибке

Адрес Modbus	**Регистр состояния**															
	Данные процесса, входы															
Бит	**15**	14	13	12	**11**	10	9	8	7	6	5	**4**	3	2	1	0
45391	Бит 4 = 1: Панель оператора подключена; 0: не подключена Бит 11 = 1: Параметр защищен от записи; 0: нет защиты от записи Бит 15 = 1: Принудительное переключение (Forcing) активно; 0: Принудительное переключение (Forcing) неактивно															

Табл. 6/4: Дополнительная информация о состоянии (фрагменты из системных данных)

6.2.3 Данные процесса (группа B и D)

Образ процесса входных данных (группа B) и выходных данных (группа D) **непрерывно** складывается из данных модулей в том порядке, в котором они смонтированы слева направо в CPX-терминале.
Адреса Modbus соответственно зависят от сборки модулей вашего CPX-терминала. Они назначены непрерывно в порядке возрастания.

Модуль CPX-FEC

* = Адреса Modbus назначаются непрерывно в порядке возрастания и зависят от сборки модулей CPX-терминала (пример адресации в параграфе 6.2.6).

Адрес Modbus	**CPX-FEC Remote I/O (Удаленные входы/выходы)**									
	Данные процесса, входы				Данные процесса, выходы					
Бит	15 12	11 8	7 4	3 0	15 12	11 8	7 4	3 0		
*	Результат доступа к интерфейсу диагностики входов/выходов[1)]				Доступ к интерфейсу диагностики входов/выходов[1)]					
*	Данные из системной таблицы (доступ чтения)				Данные для системной таблицы[1)] (доступ записи)					
*	Данные диагностики модуля (см. Табл. 6/24)				–					
	[1)] Состав интерфейса диагностики входов/выходов Табл. 6/25 ... Табл. 6/26									

Табл. 6/5: CPX-FEC

Электрические модули

* = Адреса Modbus назначаются непрерывно в порядке возрастания и зависят от сборки модулей CPX-терминала (пример адресации в параграфе 6.2.6).

Адрес Modbus	**Модуль на 4 дискретных входа (4DI)**											
	Данные процесса, входы						Данные процесса, выходы					
Бит	15 12		11 8		7 4	3 0	15 12		11 8		7 4	3 0
*	0					Входы	–					
*	Данные диагностики модуля						–					

Табл. 6/6: Модуль 4DI

Адрес Modbus	**Модуль на 8 дискретных входов (8DI)**											
	Данные процесса, входы						Данные процесса, выходы					
Бит	15 12		11 8		7 4	3 0	15 12		11 8		7 4	3 0
*	0				Входы		–					
*	Данные диагностики модуля						–					

Табл. 6/7: Модуль 8DI

Адрес Modbus	**Модуль на 4 дискретных выхода (4DO)**								
	Данные процесса, входы				Данные процесса, выходы				
Бит	15 12	11 8	7 4	3 0	15 12	11 8	7 4	3 0	
*	x			Ответ (Echo) выходов	x				Выходы
*	Данные диагностики модуля				–				

Табл. 6/8: Модуль 4 DO

Адрес Modbus	**Модуль на 8 дискретных входов/выходов (8DI/8DO)**								
	Данные процесса, входы				Данные процесса, выходы				
Бит	15 12	11 8	7 4	3 0	15 12	11 8	7 4	3 0	
*	0		Входы		x		Выходы		
*	x		Ответ (Echo) выходов		–				
*	Данные диагностики модуля				–				

Табл. 6/9: Модуль 8DI/8DO

Адрес Modbus	**Модуль на 2 аналоговых входа (2AI)**											
	Данные процесса, входы						Данные процесса, выходы					
Бит	15 12	11 8	7 4	3 0			15 12	11 8	7 4	3 0		
*	Аналоговые входы, канал 0						–					
*	Аналоговые входы, канал 1						–					
*	Данные диагностики модуля						–					

Табл. 6/10: Модуль 2AI

Адрес Modbus	**Модуль на 2 аналоговых выхода (2AO)**											
	Данные процесса, входы						Данные процесса, выходы					
Бит	15 12	11 8	7 4	3 0			15 12	11 8	7 4	3 0		
*	Ответ (Echo) аналоговых выходов, канал 0						Аналоговые выходы, канал 0					
*	Ответ (Echo) аналоговых выходов, канал 1						Аналоговые выходы, канал 1					
*	Данные диагностики модуля						–					

Табл. 6/11: Модуль 2AO

Пневматические модули

* = Адреса Modbus назначаются непрерывно в порядке возрастания и зависят от сборки модулей CPX-терминала (пример адресации в параграфе 6.2.6).

Адрес Modbus	**Пневматический модуль MPA1, тип 32 (1 ... 8 катушек)**									
	Данные процесса, входы				Данные процесса, выходы					
Бит	15 12	11 8	7 4	3 0	15 12	11 8	7 4	3 0		
*	x		Ответ (Echo) выходов		x		Выходы			
*	Данные диагностики модуля				–					

Адрес Modbus	**Пневматический модуль MPA2, тип 32 (1 ... 4 катушки)**									
	Данные процесса, входы				Данные процесса, выходы					
Бит	15 12	11 8	7 4	3 0	15 12	11 8	7 4	3 0		
*	x			Ответ (Echo) вых.	x			Выходы		
*	Данные диагностики модуля				–					

Табл. 6/12: Модули MPA

Адрес Modbus	**Пневматический интерфейс для CPA-пневматики типа 12, настроенный на 1 ... 8 катушек**									
	Данные процесса, входы				Данные процесса, выходы					
Бит	15 12	11 8	7 4	3 0	15 12	11 8	7 4	3 0		
*	x		Ответ (Echo) выходов		x		Выходы			
*	Данные диагностики				–					

Табл. 6/13: Пневматический интерфейс CPA

Адрес Modbus	**Пневматический интерфейс для CPA-пневматики типа 12, настроенный на 1 ... 16 катушек**											
	Данные процесса, входы						Данные процесса, выходы					
Бит	15 12		11 8		7 4		3 0	15 12		11 8	7 4	3 0
*	Ответ (Echo) выходов							Выходы				
*	Данные диагностики							–				

Табл. 6/14: Пневматический интерфейс CPA

Адрес Modbus	**Пневматический интерфейс для CPA-пневматики типа 12, настроенный на 1 ... 22 катушки**											
	Данные процесса, входы						Данные процесса, выходы					
Бит	15 12		11 8		7 4		3 0	15 12		11 8	7 4	3 0
*	Ответ (Echo) выходов 0 ... 15							Выходы 0 ... 15				
*	x				Ответ (Echo) выходов 16 ... 22			x			Выходы 16 ... 22	
*	Данные диагностики							–				

Табл. 6/15: Пневматический интерфейс CPA

Адрес Modbus	**Пневматический интерфейс для пневматики типа Midi/Maxi (типа 03), настроенный на 1 ... 8 катушек**											
	Данные процесса, входы						Данные процесса, выходы					
Бит	15 12		11 8		7 4		3 0	15 12		11 8	7 4	3 0
*	x				Ответ (Echo) выходов			x			Выходы	
*	Данные диагностики							–				

Табл. 6/16: Пневматический интерфейс Midi/Maxi

Адрес Modbus	**Пневматический интерфейс для пневматики типа Midi/Maxi (типа 03), настроенный на 1 ... 16 катушек**									
	Данные процесса, входы				Данные процесса, выходы					
Бит	15 12	11 8	7 4	3 0	15 12	11 8	7 4	3 0		
*	Ответ (Echo) выходов				Выходы					
*	Данные диагностики				–					

Табл. 6/17: Пневматический интерфейс Midi/Maxi

Адрес Modbus	**Пневматический интерфейс для пневматики типа Midi/Maxi (типа 03), настроенный на 1 ... 24 катушки**									
	Данные процесса, входы				Данные процесса, выходы					
Бит	15 12	11 8	7 4	3 0	15 12	11 8	7 4	3 0		
*	Ответ (Echo) выходов 0 ... 15				Выходы 0 ... 15					
*	x		Ответ (Echo) выходов 16 ... 24		x		Выходы 16 ... 24			
*	Данные диагностики				–					

Табл. 6/18: Пневматический интерфейс Midi/Maxi

Адрес Modbus	**Пневматический интерфейс для пневматики типа Midi/Maxi (типа 03), настроенный на 1 ... 32*) катушки**									
	Данные процесса, входы				Данные процесса, выходы					
Бит	15 12	11 8	7 4	3 0	15 12	11 8	7 4	3 0		
*	Ответ (Echo) выходов 0 ... 15				Выходы 0 ... 15					
*	x		Ответ (Echo) выходов 16 ... 26		x		Выходы 16 ... 26			
*	Данные диагностики				–					
*	*) только 26 могут использоваться									

Табл. 6/19: Пневматический интерфейс Midi/Maxi

* = Адреса Modbus назначены непрерывно в порядке возрастания и зависят от сборки модулей CPX-терминала (пример адресации в параграфе 6.2.6).

Технологический модуль CP-интерфейса

CP-интерфейс имеет разъемы для 4 цепочек, к каждому из которых может подключаться максимум по 4 CP-модуля.

Для количества назначенных байтов решающей является последняя используемая
цепочка, даже если цепочки с меньшими номерами физически не назначены.

* = Адреса Modbus назначены непрерывно в порядке возрастания и зависят от сборки модулей CPX-терминала (пример адресации в параграфе 6.2.6).

Адрес Modbus	**CP-интерфейс CPX, используемая цепочка: 1 (линия 1)**									
	Данные процесса, входы				Данные процесса, выходы					
Бит	15 12	11 8	7 4	3 0	15 12	11 8	7 4	3 0		
*	Байт I-данных 1		Байт I-данных 0		Байт O-данных 1		Байт O-данных 0			
*	Байт I-данных 3		Байт I-данных 2		Байт O-данных 3		Байт O-данных 2			
*	Ответ (Echo) O-данных 1		Ответ (Echo) O-данных 0		–					
*	Ответ (Echo) O-данных 3		Ответ (Echo) O-данных 2		–					
*	Данные диагностики				–					

Табл. 6/20: CP-интерфейс CPX

Адрес Modbus	**CP-интерфейс CPX, используемые цепочки: 1, 2 (линия 1 ... 2)**							
	Данные процесса, входы				Данные процесса, выходы			
Бит	15 12	11 8	7 4	3 0	15 12	11 8	7 4	3 0
*	Байт I-данных 1		Байт I-данных 0		Байт O-данных 1		Байт O-данных 0	
*	Байт I-данных 3		Байт I-данных 2		Байт O-данных 3		Байт O-данных 2	
*	Байт I-данных 5		Байт I-данных 4		Байт O-данных 5		Байт O-данных 4	
*	Байт I-данных 7		Байт I-данных 6		Байт O-данных 7		Байт O-данных 6	
*	Ответ (Echo) O-данных 1		Ответ (Echo) O-данных 0		–			
*	Ответ (Echo) O-данных 3		Ответ (Echo) O-данных 2		–			
*	Ответ (Echo) O-данных 5		Ответ (Echo) O-данных 4		–			
*	Ответ (Echo) O-данных 7		Ответ (Echo) O-данных 6		–			
*	Данные диагностики				–			

Табл. 6/21: CP-интерфейс CPX

Адрес Modbus	**CP-интерфейс CPX, используемые цепочки: 1, 2, 3 (линия 1 ... 3)**							
	Данные процесса, входы				Данные процесса, выходы			
Бит	15 12	11 8	7 4	3 0	15 12	11 8	7 4	3 0
*	Байт I-данных 1		Байт I-данных 0		Байт O-данных 1		Байт O-данных 0	
*	Байт I-данных 3		Байт I-данных 2		Байт O-данных 3		Байт O-данных 2	
*	Байт I-данных 5		Байт I-данных 4		Байт O-данных 5		Байт O-данных 4	
*	Байт I-данных 7		Байт I-данных 6		Байт O-данных 7		Байт O-данных 6	
*	Байт I-данных 9		Байт I-данных 8		Байт O-данных 9		Байт O-данных 8	
*	Байт I-данных 11		Байт I-данных 10		Байт O-данных 11		Байт O-данных 10	
*	Ответ (Echo) O-данных 1		Ответ (Echo) O-данных 0		–			
*	Ответ (Echo) O-данных 3		Ответ (Echo) O-данных 2		–			
*	Ответ (Echo) O-данных 5		Ответ (Echo) O-данных 4		–			
*	Ответ (Echo) O-данных 7		Ответ (Echo) O-данных 6		–			
*	Ответ (Echo) O-данных 9		Ответ (Echo) O-данных 8		–			
*	Ответ (Echo) O-данных 11		Ответ (Echo) O-данных 10		–			
*	Данные диагностики				–			

Табл. 6/22: CP-интерфейс CPX

Адрес Modbus	**CP-интерфейс CPX, используемые цепочки: 1, 2, 3, 4 (линия 1 ... 4)**							
	Данные процесса, входы				Данные процесса, выходы			
Бит	15 12	11 8	7 4	3 0	15 12	11 8	7 4	3 0
*	Байт I-данных 1		Байт I-данных 0		Байт O-данных 1		Байт O-данных 0	
*	Байт I-данных 3		Байт I-данных 2		Байт O-данных 3		Байт O-данных 2	
*	Байт I-данных 5		Байт I-данных 4		Байт O-данных 5		Байт O-данных 4	
*	Байт I-данных 7		Байт I-данных 6		Байт O-данных 7		Байт O-данных 6	
*	Байт I-данных 9		Байт I-данных 8		Байт O-данных 9		Байт O-данных 8	
*	Байт I-данных 11		Байт I-данных 10		Байт O-данных 11		Байт O-данных 10	
*	Байт I-данных 13		Байт I-данных 12		Байт O-данных 13		Байт O-данных 12	
*	Байт I-данных 15		Байт I-данных 14		Байт O-данных 15		Байт O-данных 14	
*	Ответ (Echo) O-данных 1		Ответ (Echo) O-данных 0		–			
*	Ответ (Echo) O-данных 3		Ответ (Echo) O-данных 2		–			
*	Ответ (Echo) O-данных 5		Ответ (Echo) O-данных 4		–			
*	Ответ (Echo) O-данных 7		Ответ (Echo) O-данных 6		–			
*	Ответ (Echo) O-данных 9		Ответ (Echo) O-данных 8		–			
*	Ответ (Echo) O-данных 11		Ответ (Echo) O-данных 10		–			
*	Ответ (Echo) O-данных 13		Ответ (Echo) O-данных 12		–			
*	Ответ (Echo) O-данных 15		Ответ (Echo) O-данных 14		–			
*	Данные диагностики				–			

Табл. 6/23: CP-интерфейс CPX

Структура данных диагностики (слово диагностики)

Данные диагностики модуля															
Входные данные															
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0/1	0/1	Номер канала (0 ... 63)						Номер ошибки (0 ... 255)							
Бит 15 и 14: 0 0: номер первого O-канала с ошибкой 1 0: номер первого I-канала с ошибкой 0 1: имеется ошибка модуля 1 1: резерв															

Табл. 6/24: Данные диагностики модуля

Структура данных интерфейса диагностики входов/выходов

Интерфейс диагностики входов/выходов, доступ записи															
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
x	x	x	Номер функции CPX												
Данные из системной таблицы															
Бит 15 (бит управления): при положительном фронте (0 → 1) действует доступ записи к интерфейсу диагностики входов/выходов Бит 14 = 0: значение байта, 1: значение слова Бит 13 = 0: запрос чтения, 1: запрос записи															

Табл. 6/25: Интерфейс диагностики входов/выходов (I/O)

Интерфейс диагностики входов/выходов, доступ чтения															
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Результат последнего запроса															
Данные из системной таблицы															
Результат последнего запроса: = 0: ожидание = 8000_h: запрос успешен > 8000_h: ошибка 8001_h: защита от записи, или панель оператора имеет разрешение на запись 8002_h: запись не разрешена, зарезервированный диапазон 8003_h: внутренняя ошибка															

Табл. 6/26: Интерфейс диагностики входов/выходов (I/O)

Информацию об интерфейсе диагностики входов/выходов и примеры для его использования см. в описании системы CPX в главе “Диагностика и обработка ошибок”.

6.2.4 Память диагностики (группа C и E)

Адрес Modbus	**Параметры и данные памяти диагностики Доступ чтения**															
	Входные данные															
Бит	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
45648	Фильтр выполнения/остановки (Run/Stop) 1 (номер функции CPX 3480)															
45652	Фильтр выполнения/остановки (Run/Stop) 2 (номер функции CPX 3484)															
45652	Фильтр конца ошибки (номер функции CPX 3484)															
45652	Фильтр номеров ошибок (номер функции CPX 3484)															
45652	Фильтр модуля/канала (номер функции CPX 3484)															
45653	Номер модуля MN (номер функции CPX 3485)															
45654	Номер канала KN (номер функции CPX 3486)															
45655	Номер ошибки FN (номер функции CPX 3487)															
45650	Данные памяти диагностики – Количество записей (номер функции CPX 3482)															
45651	Данные памяти диагностики – Переполнение (номер функции CPX 3483)															
45651	Данные памяти диагностики – Состояние (номер функции CPX 3483)															
45656	Данные диагностики (номер функции CPX 3488 + n[1)])															
...	...															
[1)] см. описание системы CPX																

Табл. 6/27: Доступ чтения к параметрам и данным памяти диагностики

Адрес Modbus	**Параметры памяти диагностики Доступ записи**															
	Выходные данные – запись и изменение															
Бит	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
40257	Фильтр выполнения/остановки (Run/Stop) 1 (номер функции CPX 3480)															
40261	Фильтр выполнения/остановки (Run/Stop) 2 (номер функции CPX 3484)															
40261	Фильтр конца ошибки (номер функции CPX 3484)															
40261	Фильтр номеров ошибок (номер функции CPX 3484)															
40261	Фильтр модуля/канала (номер функции CPX 3484)															
40262	Номер модуля MN (номер функции CPX 3485)															
40263	Номер канала KN (номер функции CPX 3486)															
40264	Номер ошибки FN (номер функции CPX 3487)															

Табл. 6/28: Доступ записи к параметрам памяти диагностики



Информацию о памяти диагностики см. в описании системы CPX в Приложении “Параметры и данные CPX-терминала”.

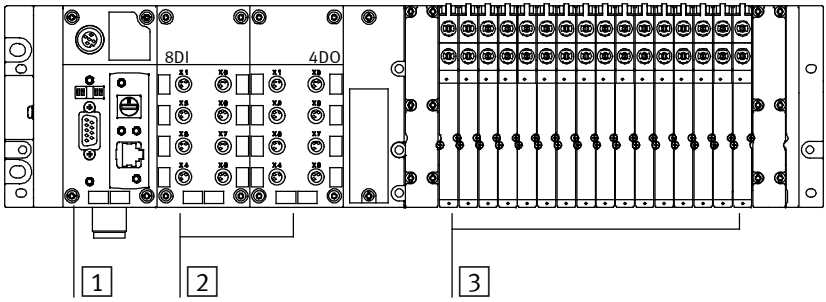
6.2.5 Объекты (группа F)

Идентификатор объекта	Имя объекта	Содержимое
0	Название производителя	“Festo AG & Co. KG”
1	Код изделия	“CPX-FEC”
2	Major Minor Revision	“x.y”[1)]
3	Vendor URL	“http://www.festo.com”
4	Наименование продукта	“Modbus TCP”
5	Название модели	“CPX-терминал”
[1)] x: Версия драйвера Modbus, y: Код версии CPX-терминала		

Табл. 6/29: Объекты

6.2.6 Примеры адресации для Modbus/TCP

Пример 1: CPX-терминал с дискретными модулями входов/выходов



1 CPX-FEC

2 Модули дискретных входов/выходов

3 Пневматика MPA

Рис. 6/3: CPX-терминал с дискретными модулями входов/выходов и MPA-пневматикой

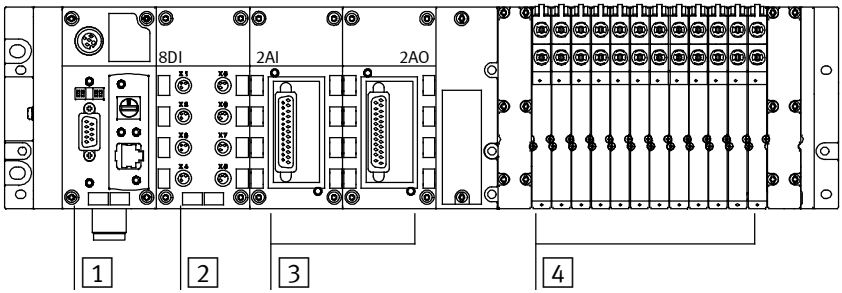
Модуль	**Позиция**	**Адрес Modbus**	**Входные данные**		
		Бит	15 8	7 4	3 0
CPX-FEC Remote I/O	0	45392	Результат доступа к интерфейсу диагностики входов/выходов		
		45393	Данные из системной таблицы (доступ чтения)		
		45394	Данные диагностики		
Модуль на 8 дискретных входов (8DI)	1	45395	0	Входные данные	
		45396	Данные диагностики		
Модуль на 4 дискретных выхода (4DO)	2	45397	x		Ответ (Echo) O-данных
		45398	Данные диагностики		
Пневматический модуль MPA (8DO)	3	45399	x	Ответ (Echo) O-данных	
		45400	Данные диагностики		
Пневматический модуль MPA (8DO)	4	45401	x	Ответ (Echo) O-данных	
		45402	Данные диагностики		
Пневматический модуль MPA (8DO)	5	45403	x	Ответ (Echo) O-данных	
		45404	Данные диагностики		
Пневматический модуль MPA (8DO)	6	45405	x	Ответ (Echo) O-данных	
		45406	Данные диагностики		

Табл. 6/30: Входные данные: Пример адресации 1 (CPX-терминал с Рис. 6/3)

Модуль	**Позиция**	**Адрес Modbus**	**Выходные данные**		
		Бит	15 8	7 4	3 0
CPX-FEC Remote I/O	0	40001	Результат доступа к интерфейсу диагностики входов/выходов		
		40002	Данные для системной таблицы (доступ записи)		
Модуль на 4 дискретных выхода (4DO)	2	40003	x		Данные O
Пневматический модуль MPA (8DO)	3	40004	x	Выходные данные	
Пневматический модуль MPA (8DO)	4	40005	x	Выходные данные	
Пневматический модуль MPA (8DO)	5	40006	x	Выходные данные	
Пневматический модуль MPA (8DO)	6	40007	x	Выходные данные	

Табл. 6/31: Выходные данные: Пример адресации 1 (CPX-терминал с Рис. 6/3)

Пример 2: CPX-терминал с дискретными и аналоговыми модулями входов/выходов



1 CPX-FEC

2 Модули дискретных входов/выходов

3 Модули аналоговых входов/выходов

4 Пневматика MPA

Рис. 6/4: CPX-терминал с дискретными и аналоговыми модулями входов/выходов и MPA-пневматикой

Модуль	**Позиция**	**Адрес Modbus**	**Входные данные**		
		Бит	15 8	7 4	3 0
CPX-FEC Remote I/O	0	45392	Результат доступа к интерфейсу диагностики входов/выходов		
		45393	Данные из системной таблицы (доступ чтения)		
		45394	Данные диагностики		
Модуль на 8 дискретных входов (8DI)	1	45395	0	Входные данные	
		45396	Данные диагностики модуля		
Модуль на 2 аналоговых входа (2AI)	2	45397	Аналоговые входы, канал 0		
		45398	Аналоговые входы, канал 1		
		45399	Данные диагностики модуля		
Модуль на 2 аналоговых выхода (2AO)	3	45400	Ответ (Echo) аналоговых выходов, канал 0		
		45401	Ответ (Echo) аналоговых выходов, канал 1		
		45402	Данные диагностики модуля		
Пневматический модуль MPA (8DO)	4	45403	x	Ответ (Echo) O-данных	
		45404	Данные диагностики модуля		
Пневматический модуль MPA (8DO)	5	45405	x	Ответ (Echo) O-данных	
		45406	Данные диагностики модуля		
Пневматический модуль MPA (8DO)	6	45407	x	Ответ (Echo) O-данных	
		45408	Данные диагностики модуля		

Табл. 6/32: Входные данные: Пример адресации 2 (CPX-терминал с Рис. 6/4)

Модуль	**Позиция**	**Адрес Modbus**	**Выходные данные**		
Бит	–	–	15 8	7 4	3 0
CPX-FEC Remote I/O	0	40001	Результат доступа к интерфейсу диагностики входов/выходов		
		40002	Данные для системной таблицы (доступ записи)		
Модуль на 2 аналоговых выхода (2AO)	3	40003	Аналоговые выходы, канал 0		
		40004	Аналоговые выходы, канал 1		
Пневматический модуль MPA (8DO)	4	40005	x	Выходные данные	
Пневматический модуль MPA (8DO)	5	40006	x	Выходные данные	
Пневматический модуль MPA (8DO)	6	40007	x	Выходные данные	

Табл. 6/33: Выходные данные: Пример адресации 2 (CPX-терминал с Рис. 6/4)

6.3 EasyIP

Этот протокол служит для быстрого обмена операндами между контроллерами Festo (например, CPX-FEC, FEC Standard, PS1 и т. п.).

В режиме работы Remote I/O CPX-FEC выступает в качестве сервера EasyIP.

При использовании в качестве сервера поддерживаются следующие типы операндов EasyIP:

Операнд	**Номер операнда**
Тип 1, маркерное слово	0 ... 9999
Тип 2, входное слово	0 ... 255
Тип 3, выходное слово	0 ... 255
Тип 4, регистр	0 ... 255
Тип 5, предварительная установка таймера	0 ... 255

Табл. 6/34: Поддерживаемые CPX-FEC типы операндов EasyIP

Данные процесса имеют следующее представление (присвоение – Mapping):

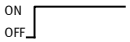
Данные процесса	**EasyIP**
Входы (группа B)	Входные данные EasyIP
Выходы (группа D)	Выходные данные EasyIP

Табл. 6/35: Обмен данными с EasyIP

6.4 Диагностика

6.4.1 Диагностика посредством светодиодов управления и Ethernet

Информацию по общесистемным светодиодам CPX PS, PL, SF и M см. в параграфе 1.4.1.
В режиме работы Remote I/O светодиоды управления и Ethernet имеют следующее значение:

RUN (ВЫПОЛНЕНИЕ)		
Светодиод (зеленый)	**Процесс**	**Состояние**
 Светодиод горит		Modbus подсоединен
 Светодиод не горит		Нет соединений Modbus

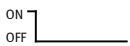
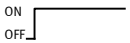
STOP (ОСТАНОВКА)		
Светодиод (желтый)	**Процесс**	**Состояние**
 Светодиод не горит		Modbus подсоединен
 Светодиод горит		Нет соединений Modbus

Табл. 6/36: Индикация состояния Modbus светодиодов RUN и STOP в режиме работы Remote I/O Ethernet

ERROR (ОШИБКА)

Светодиод (красный)	Процесс	Состояние
○ Светодиод не горит	ON / OFF	Светодиод Error в режиме работы Remote I/O не действует (не имеет функции).

TP (Link/Traffic) (канал/трафик)

Светодиод (зеленый)	Процесс	Состояние	Обработка ошибок
Светодиод горит	ON / OFF	Соединение Ethernet в порядке (Link)	-
Светодиод мигает	ON / OFF	Обмен данными (Traffic)	-
○ Светодиод не горит	ON / OFF	Нет соединения Ethernet, или кабель Ethernet не подсоединен	При необходимости проверить соединение Ethernet

Табл. 6/37: Индикация состояния светодиодов ERROR и TP

Техническое приложение

Приложение A

Содержание

A. Техническое приложение A-1

A.1 Технические характеристики Front-End-Controller CPX-FEC (Программируемый контроллер CPX) A-3

A.1 Технические характеристики Front-End-Controller CPX-FEC (Программируемый контроллер CPX)

Общая информация	
Общие технические характеристики	См. описание системы CPX: – Описание P.BE-CPX-SYS-...
Класс защиты согласно EN 60 529	IP 65/IP67: CPX-FEC в полностью смонтированном состоянии, все разъемы подсоединены с классом защиты IP 65/IP 67, незанятые разъемы снабжены защитными колпачками. IP 20 при использовании патч-кордов Ethernet других производителей.
Защита от удара электротоком (Защита от прямого и косвенного прикосновения согласно EN 60204-1/IEC 204)	за счет использования устройства питания PELV (Protected extra low voltage – защитное сверхнизкое напряжение)
Код модуля (для конкретного CPX)	Режим работы: – Stand Alone и Remote Controller: 208_d, $D0_h$ – Remote I/O: 210_d, $D2_h$
Условное обозначение модуля (на панели оператора)	– Контроллер FEC (режим работы Stand Alone, Remote Controller) – FEC Modbus TCP (режим работы Remote I/O)

Электропитание	
Рабочее напряжение / напряжение нагрузки	См. описание системы CPX – Описание P.BE-CPX-SYS-...
Потребляемый ток CPX-FEC – от подачи рабочего напряжения на электронное оборудование/датчики ($U_{EL/SEN}$)	макс. 500 мА при 24 В (только CPX-FEC)

ПЛК	
Язык программирования	Список инструкций (AWL) или релейно-контактная схема (KOP)
Программная память	250 КБ
Скорость передачи данных в бодах	1 ... 2 мс на 1 Кб инструкций
Интерфейс программирования	RS232 Sub-D 9600 ... 57600 бод

Ethernet	
Исполнение	10BaseT/100BaseTX согласно IEEE 802.3/802.3u
Интерфейс	RJ45 в IP 20 и IP 65/IP 67
Скорость передачи данных в бодах	10/100 Мбод
Протоколы	– ModBus/TCP – EasyIP
Веб-сервер	Стандартные веб-страницы для отображения операндов контроллера. Объем памяти для собственных веб-страниц: – Режим работы Remote Controller: ок. 550 КБ – Режим работы Remote I/O: 800 КБ

Драйверы

Приложение B

Содержание

B. Драйверы B-1

B.1 Драйверы B-3
B.1.1 Драйверы для CPX-FEC в режиме работы Remote Controller ... B-3
B.1.2 Драйверы для CPX-FEC в режиме работы Remote I/O Ethernet . B-5

B.1 Драйверы

B.1.1 Драйверы для CPX-FEC в режиме работы Remote Controller

Стандартные драйверы

Указанные ниже драйверы стандартно содержатся во встроенном ПО CPX-FEC:

Драйвер	Имя в FST	Описание	Конфигурация
CPX-FEC	FECCPX	Стандартный драйвер для CPX-FEC	–
Modbus/TCP	MODBUSTCP	Драйвер для Ethernet-связи с протоколом Modbus/TCP.	Маркерное слово для связи с мастер-станцией
TCP/IP	TCPIPCPX	Драйвер общего типа для Ethernet-связи с протоколом TCP/IP.	IP-адрес, сетевая маска, адрес шлюза
Веб-сервер	WEB_SRVR	Этот драйвер регулирует доступ к CPX-FEC через веб-браузер.	Корневой каталог для веб-страниц в FEC. Standard: B:\WEB

Табл. B/1: Драйверы для CPX-FEC, которые загружаются автоматически

Конфигурирование драйвера MODBUSTCP

Связь

Обмен входными и выходными данными между CPX-FEC и мастером MODBUS/TCP происходит через поле данных, включающее в себя до 256 маркерных слов. При конфигурировании драйвера укажите номер маркерных слов запуска в CPX-FEC.

Установка дополнительных драйверов

Для некоторых особых задач управления необходимы другие драйверы.

Загрузка драйверов

1. Откройте в FST конфигурацию привода двойным щелчком мыши на “Driver Configuration” (Конфигурация привода) в окне проекта.
2. Выберите [Insert] [Driver...] (Вставить) (Привод...)
3. Выберите нужный драйвер и подтвердите нажатием OK.

Драйвер	**Имя в FST**	**Описание**	**Конфигурация**
COM extern	COMEXT	Этот драйвер позволяет отправлять символы к последовательному интерфейсу согласно RS232 и получать их.	–
FpMathDriver	FPMATHDR	Драйвер для операций с плавающей точкой	–
Драйвер ПИД	PID	Драйвер для 16 ПИД-регуляторов	–
SMTP	SMTPDRV	Драйвер электронной почты для отправки электронных сообщений с CPX-FEC.	–
Строка типа данных	STRINGS	Представляет новый тип данных “String” для строк (цепочек) символов.	Зарезервированная память, количество строк, файл с предварительным назначением

Табл. B/2: Драйверы FST для CPX-FEC



Подробную информацию о драйверах см. в томе 2 руководства по FST.

B.1.2 Драйверы для CPX-FEC в режиме работы Remote I/O Ethernet

Указанные ниже драйверы стандартно содержатся во встроенном ПО CPX-FEC:

Драйвер	**Имя в FST**	**Описание**	**Конфигурация**
CPX-FEC	FECCPX	Стандартный драйвер для CPX-FEC	–
Modbus/TCP	MODBUSTCP	Драйвер для Ethernet-связи с протоколом Modbus/TCP.	–
TCP/IP	TCPIPCPX	Драйвер общего типа для Ethernet-связи с протоколом TCP/IP.	IP-адрес, сетевая маска, адрес шлюза
Веб-сервер	WEB_SRVR	Этот драйвер регулирует доступ к CPX-FEC через веб-браузер.	Корневой каталог для веб-страниц в FEC. Standard: B:\WEB

Табл. B/3: Драйверы для CPX-FEC в режиме работы Remote I/O Ethernet

В режиме Remote I/O Ethernet драйвер MODBUSTCP активируется автоматически.

Дополнительные CI-команды

Драйвер MODBUSTCP расширяет командный интерпретатор на следующие CI-команды:

CI-команды	Описание
!35	Отображает номер версии и информацию драйвера. Индикация выполняется также в том случае, если вводится неизвестная команда (например, !35?).
!35TS	Отображает состояние соединений (см. следующую таблицу)

Табл. B/4: CI-команды драйвера Modbus/TCP

Значение	Описание	
0	LISTEN	waiting for tcp_open request from remote
1	SYNSENT	tcp_open send, waiting for remote
2	SYNRCVD	tcp_open received, acknowledge send, waiting for remote
3	ESTABLISHED	connection open, data can be transferred
4		
5	FINWAIT1	tcp_close send, waiting for remote
6	FINWAIT2	close acknowledged
7	CLOSEWAIT	not used
8	CLOSING	our close acknowledged and remote close received
9	LASTACK	close received, close send, waiting for acknowledge
10	TIMEWAIT	after closing, timer is started after that -> CLOSED
11	CLOSED	connection closed waiting for TCP_RES

Табл. B/5: Возможные показания состояний с CI-командой !35TS

Связь по Modbus/TCP



Подробную информацию об использовании Modbus/TCP см. в разделе 6.2.

Функциональные модули

Приложение C

Содержание

C. Функциональные модули C-1

C.1 Общие функциональные модули для CPX-FEC C-3

C.1.1 Сообщение об ошибке C-13

C.2 Функциональные модули для специальных функций CPX-FEC C-14

C.2.1 Функциональные модули для драйвера SMTP (отправка электронной почты) C-14

C.2.2 Коды ошибок C-17

C.1 Общие функциональные модули для CPX-FEC

Обзор функц. модулей

Функц. модули	Описание
C_ST_rd	Чтение внутренних параметров и данных CPX
C_ST_wr	Запись внутренних параметров CPX
C_STATUS	Опрос состояния диагностики
C_MD_rd	Чтение данных диагностики модуля
C_TR_rd	Чтение записей в памяти диагностики
C_MP_rd	Чтение общих параметров модуля
C_MP_wr	Запись общих параметров модуля
C_AP_rd	Чтение специальных параметров аналогового модуля
C_AP_wr	Запись специальных параметров аналогового модуля

Функц. модули C_ST_rd и C_ST_wr обеспечивают доступ ко всем параметрам и данным CPX-терминала с помощью так называемых “номеров функций”. Другие функц. модули обеспечивают доступ к определенным параметрам, не требуя, чтобы номер функции был известен.

Указанные в этом разделе номера функций помогут вам найти информацию в других описаниях. Подробное описание отдельных параметров и данных и соответственно назначенные номера функций см. в описании системы CPX (P.BE-CPX-SYS-...), а также в описании к соответствующему модулю (например, P.BE-CPX-EA-...).

Состояние функциональных модулей

Все функциональные модули выдают ответное сообщение о своем так называемом “состоянии функционального модуля”. Смысл состояния функц. модуля поясняется в следующей таблице.

Возвращаемые значения состояния функц. модуля	
0	Функц. модуль успешно выполнен
-1	Драйвер C-шины отсутствует
1	Номер функции за пределами допустимого диапазона (› 8192)
2	Значение параметра за пределами допустимого диапазона
3	Номер функции защищен от записи
4	Номер функции не назначен (зарезервирован)
5	Внутренняя ошибка при записи параметра (например, из-за переполнения внутреннего буфера)
6 ... 10	резерв
11	Номер первого маркерного слова недействителен (≥ 10000)
12	Номер для первой записи памяти диагностики недействителен (≥ 40)
13	Номер модуля недействителен (≥ 48 или отсутствует)
14	Номер канала недействителен

C_ST_rd

Чтение внутренних параметров и данных CPX

Позволяет считывать все параметры и данные CPX-терминала при указании соответствующего номера функции.

Входные параметры	
FE32	Номер функции

Возвращаемые параметры	
FE32	Состояние функциональных модулей
FE33	Значение

C_ST_wr

Запись внутренних параметров CPX

Позволяет записывать все параметры CPX-терминала при указании соответствующего номера функции.

Входные параметры	
FE32	Номер функции
FE33	Значение

Возвращаемые параметры	
FE32	Состояние функциональных модулей

C_STATUS Опрос состояния диагностики

С помощью этого функц. модуля можно считывать данные диагностики системы CPX-терминала (FE33 ... FE35). Кроме того, можно определить, для какого номера модуля имеется диагностическая информация (FE36 ... FE38). Каждый бит обозначает соответствующий номер модуля (0 ... 47). Если бит выдает сигнал "1", для этого модуля существует диагностическая информация.

Входные параметры	
FE32	-

Возвращаемые параметры		***)**
FE32	Состояние функциональных модулей	-
FE33	Биты состояния CPX	1936
FE34	Первый модуль с ошибкой	1937
FE35	Сообщение об ошибке первого модуля с ошибкой	1938
FE36	Диагностическая информация присутствует, модуль 0 ... 15 **)	-
FE37	Диагностическая информация присутствует, модуль 16 ... 31 **)	
FE38	Диагностическая информация присутствует, модуль 32 ... 47 **)	

*) Параметр соответствует указанному номеру функции
**) 1= Имеется диагностическая информация; 0 = Нет диагностической информации

C_MD_rd Чтение данных диагностики модуля (FE33=0)

Выдает в ответ все данные диагностики указанного модуля.

Входные параметры	
FE32	Номер модуля (0 ... 47)
FE33	Функция 0 = Чтение данных диагностики модуля

Возвращаемые параметры		***)**
FE32	Состояние функциональных модулей	-
FE33	Номер канала первого ошибочного канала	2008 + m * 4 + 0
FE34	Номер ошибки модуля	2008 + m * 4 + 1
FE35	Инфо 2 (резерв)	2008 + m * 4 + 2
FE36	Инфо 3 (резерв)	2008 + m * 4 + 3

*) Параметр соответствует указанному номеру функции
m = номер модуля (0 ... 47)

C_MD_rd Чтение номеров ошибок каналов (FE33 = 1)

Выдает номера ошибок максимум 6 каналов. Номер запуска первого канала, начиная с которого должны считываться номера ошибок, указывается в FE 34.

Подробную информацию о возможных номерах ошибок см. в описании системы CPX, а также в описании к соответствующему модулю.

Входные параметры	
FE32	Номер модуля
FE33	Функция 1: Чтение номеров ошибок каналов
FE34	Номер первого канала x

Возвращаемые параметры	
FE32	Состояние функциональных модулей
FE33	Номер ошибки канала x
FE34	Номер ошибки канала x+1
FE35	Номер ошибки канала x+2
FE36	Номер ошибки канала x+3
FE37	Номер ошибки канала x+4
FE38	Номер ошибки канала x+5

C_TR_rd Чтение записей в памяти диагностики

Позволяет выполнять считывание из памяти диагностики. Память диагностики вмещает до 40 записей диагностики. Запись диагностики состоит из 10 байтов. Первые пять байтов содержат информацию о времени ошибки. Последние пять байтов содержат информацию об ошибке.

Подробнее о структуре записей диагностики можно узнать из описания системы CPX.

Входные параметры	
FE32	Номер первого маркерного слова, в которое должны сохраняться данные (0 ... 9999)
FE33	Номер первой записи в памяти диагностики, с которой должно начинаться чтение (0 ... 39)
FE34	Количество записей (0 ... 40) *)
*) При “0” не считываются никакие записи диагностики, а только выдается информация в возвращаемых параметрах FE33 и FE34.	

Возвращаемые параметры		***)**
FE32	Состояние функциональных модулей	
FE33	Количество имеющихся записей	3482
FE34	Переполнение и состояние – Бит 0: Переполнение (более 40 записей) – Бит 1: Запись неактивна	3483
*) Параметр соответствует указанному номеру функции		

C_MP_rd

Чтение общих параметров модуля

Выдает в ответ общие параметры модуля для указанного модуля.

Входные параметры	
FE32	Номер модуля (0 ... 47)

Возвращаемые параметры		***)**
FE32	Состояние функциональных модулей	-
FE33	Байт параметра 0	4828 + m * 64 + 0
FE34	Байт параметра 1	4828 + m * 64 + 1
FE35	Байт параметра 2	4828 + m * 64 + 2
FE36	Байт параметра 3	4828 + m * 64 + 3
FE37	Байт параметра 4	4828 + m * 64 + 4
FE38	Байт параметра 5	4828 + m * 64 + 5

*) Параметр соответствует указанному номеру функции
m = номер модуля (0 ... 47)



Специальные параметры аналоговых модулей могут считываться с помощью функц. модуля C_AP_rd.

C_MP_wr Запись общих параметров модуля

Позволяет записывать общие параметры модуля для указанного модуля.

Подробную информацию о параметрах модуля для используемого вами модуля см. в описании к конкретному модулю. Там вы также найдете информацию о возможных значениях параметров и их предварительных настройках.

Входные параметры		***)**
FE32	Номер модуля (0 ... 47)	-
FE33	Байт параметра 0	4828 + m * 64 + 0
FE34	Байт параметра 1	4828 + m * 64 + 1
FE35	Байт параметра 2	4828 + m * 64 + 2
FE36	Байт параметра 3	4828 + m * 64 + 3
FE37	Байт параметра 4	4828 + m * 64 + 4
FE38	Байт параметра 5	4828 + m * 64 + 5

*) Параметр соответствует указанному номеру функции
m = номер модуля (0 ... 47)

Возвращаемые параметры	
FE32	Состояние функциональных модулей

Специальные параметры аналоговых модулей могут записываться с помощью функц. модуля C_AP_wr.

C_AP_rd Чтение параметров аналогового модуля

Входные параметры	
FE32	Номер модуля (0 ... 47)
FE33	Номер канала

Возвращаемые параметры		*)
FE32	Состояние функциональных модулей	-
FE33	резерв	-
FE34	Контроль, канал 0, 1	4828 + m * 64 + 6 ... 7
FE35	Нижнее предельное значение	в зависимости от типа **)
FE36	Верхнее предельное значение	в зависимости от типа **)
FE37	Сглаживание значений измерения (для модулей входов)	4828 + m * 64 + 9

*) Параметр соответствует указанному номеру функции
m = номер модуля (0 ... 47)
**) Номер функции зависит от типа модуля (см. описание к модулю)

C_AP_wr Запись параметров аналогового модуля

Входные параметры		*)
FE32	Номер модуля (0 ... 47)	
FE33	Номер канала	
FE34	Контроль, канал 0, 1	4828 + m * 64 + 6 ... 7
FE35	Нижнее предельное значение	в зависимости от типа **)
FE36	Верхнее предельное значение	в зависимости от типа **)
FE37	Сглаживание значений измерения (для модулей входов)	4828 + m * 64 + 9

*) Параметр соответствует указанному номеру функции
m = номер модуля (0 ... 47)
**) Номер функции зависит от типа модуля (см. описание к модулю)

Возвращаемые параметры	
FE32	Состояние функциональных модулей

C.1.1 Сообщение об ошибке

При возникновении ошибки драйвер вносит соответствующее сообщение об ошибке в слово ошибки CPX-FEC:

Сообщение об ошибке	Описание
42,‹Номер ошибки CPX›,‹Номер модуля›	Номер ошибки CPX 1) и номер модуля для CPX-модуля, у которого возникла ошибка
1) См. описание системы CPX типа P.BE-CPX-SYS-...	

C.2 Функциональные модули для специальных функций CPX-FEC

C.2.1 Функциональные модули для драйвера SMTP (отправка электронной почты)

Обзор функц. модулей

Модуль	Описание
SMTPCFM	– Запрос состояния (FE32=0) – Определение адреса отправителя и имени хоста (FE32=1) – Отправка электронной почты (FE32=2)

Функц. модуль SMTPCFM в возвращаемом параметре FE32 выдает в ответ код ошибки (см. раздел C.2.2).

SMTPCFM Запрос состояния

Входные параметры	
FE32	0 = Функция: Запрос состояния
FE33	Номер строки для текстового сообщения

Возвращаемые параметры	
FE32	0 в успешном случае, иначе – код ошибки
FE33	Код состояния, 0 – если отправка завершена
FE34	Код ошибки
FE35	Расширенный код ошибки

С помощью запроса состояния можно определить, завершена ли отправка (см. следующую таблицу).

Состояние	Возвращаемые значения
Отправка выполняется	FE32 = 0 и FE33 ‹› 0
Отправка завершена успешно	FE32 = 0 и FE33 = 0
Отправка завершена безрезультатно (ошибка)	FE32 ‹› 0

SMTPCFM

Определение адреса отправителя и почтового хоста

Входные параметры	
FE32	1 = Функция: Определение адреса отправителя и почтового хоста
FE33	Номер строки с адресом электронной почты отправителя
FE34	Номер строки с именем или IP-адресом почтового хоста

Возвращаемые параметры	
FE32	0 в успешном случае, иначе – код ошибки
FE33	Код состояния, 0 – если отправка завершена
FE34	Код ошибки
FE35	Расширенный код ошибки

SMTPCFM Отправка электронной почты

Входные параметры	
FE32	2 = Функция: Отправка электронной почты
FE33	Номер строки с адресом электронной почты получателя
FE34	Номер строки с темой электронного сообщения
FE35	Номер строки, с которой начинается сообщение
FE36	Количество строк с содержимым сообщения

Возвращаемые параметры	
FE32	0 в успешном случае, иначе – код ошибки
FE33	Код состояния, 0 – если отправка завершена
FE34	Код ошибки
FE35	Расширенный код ошибки

C.2.2 Коды ошибок

Если возвращаемый параметр FE32 выдает ‹› 0, то возникла ошибка:

Код ошибки в FE32	**Описание**
1	Драйвер SMTP не на холостом ходу
2	Недействительный номер строки для адреса отправителя
3	Недействительная длина строки для адреса отправителя
4	Недействительный номер строки для почтового хоста
5	Недействительная длина строки для почтового хоста
6	Недействительный номер строки для адреса получателя
7	Недействительная длина строки для адреса получателя
8	Недействительный номер строки для темы
9	Недействительная длина строки для темы
10	Недействительный (-ые) номер (-а) строки (строк) для сообщения
99	Недействительные параметры
100	Драйвер SMTP не загружен
101	Драйвер TCP/IP не загружен
102	Драйвер STRING не загружен

Следующие коды ошибок могут появиться в FE33:

Код ошибки в FE33	**Описание**
99	Недействительные параметры
100	Драйвер SMTP не загружен
101	Драйвер TCPIP не загружен
102	Драйвер STRING не загружен
103	Ошибка при закрытии почтового хоста (DNS)
104	Предел времени при закрытии почтового хоста (DNS)
105	Предел времени при соединении с почтовым хостом
106	Предел, (больше) нет ответа от почтового хоста
107	TCP-соединение с почтовым хостом потеряно
255	Почтовый хост сообщил об ошибке. Проверьте код ошибки в FE35.

Командный интерпретатор

Приложение D

Содержание

D. Командный интерпретатор D-1

D.1 Командный интерпретатор (CI) D-3
D.1.1 Подключение к диалоговому устройству D-3
D.1.2 Вызов командного интерпретатора (вход в систему) D-4
D.1.3 Выход из командного интерпретатора D-6
D.1.4 CI-команды D-6
D.1.5 Показ операндов и состояний с помощью функции Display (D) D-10
D.1.6 Изменение операндов с помощью “Modify” (M) D-14
D.1.7 Команды для программного управления D-17
D.1.8 Команды для Forcing входов и выходов D-19
D.1.9 Инициализация пользовательской памяти D-21
D.1.10 Пароль D-22
D.1.11 Команды, относящиеся к драйверам D-23
D.1.12 Объединение (создание цепочек) CI-команд D-24

D.1 Командный интерпретатор (CI)

Командный интерпретатор, сокращенно: “CI”, обеспечивает внешнее управление контроллерами с помощью терминала или эмулятора терминала и представляет собой интерфейс для онлайн-режима работы FST.



Примечание
FST содержит эмулятор терминала (см. том 1 руководства по FST), с помощью которого можно в ручном режиме отправлять CI-команды интерпретатору командной строки. Далее термин “команда” используется для понятия “командная строка” (как синоним).

D.1.1 Подключение к диалоговому устройству

Для управления командным интерпретатором необходимо подключение к специальному диалоговому устройству. Вы можете сделать выбор между двумя вариантами:

- ПК с интерфейсом RS232- или TCP/IP и эмулятор терминала (например, CI-терминал FST, см. том 1 руководства по FST)
- терминал с интерфейсом RS232- или TCP/IP.

TCP/IP

С помощью подходящих драйверов FST применение CI обеспечивается через дополнительные интерфейсы COM или через TCP/IP.



Примечание
Помните о том, что дополнительные интерфейсы CI во многих функциях ограничены.

D.1.2 Вызов командного интерпретатора (вход в систему)



Осторожно
Командный интерпретатор (CI) содержит команды, которые реорганизуют или очищают память. При этом имеющиеся данные уничтожаются.

- Используйте только те CI-команды, результат действий которых вам известен!

Вызов с помощью FST

Все онлайн-функции FST используют CI. Кроме того, можно с помощью встроенного в FST CI-терминала в ручном режиме отправлять CI-команды (см. том 1 руководства по FST).

Вызов с помощью терминала или эмулятора терминала

CI на подключенном терминале ответит на вызов после того, как будет либо введен DC4 (Control-T), либо передано аппаратное прерывание. Любая обрабатываемая в это время команда будет прервана.

```
DC4 (Ctrl T)
```

Устройство управления отвечает выдачей номера версии главной исполняемой программы стандартной подсказкой “>” в следующей строке.

```
FESTO IPC V2.nn
>
```

Передача прерывания (BREAK) сопровождается настройкой скорости передачи на стороне управления на 9600 или 2400 бод. Существует 4 метода:

Метод	Описание
1	При получении BREAK выполняется циклическое переключение 2 раза на 9600 бод и 1 раз на 2400 бод. Это базовый метод (по умолчанию).
2	Настройка всегда выполняется на 9600 бод (старый метод).
3	Настройка всегда выполняется на 2400 бод (целесообразно при медленном модемном соединении и при использовании Field PC Net alias MpRAM).
4	При получении BREAK выполняется циклическое переключение 3 раза на 2400 бод и 2 раз на 9600 бод.

Табл. D/1: Методы для скорости передачи

Все методы после входа в систему разрешают любую, произвольно выбранную настройку скорости передачи данных в бодах (см. CI-команду MV). После начальной нагрузки настраивается метод 1. Методы 1, 2 и 4 также допускают использование более ранней версии программного обеспечения хоста FST. Тем не менее, возможен случайный сбой входа в систему. В таком случае повторите попытку. Следуйте указаниям FST.

FST распознает эти новые методы входа в систему и пытается адаптироваться к ним. Метод входа в систему также можно настроить с помощью функционального модуля COM1METH (см. том 2).

D.1.3 Выход из командного интерпретатора

Команда X разблокирует используемый CI последовательный интерфейс. Эта команда действует только в том случае, если она введена через последовательный интерфейс.

```
X<CR>
```

За этим не следует никакое сообщение командного интерпретатора.

D.1.4 CI-команды

В последующих разделах описываются разрешенные CI-команды. Драйверы могут получать собственные CI-команды (см. также раздел D.1.11.). Их можно найти в томе 2 руководства по FST.

Структура команды

Каждая CI-команда имеет определенный формат ввода. Он включает в себя:

- букву команды
- параметр (букву или число, в зависимости от параметра)
- значение (требуется не всегда).

Формат ввода	**Сообщение CI**
‹Буква команды›[‹Параметр›][=Значение]	зависит от команды

Табл. D/2: Формат ввода и сообщение CI

Возможен ввод прописными и строчными буквами. Вводимая запись должна оканчиваться на ‹CR›.

Ошибочно введенные данные можно исправить кнопкой возврата (Backspace, Ctrl H), прежде чем будет нажата кнопка Enter для завершения.

Буква команды

Действующие буквы команд показаны в следующей таблице:

Буква команды	**Краткое описание**	
B	BREAK	Последовательность программы прервана
DC4 (Ctrl T)	LOGIN	Вход в систему
D	DISPLAY	Индикация операндов
LC	PASSWORD	Ввод/изменение пароля
LX	PASSWORD	Включение/выключение защиты паролем
M	MODIFY	Modify (Изменение): изменение операндов
R	RUN	Запуск/продолжение программы
S	STOP	Остановка программы
X	LOGOUT	Разблокировка последовательного интерфейса
Y	INIT	Очистка пользовательской памяти

Табл. D/3: Буквы команд

Параметры

В следующей таблице показаны возможные параметры.

Параметр	Расшифровка	Аббревиатура
A[<YN>.]<WN>.<BN>	Выходной бит	Введите вместо аббревиатуры действующее значение. Диапазон значений зависит от типа операнда. ‹BN›: Номер бита ‹BN›: Номер функц. модуля ‹DN›: Номер драйвера ‹PN›: Номер программы ‹RN›: Номер регистра ‹TN›: Номер таймера ‹WN›: Номер слова ‹CN›: Номер счетчика ‹YN›: Номер станции
AW[<YN>.]<WN>	Выходное слово	
B<BN>	Программный модуль	
BF<BN>	Функциональный модуль	
D	Формат отображения	
E[<YN>.]<WN>.<BN>	Входной бит	
EW[<YN>.]<WN>	Входное слово	
F	Слово ошибки	
M<WN>.<BN>	Маркерный бит	
MW<WN>	Маркерное слово	
O<WN>	Глобальные функциональные модули FE0 ... FE31 и FE39 ... FE255	
O<PN>.<WN>	Локальные функциональные модули FE32 ... FE38	
P<PN>	Состояние программы	
R<RN>	Регистр	
S<PN>	Маркер инициализации программы	
T<TN>	Импульсный таймер	
TA<TN>	Таймер с задержкой выключения	
TE<TN>	Таймер с задержкой включения	
TV<TN>	Предварительная установка таймера	
TW<TN>	Слово таймера	
V	Скорость передачи данных в бодах	
Z<ZN>	Счетчик	
ZV<ZN>	Предварительная установка счетчика	

Параметр	Расшифровка	Аббревиатура
ZW<ZN>	Слово счетчика	

Табл. D/4:Параметры

Значение

Разрешенные значения зависят от соответствующего параметра или операнда.

CI-ответ

В следующей таблице показан ответ CI на действительные и недействительные CI-команды:

CI-команда и CI-ответ	
Команда	‹Команда› “\r”
Ответ на действительные команды	‹Команда› ‹Ответ› “\r\n›\21”
Ответ на недействительные команды	‹Команда› “\b\r\nACCESS ERROR\r\n›\21”

При использовании недействительных команд появляется либо индикация “ACCESS ERROR”, либо (редко) ее краткая форма “ERR”. Кроме того, будет слышен звуковой сигнал динамика.

D.1.5 Показ операндов и состояний с помощью функции Display (D)

D Display (Дисплей)

Функция Display (Дисплей) позволяет отображать состояния и содержимое операндов и текущее состояние программ.

Пример: Индикация состояния выхода A0.1

Ввод

```
>DA0.1
```

Вывод (пример)

```
>DA0.1=0
>
```

Ответ командного интерпретатора всегда появляется в строке ввода. Введенные символы “D”, “A0.1” и “CR” (Enter) сразу отправляются к устройству управления. Оно отправляет обратно “D”, “A0.1” и ответ “=0”. Ответ оканчивается символами “CR”, “LF” и “›”.

Команды Display

DA[<YN>.]<WN>.<BN>	Индикация выходного бита
DAW[<YN>.]<WN>	Индикация выходного слова

DB<BN>	Индикация программного модуля

Ответ: “=‹Тип›,0, ‹Состояние›, ‹Шаг›”.

– Первое значение является типом функц. модуля, AWL=0, KOP/FUP=1 или C=2.

– Второе значение, область памяти, всегда равно “0”.

– Третье значение отражает состояние вызывающей программы.

– Последнее значение является текущим номером шага внутри функц. модуля.

DBF<BN>	Индикация функционального модуля

Ответ, как для DB‹BN› .

DD	Индикация формата отображения многобитовых операндов

Ответ:
“=D” для десятичн. представления без знака перед значением
“=S” для десятичн. представления со знаком перед значением
“=H” для шестнадцатеричн. представления

DE[<YN>.]<WN>.<BN>	Индикация входного бита
DEW[<YN>.]<WN>	Индикация входного слова

DF	Индикация слова ошибки

Команда DF запрашивает состояние ошибки устройства управления. Если не возникло никаких ошибок, устройство управления отвечает “=0,0,0”.

Тип ошибки	**Структура CI-ответа**
Общие ошибки	=‹Номер ошибки›,‹Номер программы›,‹Номер шага› [1]
Ошибка CPX (42)	=‹42›,‹Номер ошибки CPX›,‹Номер CPX-модуля›
Ошибка входов/выходов (11, 12)	=‹Номер ошибки›,‹255›,‹Номер входного или выходного слова›

1) Номер ошибки соответствует значению слова ошибки (см. также том 1 руководства по FST); номер программы, в которой возникла ошибка; если в программе нет шагов (например, у программ релейно-контактной схемы (КОР)), отображается шаг 0.

Например: “=42,5,1”.

DM<WN>.<BN>	Индикация маркерного бита
DMW<WN>	Индикация маркерного слова

DO<WN>	Индикация функционального блока

Таким способом могут отображаться глобальные функциональные блоки с FE0 по FE31 и с FE39 по FE255.

DO<PN>.<WN>	Индикация локального функционального блока

Таким способом могут отображаться локальные функциональные блоки с FE32 по FE38. Эти функциональные блоки существуют отдельно для каждой программы.

DP<PN>	Индикация состояния программы

Ответ содержит 6 значений:

Первое значение является типом программы: AWL=0, KOP/FUP=1 или C=2.

Второе значение, область памяти, всегда равно “0”.

Третье значение является состоянием программы: 0 для неактивно, 2 для активно, но приостановлено, или 3 для активно.

Четвертое значение представляет собой номер шага: не равно нулю для пошаговых программ AWL и программ KOP с переходами, если программа активна. Если пошаговая программа не активна, она находится на шаге 0.

Последние два значения – это номер и номер шага вызванного функц. модуля.

DR<RN>	Индикация регистра

DS<PN>	Индикация маркера инициализации программы

DT<TN>	Индикация состояния для импульсного таймера
DTA<TN>	Индикация состояния для таймера с задержкой выключения
DTE<TN>	Индикация состояния для таймера с задержкой включения
DTV<TN>	Индикация предварительной установки таймера
DTW<TN>	Индикация слова таймера

DV	Индикация скорости передачи данных в бодах

Команда DV отражает текущую скорость передачи данных в бодах. Возможны значения “=1200”, “=2400”, “=4800”, “=9600”, “=19200”, “=38400” или “=56000”.

DZ<ZN>	Индикация состояния счетчика
DZV<ZN>	Индикация предварительной установки счетчика
DZW<ZN>	Индикация слова счетчика

D.1.6 Изменение операндов с помощью “Modify” (M)

M Modify

С помощью функции Modify (Изменение) можно изменять содержимое или состояния операндов.

- Чтобы изменить операнд напрямую, без предварительного отображения, введите желаемое значение после ввода команды и завершите ввод нажатием Enter ‹CR›.

Ввод

```
>MAW1=255
```

Вывод

```
>MAW1=255
```

- При связи по RS232 вы можете заранее вывести на экран содержимое или состояние операнда. Для этого просто введите букву команды “M” и операнд, затем нажмите Enter ‹CR›.

Ввод

```
>MAW1
```

Вывод (пример)

```
>MAW1=255:
```

CI выдает текущее значение. После поставленного двоеточия можно ввести новое значение и завершить ввод ‹CR›.



Значения могут вводиться в десятичном, шестнадцатеричном и снабженном знаком перед значением десятичном представлении (см. “формат отображения”).

Команды Modify

MA[<YN>.]<WN>.<BN>={0 | 1}	Изменение выходного бита
MAW[<YN>.]<WN>=<Значение>	Изменение выходного слова

MD={D | S | H}	Изменение формата отображения

Формат отображения можно настроить на десятичный без знака перед значением “=D”, десятичный со знаком перед значением “=S” или шестнадцатеричный “=H”.

ME[<YN>.]<WN>.<BN>={0 | 1}	Изменение входного бита
MEW[<YN>.]<WN>=<Значение>	Изменение входного слова

MF=<Значение>	Изменение слова ошибки

Значение “0” удаляет текущую ошибку. Любое другое значение генерирует соответствующую ошибку выполнения.

MM<WN>.<BN>={0 | 1}	Изменение маркерного бита
MMW<WN>=<Значение>	Изменение маркерного слова

MO<WN>=<Значение>	Изменение глобального функционального блока

Изменяет глобальные функциональные блоки с FE0 по FE31 и с FE39 по FE255.

MO<PN>.<WN>=<Значение>	Изменение локального функционального блока

Изменяет локальные функциональные блоки с FE32 по FE38. Эти функциональные блоки существуют отдельно для каждой программы.

MR<RN>=<Значение>	Изменение регистра

MT<TN>={0 | 1}	Изменение импульсного таймера (запуск/остановка)
MTA<TN>={0 | 1}	Изменение таймера с задержкой выключения (запуск/остановка)
MTE<TN>={0 | 1}	Изменение таймера с задержкой включения (запуск/остановка)
MTV<TN>=<Значение>	Изменение предварительной установки таймера
MTW<TN>=<Значение>	Изменение слова таймера

MV=<Скорость передачи данных в бодах>	Настройка скорости передачи данных в бодах

Скорость передачи данных в бодах можно настроить с помощью “MV=1200”, “MV=2400”, “MV=4800”, “MV=9600”, “MV=19200”, “MV=38400” или “MV=56000”. Значение может быть сокращено на 2 символа, например: “MV=96”.

MZ<ZN>={0 | 1}	Настройка счетчика
MZV<ZN>=<Значение>	Настройка предварительной установки счетчика
MZW<ZN>=<Значение>	Настройка слова счетчика

D.1.7 Команды для программного управления

B Break (Прерывание)

B	Прерывание всех выполняемых команд
BP<PN>	Прерывание указанной программы

R Run (Выполнение)

R	Запуск или продолжение программы

Если в настройках ПЛК выбрана опция “Reset programs” (Сброс программ), то запускается или продолжает обрабатываться программа P0. Если опция не выбрана, продолжается обработка всех приостановленных (прерванных) программ.

RB<Номер>[,<FE32>[,<FE33>[, ... [,<FE37>[,<FE38>]]]]]]
Вызов программного модуля

Команда “RB” вызывает загруженный программный модуль (тот, который содержится в файле проекта).



Примечание
Команда использует локальные функциональные блоки программы P63, которые должны оставаться зарезервированными для этой цели.

Следует указать параметры вызова. Если параметр не указывается, используется его последнее значение. Ответ:

=‹FE32›,‹FE33›,‹FE34›,‹FE35›,‹FE36›,‹FE37›,‹FE38›.

Пример: Вызов ВАР 7 с FE32=14, FE33=старое значение, FE34=9. Результат FE32=4712, FE33=103, с FE34 по FE38=0.

RB7,14,,9=4712,103,0,0,0,0,0

RF<Номер>[,<FE32>[,<FE33>[, ... [,<FE37>[,<FE38>]]]]]]]
Вызов функционального модуля

Команда “RF” вызывает загруженный функциональный модуль (тот, который содержится в файле проекта).



Примечание
Команда использует локальные функциональные блоки программы P63, которые должны оставаться зарезервированными для этой цели.

Следует указать параметры вызова. Если параметр не указывается, используется его последнее значение. Ответ:

=‹FE32›,‹FE33›,‹FE34›,‹FE35›,‹FE36›,‹FE37›,‹FE38›.

RP<PN>	Запуск программы или продолжение ее обработки

S Stop (Остановка)

S	Остановка всех программ
SP<PN>	Остановка программы ‹PN›

D.1.8 Команды для Forcing входов и выходов



Примечание
Принудительное переключение (Forcing) входов и выходов существует не у всех типов устройств управления. Эту функцию поддерживают следующие типы устройств управления:

– CPX-FEC, HC20 и HC1X;
– FEC Standard, FEC Compact и HC0X, только начиная с операционной системы версии 2.25.

Все дискретные входы и выходы выборочно можно переключать на “0” или “1”. Если входной бит принудительно переключен на “0” или “1”, это может выявляться для программ и CI. Если выходной бит принудительно переключен на “0” или “1”, это не может выявляться для программы и CI. Дополнительную информацию об этом вы найдете в томе 1 руководства по FST под заголовком “Принудительное переключение (Forcing) входов и выходов”.



Таблица Force не сохраняется в постоянной памяти. Она автоматически удаляется командой Y или загрузкой какого-либо проекта.

Для Forcing входов/выходов доступны следующие CI-команды:

YF	Удаление таблицы Force

DAF<WN>.<BN>	Индикация выходного бита

Результат:

=0: Принуд. переключено на 0
=1: Принуд. переключено на 1
=N: Не переключено принуд.

DAWF<WN>	Индикация выходного слова

Результат: “=xxxxxxxxxxxxxxxx”, побитово с:

=0: Принуд. переключено на 0
=1: Принуд. переключено на 1
=N: Не переключено принуд.

DEF<WN>.<BN>	Индикация входного бита

Результат:

=0: Принуд. переключено на 0
=1: Принуд. переключено на 1
=N: Не переключено принуд.

DEWF<WN>	Индикация входного слова

Результат: “=xxxxxxxxxxxxxxxx”, побитово с:

=0: Принуд. переключено на 0
=1: Принуд. переключено на 1
=N: Не переключено принуд.

MAF<WN>.<BN>={0 | 1 | N}	Запись выходного бита в таблицу Force

=0: Принуд. переключить на 0
=1: Принуд. переключить на 1
=N: Не переключать принуд.

MAWF<WN>={Значение | N}	Запись выходного слова в таблицу Force

=Значение: Принуд. переключить на это значение
=N: Не переключать принуд.

MEF<WN>.<BN>={0 | 1 | N}	Запись входного бита в таблицу Force

=0: Принуд. переключить на 0
=1: Принуд. переключить на 1
=N: Не переключать принуд.

MEWF<WN>={Значение | N}	Запись входного слова в таблицу Force

=Значение: Принуд. переключить на это значение
=N: Не переключать принуд.

D.1.9 Инициализация пользовательской памяти

Y Инициализация



Осторожно
Команда Y! удаляет все данные проекта и драйверы из памяти RAM.

Y	Удаление всех данных проекта и драйверов из памяти RAM, с контрольным запросом
Y!	Удаление всех данных проекта и драйверов из памяти RAM, без контрольного запроса

D.1.10 Пароль

С помощью следующих CI-команд вы можете в режиме подключения к сети (онлайн) вводить, изменять или удалять пароль, а также активировать или деактивировать защиту паролем.



В составе пароля – от 3 до 20 видимых символов ASCII. Разделители, такие как запятая, пробел, символы табуляции, расширенные символы IBM и т. п., недопустимы. Дополнительную информацию о защите паролем см. в томе 1 руководства по FST.

LC<старое>,<новое>	Ввод/изменение пароля ‹старое›: старый пароль ‹новое›: новый пароль
LC,<новое>	

При вводе нового пароля всегда требуется ввести старый пароль. LCTEST,FEC изменяет пароль, например, с TEST на FEC. Если до этого пароль отсутствовал, ввода старого пароля не будет. Тем не менее, запятая должна быть поставлена, например: LC,FEC.

LX	Включение защиты паролем (выход из системы)
LX<Пароль>	Выключение защиты паролем (вход в систему)

Команда LX одновременно служит для входа в систему и для выхода из нее.

Например, если используется пароль “FEC”, то:

– с помощью LXFEC деактивируется защита паролем (вход в систему).

– команда LX или LX с неверным паролем активирует защиту паролем (выход из системы).

D.1.11 Команды, относящиеся к драйверам

Операционная система ПЛК FST позволяет драйверам получать собственные команды. Относящиеся к драйверам CI-команды начинаются с восклицательного знака “!” и номера драйвера ‹DN›, затем следует сама команда.

```
!<DN><Команда>
```



Относящиеся к драйверам CI-команды см. в томе 2.

Драйвер не обязательно должен иметь собственные команды. Многие драйверы отвечают на пустую команду информацией о состоянии. В общем случае относящиеся к драйверам команды имеют структуру, аналогичную структуре стандартных CI-команд.

Например, строковый драйвер с номером 3 управляет командами индикации для строк (цепочек) символов, в которых используется соответствующий номер строки.

Пример:

```
>!3D12=`Festo`
>
```

D.1.12 Объединение (создание цепочек) CI-команд

Почти все команды могут объединяться в цепочки. CI обрабатывает команды последовательно, и ответы группируются. Группы команд должны отделяться друг от друга точкой с запятой (см. пример 1).

Относящиеся к одной группе команды (например, команды последовательного отображения (Display) или изменения (Modify)) могут отделяться запятой, а собственные символы команд (“D” или “M”) не повторяются (см. пример 2).

Пример 1

Команды для запуска программы P0 и для запроса состояния программы, взятые по отдельности:

```
>RP0
>DP0=0,0,3,2,0,0
>
```

Та же самая последовательность команд в виде цепочки:

Ввод

```
>RP0;DP0
```

Вывод (пример)

```
>RP0;DP0=0,0,3,2,0,0
>
```

Пример 2

Требуется отображение R0, MW16 и E0.3. Как отдельные команды:

```
>DR0=432
>DMW16=0
>DE0.3=1
```

Та же самая последовательность команд в виде цепочки:

Ввод

```
>DR0,MW16,E0.3
```

Вывод (пример)

```
>DR0,MW16,E0.3=432=0=1
>
```

Многострочные команды не могут объединяться в цепочки, например, команды Modify с индикацией текущего значения. Объединение в цепочки также невозможно для команд, которые передаются драйверу.

Массовая индикация

В случае команд для индикации значений в конце можно поставить знак “минус”. Тогда будет показано 16 последовательных значений в качестве массовой индикации. Этот метод индикации также разрешен для битовых операндов.

Пример

Команда “DR1” отображает регистр 1.

```
>DR1=0
>
```

А команда “DR1-” вызывает отображение регистров с 1 по 16.

```
>DR1-=0=0=0=0=0=0=0=0=0=0=0=0=0=0=0=0
>
```

Алфавитный указатель

Приложение E

Содержание

E. Алфавитный указатель E-1

B

BAF C-3

C

CI 3-61, D-3

CI-команды 3-61, D-6
в HTML 4-27
как HTTP-запрос 4-26
команды, относящиеся к драйверам D-23
объединение D-24
Параметры D-8

D

DHCP 4-9

DIL-переключатель 2-9

E

EasyIP
Remote Controller Ethernet 5-10
Remote I/O Ethernet 6-32

F

FED-50/90 2-17

FST
Адресация 3-19
Конфигурирование 3-8, 3-10
Проверка конфигурации 3-17
Программирование 3-39
Создание проекта 3-5

H

HTTP 4-17

I

IP 65/IP 67 2-19
IP-адрес 4-8
IP-адресация 4-14

M

MAC-ID 4-6
Modbus/TCP
  Remote Controller Ethernet 5-7
  Remote I/O Ethernet 6-7

R

Remote Controller Ethernet (режим работы) 5-4
Remote Controller Fieldbus (режим работы) 5-13
  Пример конфигурации 5-16
Remote I/O Ethernet (режим работы) 6-4

S

SMTP 4-19, C-14
Stand Alone (режим работы) 3-4

T

TCP/IP 4-5, D-3
TFTP 4-18

U

UDP 4-6
URL 4-17

A

Адресация 3-19
Адресация по умолчанию 3-19

В

Веб-сервер 4-22
Загрузка файлов 4-29

Версия по состоянию программного обеспечения X

Д

Демонтаж 2-6

Диагностика
Remote Controller Fieldbus 5-21
Remote I/O Ethernet 6-33
Stand Alone, Remote Controller Ethernet 3-52
в пользовательской программе 3-59
с помощью конфигуратора оборудования 3-55

Драйвер B-3

И

Интерфейс Ethernet 2-11, 4-14

Интерфейс программирования 2-13

К

Кабель
Ethernet 2-11
FED 2-17
Кабель программирования 2-14
Панель оператора 2-18

Кабель программирования 2-14

Класс защиты IP 65/IP 67 2-19

Классы сетей 4-8

Командный интерпретатор 3-61, D-3

Коммутатор 4-11

Конфигурирование
Remote Controller Ethernet 5-5

Remote Controller Fieldbus 5-15
Remote I/O Ethernet 6-5
Общий режим (Stand Alone) 3-4

М

Монтаж 2-6

Н

Назначение VIII

Назначение контактов
Интерфейс Ethernet 2-11
Интерфейс программирования 2-13

Настройка, Режим работы 2-9

О

Обучающий курс 1-15

Операнды 3-40

Операции 3-41

П

Память диагностики 3-57

Панель оператора 2-18

Параметризация 3-27
Remote Controller Fieldbus 5-21
из пользовательской программы 3-34
при включении 3-30
Пример использования 3-38
с панели оператора 3-29

Параметры модуля 3-32

Параметры памяти диагностики 3-33

Пароль, настройка посредством CI D-22

ПЛК 1-9, 3-39, A-4
Поворотный выключатель 2-8
Подключение 2-4
Прикладной уровень 4-12
Пример адресации
  Remote I/O Modbus/TCP 6-26
  Общий режим 3-21
Принудительное переключение (Forcing) 3-35, D-19
Программирование 3-39
  Отправка электронного сообщения 4-20
  Пример программы 3-50
Программируемый дисплей 2-17
Проект, ЗАГРУЗКА 3-46
Протоколы и сервисы 4-13

P

Работа контроллера при выполнении программ ... 3-48
Режим работы 2-10
Режимы работы 1-5
  Remote Controller Ethernet 5-4
  Remote Controller Fieldbus 5-13
  Remote I/O Ethernet 6-4
  Stand Alone 3-3
  Обзор 1-9

C

Светодиоды 1-11
  Remote Controller Ethernet 5-11
  Remote Controller Fieldbus 5-21
  Remote I/O Ethernet 6-33
  Stand Alone 3-53
Сервис IX
Сервисный интерфейс для панели оператора 2-18

Сетевая маска 4-8
Системные параметры 3-31
Создание веб-страниц 4-26
Сокращения ..... XIV, XV

Т

Технические характеристики A-3

У

Указания для пользователя XI
Указания к описанию X
Уровень с 1 по 4 4-10
Уровень с 5 по 7 4-12

Ф

Функциональные модули 3-45, C-3
Состояние функциональных модулей C-4
Функциональный модуль – состояние C-4

Ц

Целевая группа IX

Ш

Шинный узел Fieldbus (Remote Controller) 5-14
Шлюз 4-9

Э

Эл. почта 4-19
Электрические элементы подключения и индикации .. 2-5
Элементы подключения и индикации 2-5