

Обмен данными в сети

7

S7-200 спроектирован так, чтобы удовлетворять ваши потребности в обмене данными и объединении в сети путем поддержки как простых, так и более сложных сетей. S7-200 предоставляет также инструментальные средства, позволяющие обмениваться данными с другими устройствами, например, с принтерами и весами, использующими свои собственные протоколы связи.

STEP 7-Micro/WIN делает создание и настройку вашей сети детской игрой.

В этой главе

Основы обмена данными в сети для S7-200	208
Выбор протокола связи для вашей сети	211
Инсталляция и деинсталляция интерфейсов для обмена данными	216
Построение сети	218
Создание протоколов, определяемых пользователем, при свободно программируемом обмене данными	222
Использование в сети модемов и STEP 7-Micro/WIN	224
Для опытных пользователей	228

Основы обмена данными в сети для S7-200

Использование в сети Master- и Slave-устройств

S7-200 поддерживает несимметричную сеть с master- и slave-устройствами и может работать в сети как в качестве ведущего (master) устройства, так и в качестве ведомого (slave) устройства, тогда как STEP 7-Micro/WIN всегда является master-устройством.



Совет

Если вы используете Windows NT и кабель PC/PPI, то в сети не может быть других master-устройств.

Master-устройства

Устройство, являющееся в сети ведущим (master) устройством, может посылать запросы другому устройству в этой сети. Master может также отвечать на запросы других master-устройств в сети. Типичными ведущими устройствами являются STEP 7-Micro/WIN, устройства человеко-машинного (ЧМ) интерфейса, например, TD 200 и ПЛК S7-300 или S7-400. S7-200 функционирует в качестве ведущего устройства, когда он запрашивает данные от других S7-200 (двухточечный обмен данными).



Совет

TP070 не работает в сети с другими master-устройствами.

Slave-устройства

Устройство, установленное в сети в качестве ведомого (slave) устройства, может только отвечать на запросы ведущего (master) устройства; slave не может посылать запросы. В большинстве сети S7-200 функционирует как slave. В качестве slave-устройства S7-200 отвечает на запросы сетевого master-устройства, например, панели оператора или STEP 7-Micro/WIN.

Установка скорости передачи и сетевого адреса

Скорость, с которой данные передаются в сети, обычно измеряется в килобитах (кБод) или мегабитах (МБод). Скорость передачи показывает, сколько данных может быть передано в течение определенного промежутка времени. Например, скорость передачи 19,2 кБод означает 19 200 бит в секунду.

Все устройства, которые обмениваются данными через определенную сеть, должны быть настроены на передачу с одинаковой скоростью. Поэтому наивысшая скорость передачи в сети определяется самым медленным устройством, подключенным к сети.

В таблице 7-1 приведены скорости передачи, поддерживаемые S7-200.

Сетевой адрес – это уникальный номер, назначаемый каждому устройству в сети. Уникальный сетевой адрес гарантирует, что данные передаются или извлекаются из нужного устройства. S7-200 поддерживает сетевые адреса от 0 до 126. Для S7-200 с двумя портами каждый порт может иметь сетевой адрес. В таблице 7-2 приведены настройки по умолчанию (заводские) для устройств S7-200.

Таблица 7-1. Скорости передачи, поддерживаемые S7-200

Сеть	Скорость передачи
Стандартная сеть	от 9,6 кБод до 187,5 кБод
При использовании EM 277	от 9,6 кБод до 12 МБод
Режим свободно программируемого обмена данными (Freeport)	от 1200 Бод до 115,2 кБод

Таблица 7-2. Адреса устройств S7-200, установленные по умолчанию

Устройство S7-200	Адрес по умолчанию
STEP 7-Micro/WIN	0
ЧМ-интерфейс (TD 200, TP или OP)	1
CPU S7-200	2

Установка скорости передачи и сетевого адреса для STEP 7-Micro/WIN

Вы должны установить скорость передачи и сетевой адрес для STEP 7-Micro/WIN. Скорость передачи должна быть такой же, как у других устройств в сети, а сетевой адрес должен быть уникальным.

Обычно сетевой адрес (0) для STEP 7-Micro/WIN не изменяется. Если ваша сеть содержит другой пакет программирования, например, STEP 7, то вам, возможно, потребуется изменить сетевой адрес для STEP 7-Micro/WIN.

Как показано на рис. 7–1, установка скорости передачи и сетевого адреса для STEP 7-Micro/WIN проста. После щелчка на пиктограмме Communications [Обмен данными], находящейся на навигационной панели, действуйте следующим образом:

1. Дважды щелкните на этом символе в диалоговом окне Communications.
2. Щелкните на кнопке Properties [Свойства] в диалоговом окне Set PG/PC Interface [Установка интерфейса PG/PC].
3. Выберите сетевой адрес для STEP 7-Micro/WIN.
4. Выберите скорость передачи (Transmission rate) для STEP 7-Micro/WIN.

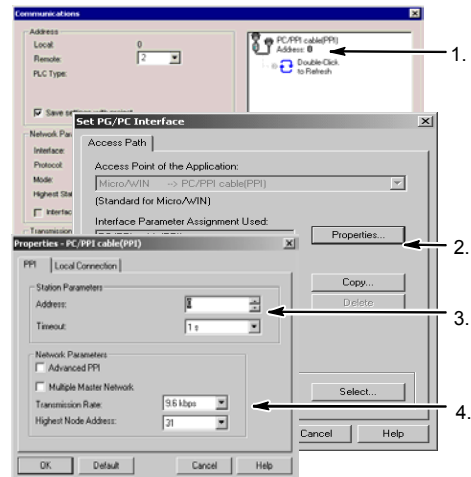


Рис. 7–1. Настройка STEP 7-Micro/WIN

Установка скорости передачи и сетевого адреса для S7–200

Вы должны также установить скорость передачи и сетевой адрес для S7–200. Скорость передачи и сетевой адрес S7–200 хранятся в системном блоке. Выбрав параметры для S7–200, вы должны загрузить в S7–200 системный блок.

По умолчанию скорость передачи для каждого порта S7–200 составляет 9,6 кБод, а сетевой адрес равен 2.

Как показано на рис. 7–2, для установки скорости передачи и сетевого адреса для S7–200 используется STEP 7-Micro/WIN. После выбора пиктограммы System Block [Системный блок], находящейся на навигационной панели, или выбора команды меню **View > Component > System Block** [Вид > Компонент > Системный блок] действуйте следующим образом:

1. Выберите сетевой адрес для S7–200.
2. Выберите скорость передачи для S7–200.
3. Загрузите системный блок в S7–200.

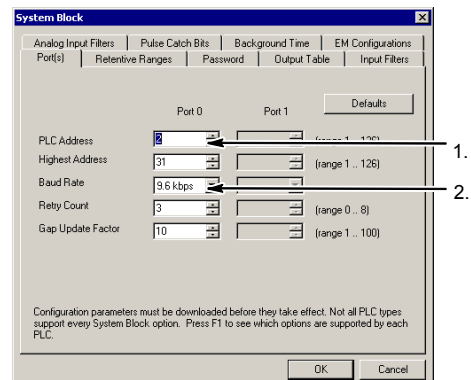


Рис. 7–2. Настройка CPU S7–200

Установка удаленного адреса

Перед тем как вы сможете загрузить измененные настройки в S7-200, вы должны установить коммуникационный порт (COM) STEP 7-Micro/WIN и удаленный адрес S7-200 таким образом, чтобы они соответствовали текущим настройкам удаленного S7-200. См. рис. 7-3.

После того как вы загрузили измененные настройки, вы должны снова настроить порт COM (если имеются отличия от настроек, использованных для удаленного S7-200). Для вызова диалогового окна Communications [Обмен данными] щелкните на пиктограмме Communications на навигационной панели или выберите команду меню **View > Component > Communications [Вид > Компонент > Обмен данными]**.

1. Выберите удаленный адрес.
2. Обеспечьте, чтобы параметры (скорость передачи) для COM-порта, порта удаленного S7-200 и кабеля PC/PPI совпадали. В противном случае обмен данными потерпит неудачу.

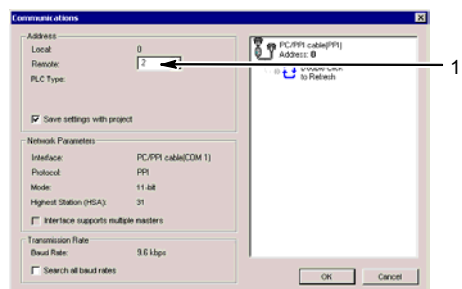


Рис. 7-3. Настройка CPU S7-200

Поиск CPU S7-200 в сети

Вы можете искать и идентифицировать CPU S7-200, присоединенные к сети. Вы можете также вести поиск в сети при определенной скорости передачи или на всех скоростях, когда вы хотите идентифицировать модули S7-200.

Если вы используете кабель PC/PPI, то STEP 7-Micro/WIN может вести поиск только при скоростях 9,6 кБод и 19,2 кБод. Для платы CP STEP 7-Micro/WIN ведет поиск со скоростями 9,6 кБод, 19,2 кБод и 187,5 кБод. Поиск начинается при скорости, установленной в данный момент.

1. Откройте диалоговое окно Communications [Обмен данными] и дважды щелкните на пиктограмме Refresh [Обновить], чтобы начать поиск.
2. Для поиска на всех скоростях активизируйте триггерную кнопку Search All baud rates [Искать на всех скоростях передачи].

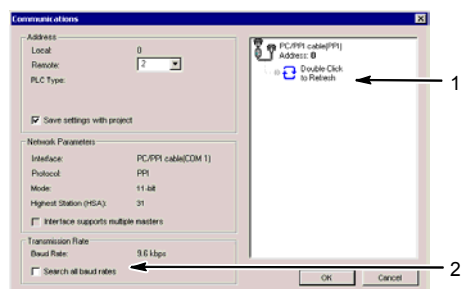


Рис. 7-4. Поиск CPU в сети

Выбор протокола связи для вашей сети

CPU S7-200 поддерживают одну или несколько из следующих возможностей обмена данными, которые позволяют вам настроить свою сеть на производительность и функциональные возможности, требуемые вашим приложением:

- двухточечный интерфейс (PPI)
- многоточечный интерфейс (MPI)
- PROFIBUS

Эти протоколы основаны на семиуровневой модели взаимодействия открытых систем (Open System Interconnection, OSI) архитектуры связи. Они реализованы в кольцевой сети с маркерным доступом, удовлетворяющей стандарту PROFIBUS, определенному в Европейском стандарте EN 50170. Эти протоколы являются асинхронными, основанными на символах протоколами, с одним стартовым битом, восемью битами данных, контролем четности и одним стоповым битом. Передаваемые блоки данных включают в себя специальные стартовый и стоповый символы, адреса передающей и принимающей станций, длину кадра и контрольную сумму для проверки целостности данных. Эти протоколы могут быть активными в сети одновременно, не оказывая влияния друг на друга, пока скорость передачи одинакова для всех протоколов.

Протокол PPI

PPI является протоколом типа master-slave [ведущий-подчиненный]: master-устройства посылают запросы slave-устройствам, а slave-устройства реагируют. См. рис. 7-5. Slave-устройства не инициируют сообщений, а ждут, пока ведущее устройство (master) не пошлет им запрос или не будет опрашивать их реакцию.

Ведущие устройства обмениваются данными с подчиненными устройствами через совместно используемое соединение, управляемое протоколом PPI. PPI не ограничивает количества master-устройств, которые могут обмениваться данными со slave-устройствами; однако в сети можно установить не более 32 master-устройств.

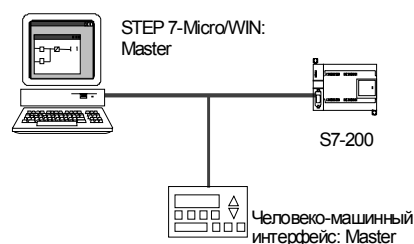


Рис. 7-5. Сеть PPI

Если вы выберете расширенный протокол PPI (PPI Advanced), то сетевые устройства могут формировать между собой логические соединения. При использовании PPI Advanced каждое устройство предоставляет в распоряжение ограниченное количество соединений. В таблице 7-3 приведено количество соединений, поддерживаемых S7-200.

CPU S7-200 могут действовать как master-устройства, пока они находятся в режиме RUN, если вы активизировали в своей пользовательской программе привилегированный режим PPI. (См. описание SMB30 в Приложении D.) После активизации привилегированного режима PPI вы можете использовать команды чтения из сети и записи через сеть для чтения сообщений от других S7-200 или записи их в другие S7-200. Когда S7-200 используется как master-устройство PPI, он все же реагирует как slave на запросы других master-устройств.

Вы можете использовать протокол PPI для обмена данными со всеми CPU S7-200. Для обмена данными с EM 277 вы должны активизировать расширенный протокол PPI Advanced.

Таблица 7-3. Количество соединений для модулей CPU S7-200 и EM 277

Модуль	Скорость передачи	Соединения
CPU S7-200	Порт 0	9,6 кБод, 19,2 кБод или 187,5 кБод
	Порт 1	9,6 кБод, 19,2 кБод или 187,5 кБод
Модуль EM 277	9,6 кБод до 12 МБод	6 на модуль

Протокол MPI

MPI допускает обмен данными типа master–master и master–slave. См. рис. 7–6. Для обмена данными с CPU S7–200 STEP 7-Micro/WIN устанавливает соединение типа master–slave. Протокол MPI не обменивается данными с CPU S7–200, работающим в качестве master-устройства.

Сетевые устройства обмениваются данными через отдельные соединения (управляемые протоколом MPI) между любыми двумя устройствами. Обмен данными между устройствами ограничен количеством соединений, поддерживаемых модулями CPU S7–200 или EM 277. Количество соединений, поддерживаемых S7–200, приведено в таблице 7–3.

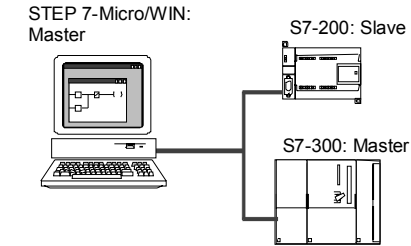


Рис. 7–6. Сеть MPI

В случае протокола MPI ПЛК S7–300 и S7–400 используют для чтения и записи данных в CPU S7–200 команды XGET и XPUT. Информацию об этих командах вы найдете в руководстве по программированию для S7–300 или S7–400.

Протокол PROFIBUS

Протокол PROFIBUS спроектирован для скоростного обмена данными с устройствами децентрализованной периферии (удаленного ввода/вывода). Имеется много устройств PROFIBUS различных изготовителей. Спектр этих устройств простирается от простых модулей ввода или вывода до устройств управления двигателями и программируемых логических контроллеров.

Сети PROFIBUS обычно имеют одно master-устройство и несколько slave-устройств ввода/вывода. См. рис. 7–7. Master-устройство конфигурируется таким образом, что ему известно, какие виды slave-устройств ввода/вывода и под какими адресами присоединены к сети. Master-устройство инициализирует сеть и проверяет соответствие slave-устройств, находящихся в сети, ее конфигурации. Master непрерывно записывает выходные данные в slave-устройства и считывает из них входные данные.

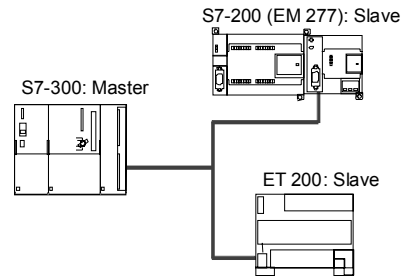


Рис. 7–7. Сеть PROFIBUS

Если master-устройство DP успешно сконфигурировало slave, то оно становится владельцем этого slave-устройства. Если в сети имеется второе master-устройство, то оно имеет ограниченный доступ к slave-устройствам, принадлежащим первому master-устройству.

Примеры сетевых конфигураций, использующих только устройства S7-200

Сети PPI с одним master-устройством

Для построения простой сети с одним master-устройством устройство программирования и CPU S7-200 соединяются через кабель PC/PPI или через плату коммуникационного процессора (CP), установленную в устройстве программирования.

В примере сети, представленном в верхней части рис. 7–8, master-устройством сети является устройство программирования (STEP 7-Micro/WIN). В примере сети, представленном в нижней части рис. 7–8, master-устройством сети является устройство ЧМ-интерфейса (например, TD 200, TP или OP).

В обоих примерах CPU S7-200 является slave-устройством, которое отвечает на запросы master-устройства.

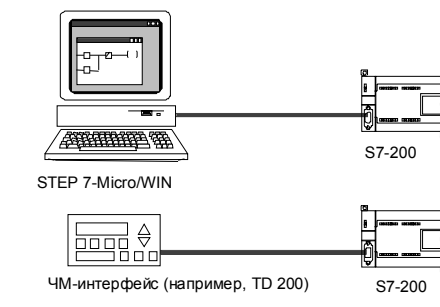


Рис. 7–8. Сеть PPI с одним master-устройством

В конфигурации PPI с одним master-устройством вы настраиваете STEP 7-Micro/WIN на использование протокола PPI: выберите single-master [одно master-устройство], multi-master [несколько master-устройств] или PPI Advanced [расширенный двухточечный интерфейс].

Сеть PPI с несколькими master-устройствами

На рис. 7–9 показан пример сети с несколькими master-устройствами и одним slave-устройством. Устройство программирования (STEP 7-Micro/WIN) использует плату CP или кабель PC/PPI, а STEP 7-Micro/WIN и устройство ЧМ-интерфейса используют сеть совместно.

STEP 7-Micro/WIN и устройство ЧМ-интерфейса являются master-устройствами и должны иметь отдельные сетевые адреса. CPU S7-200 является slave-устройством.

Чтобы в сети несколько master-устройств могли обращаться к одному slave-устройству, вы должны установить в STEP 7-Micro/WIN протокол PPI и активизировать драйвер сети с несколькими ведущими узлами (multi-master). Оптимальным решением здесь является PPI Advanced.

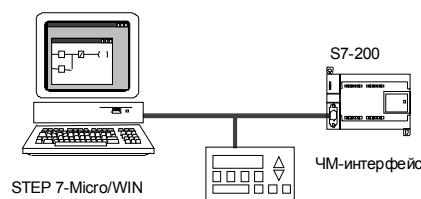


Рис. 7–9. Несколько master-устройств с одним slave-устройством

На рис. 7–10 показана сеть PPI с несколькими master-устройствами, обменивающимися данными с несколькими slave-устройствами. В этом примере STEP 7-Micro/WIN и ЧМ-интерфейс могут запрашивать данные от любого slave-устройства CPU S7-200. STEP 7-Micro/WIN и устройство ЧМ-интерфейса используют сеть совместно.

Все устройства (ведущие и ведомые) имеют разные сетевые адреса.

Для сети PPI с нескольким master- и slave-устройствами вы должны установить в STEP 7-Micro/WIN протокол PPI и активизировать драйвер сети с несколькими ведущими узлами (multi-master). Оптимальным решением здесь является PPI Advanced.

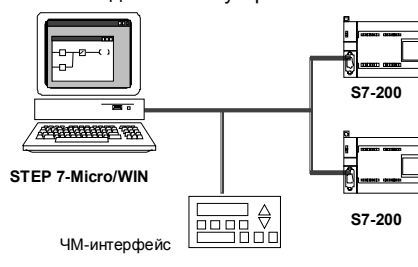


Рис. 7–10. Несколько master- и slave-устройств

Сложные сети PPI

На рис. 7–11 показан пример сети, использующей несколько master-устройств с обменом данными между равноправными узлами.

STEP 7-Micro/WIN и устройство ЧМ-интерфейса имеют через сеть доступ на чтение и запись к модулям CPU S7-200, а CPU S7-200 используют команды чтения и записи через сеть для чтения и записи между собой (обмен данными между равноправными узлами).

Для такого рода сложных сетей PPI вы должны установить в STEP 7-Micro/WIN протокол PPI и активизировать драйвер сети с несколькими ведущими узлами (multi-master). Оптимальным решением здесь является PPI Advanced.

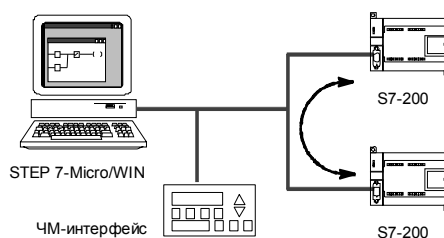


Рис. 7–11. Обмен данными между равноправными узлами

На рис. 7–12 показан еще один пример сложной сети PPI, использующей несколько master-устройств с обменом данными между равноправными узлами. В этом примере каждый ЧМ-интерфейс контролирует один CPU S7–200.

CPU S7–200 используют команды NETR и NETW для чтения и записи между собой (обмен данными между равноправными узлами).

Для этой сети вы должны установить в STEP 7-Micro/WIN протокол PPI и активизировать драйвер сети с несколькими ведущими узлами (multi-master). Оптимальным решением здесь является PPI Advanced.

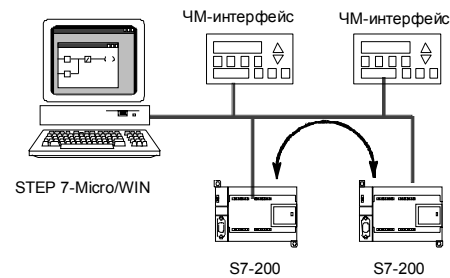


Рис. 7–12. Устройства ЧМ-интерфейса и обмен данными между равноправными узлами

Примеры сетевых конфигураций с устройствами S7–200, S7–300 и S7–400

Сети со скоростями передачи до 187,5 кБод

В примере сети, показанном на рис. 7–13, S7–300 использует для обмена данными с CPU S7–200 команды XPUT и XGET. S7–300 не может обмениваться данными с CPU S7–200 в привилегированном режиме.

Для скоростей свыше 19,2 кБод STEP 7-Micro/WIN должен быть присоединен через плату коммуникационного процессора (CP).

Для обмена данными с модулями CPU S7–200 вы должны установить в STEP 7-Micro/WIN протокол PPI и активизировать драйвер сети с несколькими ведущими узлами (multi-master). Оптимальным решением здесь является PPI Advanced.

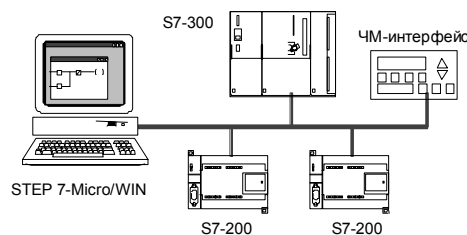


Рис. 7–13. Скорости передачи до 187,5 кБод

Сети со скоростями передачи свыше 187,5 кБод (до 12 МБод)

При скоростях передачи свыше 187,5 кБод CPU S7–200 должен использовать для присоединения к сети модуль EM 277. См. рис. 7–14. STEP 7-Micro/WIN должен быть присоединен через плату коммуникационного процессора (CP).

В этой конфигурации S7–300 может обмениваться данными с модулями S7–200 с помощью команд XPUT и XGET, а ЧМ-интерфейс может контролировать модули S7–200 или S7–300.

EM 277 всегда является slave-устройством.

STEP 7-Micro/WIN может программировать или контролировать все CPU S7–200 через EM 277. Для обмена данными с EM 277 вы должны установить в STEP 7-Micro/WIN протокол PPI и активизировать драйвер сети с несколькими ведущими узлами (multi-master).

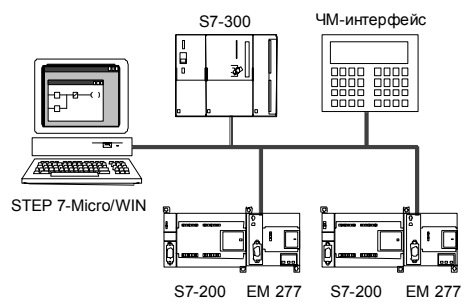


Рис. 7–14. Скорости передачи свыше 187,5 кБод

Пример конфигурации для сети PROFIBUS-DP

Сети с S7-315-2 DP в качестве master-устройства PROFIBUS и EM 277 в качестве slave-устройства PROFIBUS

На рис. 7-15 показан пример сети PROFIBUS, использующей S7-315-2 DP в качестве master-устройства PROFIBUS. Модуль EM 277 является slave-устройством PROFIBUS.

S7-315-2 DP может читать и записывать в EM 277 данные объемом от 1 до 128 байт. S7-315-2 DP считывает или записывает в S7-200 ячейки памяти переменных.

Эта сеть поддерживает скорости передачи от 9600 Бод до 12 МБод.

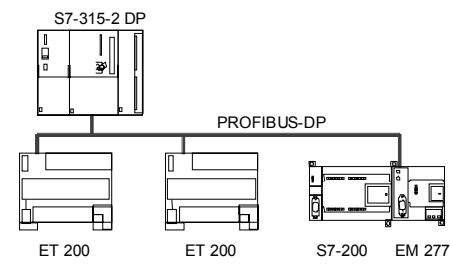


Рис. 7-15. Сеть с S7-315-2 DP

Сети со STEP 7-Micro/WIN и ЧМ-интерфейсом

На рис. 7-16 показан пример сети с S7-315-2 DP в качестве master-устройства PROFIBUS и EM 277 в качестве slave-устройства PROFIBUS. В этой конфигурации ЧМ-интерфейс контролирует S7-200 через EM 277. STEP 7-Micro/WIN программирует S7-200 через EM 277.

Эта сеть поддерживает скорости передачи от 9600 Бод до 12 МБод. STEP 7-Micro/WIN требует платы CP для скоростей передачи свыше 19,2 кБод.

Вы настраиваете STEP 7-Micro/WIN для использования протокола PROFIBUS и платы CP. Если в сети имеются только устройства DP, то выберите профиль DP или стандартный профиль. Если в сети имеются не только устройства DP, но и другие устройства, то выберите универсальный профиль (DP/FMS) для всех master-устройств PROFIBUS.

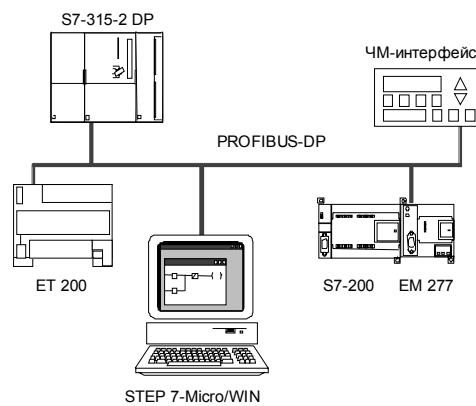


Рис. 7-16. Сеть PROFIBUS

Инсталляция и деинсталляция интерфейсов для обмена данными

Для инсталляции или деинсталляции коммуникационных интерфейсов для своего компьютера вызовите из диалогового окна Set PG/PC Interface [Установка интерфейса PG/PC] диалоговое окно Installing/Uninstalling Interfaces [Инсталляция/деинсталляция интерфейсов].

1. В диалоговом окне Set PG/PC Interface [Установка интерфейса PG/PC] щелкните на кнопке Select [Выбрать], чтобы получить доступ к диалоговому окну Installing/Uninstalling Interfaces [Инсталляция/деинсталляция интерфейсов].

Доступные интерфейсы перечислены в поле для выбора, а поле Installed [Установлено] отображает интерфейсы, которые уже были установлены на вашем компьютере.

2. *Чтобы добавить интерфейс для обмена данными:* Выберите коммуникационную аппаратуру, установленную на вашем компьютере, и щелкните на Install [Установить]. При закрытии диалогового окна Installing/Uninstalling Interfaces [Инсталляция/деинсталляция интерфейсов] диалоговое окно Set PG/PC Interface [Установка интерфейса PG/PC] отображает этот интерфейс в поле Interface Parameter Assignment Used [Используемая параметризация интерфейса].
3. *Чтобы деинсталлировать интерфейс для обмена данными:* Выберите интерфейс, который вы хотите деинсталлировать, и щелкните на Uninstall [Деинсталлировать]. При закрытии диалогового окна Installing/Uninstalling Interfaces [Инсталляция/деинсталляция интерфейсов] диалоговое окно Set PG/PC Interface [Установка интерфейса PG/PC] удаляет этот интерфейс из поля Interface Parameter Assignment Used [Используемая параметризация интерфейса].

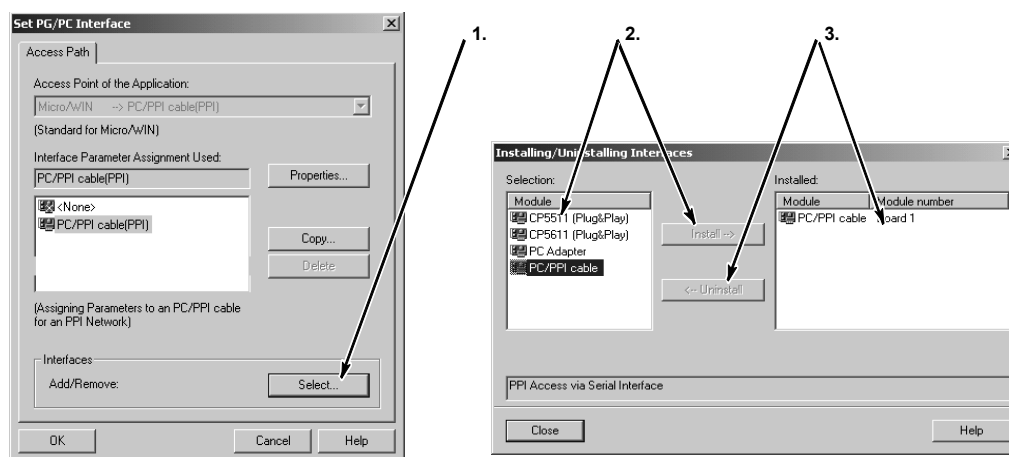


Рис. 7–17. Диалоговые окна Set PG/PC Interface и Installing/Uninstalling Interfaces



Совет

Специальная информация для инсталляции аппаратуры под Windows NT

Инсталляция аппаратных модулей под Windows NT слегка отличается от инсталляции аппаратных модулей под Windows 95. Даже если для обеих операционных систем используются одни и те же аппаратные модули, инсталляция под Windows NT требует более подробных знаний об аппаратуре, которую вы хотите установить. Windows 95 пытается автоматически настроить системные ресурсы для вас, а под Windows NT этого не происходит. Windows NT лишь предлагает вам значения по умолчанию. Эти значения могут как соответствовать, так и не соответствовать конфигурации аппаратуры. Вы можете легко изменить эти параметры, чтобы они соответствовали требуемым настройкам системы.

После того как вы инсталлировали аппаратуру, выделите ее в окне списка Installed [Инсталлировано] и щелкните на кнопке Resources [Ресурсы]. После этого появится диалоговое окно Resources. В этом диалоговом окне вы можете изменить системные настройки для аппаратуры, которую вы фактически установили. Если эта кнопка недоступна (серая), то вам больше ничего не нужно делать.

Здесь вам, возможно, потребуется обратиться к руководству для вашей аппаратуры, чтобы выяснить настройки для каждого из параметров, перечисленных в диалоговом окне. Возможно, вам придется испытать несколько различных прерываний, чтобы правильно установить обмен данными.

Изменение настроек порта вашего компьютера для работы в режиме PPI с несколькими ведущими узлами (Multi-Master)

Если вы используете кабель PC/PPI с операционной системой, которая поддерживает конфигурацию PPI с несколькими ведущими узлами (Multi-Master) (Windows NT не поддерживает этот режим), то вам, возможно, придется изменить настройки порта на вашем компьютере:

1. Щелкните правой кнопкой мыши на пиктограмме My Computer [Мой компьютер] на рабочем столе и выберите команду меню **Properties [Свойства]**.
2. Выберите закладку Device Manager [Администратор устройств]. У Windows 2000 сначала выберите закладку Hardware [Аппаратура], а затем кнопку Device Manager [Администратор устройств].
3. Дважды щелкните на Ports [Порты] (COM & LPT).
4. Выберите коммуникационный порт, который вы в настоящее время используете (например, COM1).
5. В закладке Port Settings [Настройки порта] щелкните на кнопке Advanced [Расширенные].
6. Установите для приемного буфера (Receive Buffer) и для передающего буфера (Transmit Buffer) наименьшее значение (1).
7. Щелкните на ОК для приема изменения, закройте все окна и перезагрузите компьютер, чтобы сделать новые настройки активными.

Построение сети

Общие указания

Всегда снабжайте линии, которые могут быть подвергнуты ударам молнии, надлежащей защитой от перенапряжений.

Избегайте прокладывать линии для низковольтных сигналов и кабели связи в тех же кабельных трассах, что и линии переменного тока и быстро переключаемые линии постоянного тока. Провода должны прокладываться парами: нейтральный или нулевой провод в паре с фазовым или сигнальным проводом.

Коммуникационный порт CPU S7-200 не имеет потенциальной развязки. В случае необходимости для потенциальной развязки своей сети используйте повторитель RS-485 или модуль EM 277.

Осторожно

Соединение друг с другом устройств, имеющих разные опорные потенциалы, может вызвать протекание нежелательных токов по соединительному кабелю.

Эти нежелательные токи могут вызвать ошибки при обмене данными или повредить оборудование.

Обеспечьте, чтобы все устройства, которые вы собираетесь соединить друг с другом кабелем связи, имели в цепи тока одинаковый опорный потенциал или были гальванически развязаны, чтобы предотвратить протекание нежелательных токов. Дополнительные указания о заземлении и опорных точках в гальванически развязанных цепях тока вы найдете в главе 3.

Определение расстояний, скоростей передачи и кабелей для вашей сети

Как показано в таблице 7-4, максимальная длина сегмента сети определяется двумя факторами: потенциальной развязкой (использованием повторителя RS-485) и скоростью передачи.

Потенциальная развязка требуется, если вы соединяете устройства с различными потенциалами земли. Различные потенциалы земли могут возникнуть, если точки заземления физически разделены большим расстоянием. Но и при коротких расстояниях токи нагрузки тяжелых машин могут вызвать различие в потенциалах земли.

Таблица 7-4. Максимальная длина сетевого кабеля

Скорость передачи	Порт CPU без потенциальной развязки ¹	Порт CPU с повторителем или EM 277
от 9,6 до 187,5 кБод	50 м	1 000 м
500 кБод	Не поддерживается	400 м
от 1 до 1,5 МБод	Не поддерживается	200 м
от 3 до 12 МБод	Не поддерживается	100 м

¹ Максимально допустимое расстояние без использования потенциальной развязки или повторителя составляет 50 м. Это расстояние измеряется от первого до последнего узла в сегменте.

Использование в сети повторителей

Повторитель RS-485 обеспечивает напряжение смещения и завершение сегмента сети.

Повторитель можно использовать для следующих целей:

- *Для увеличения длины сети:* Добавление повторителя к вашей сети дает возможность удлинить сеть еще на 50 м. Если соединить два повторителя при отсутствии между ними других узлов (как показано на рис. 7-18), то сеть можно расширить до максимальной длины кабеля для данной скорости передачи. В сети можно использовать последовательно до 9 повторителей, но общая длина сети не должна превышать 9600 м.
- *Для добавления устройств к сети:* Каждый сегмент может содержать не более 32 устройств, соединенных друг с другом на расстоянии до 50 м при скорости передачи 9600 Бод. Использование повторителя позволяет добавить к сети еще один сегмент (32 устройства).
- *Для гальванической развязки различных сегментов сети:* гальваническая развязка в сети улучшает качество передачи, разделяя сегменты сети, обладающие разными потенциалами земли.

Повторитель в сети считается одним из узлов сегмента, даже если ему не присвоен сетевой адрес.

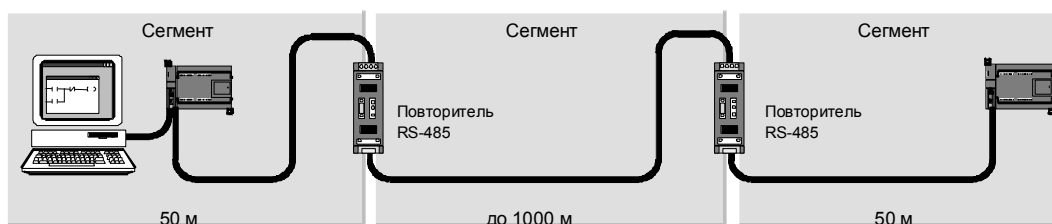


Рис. 7–18. Пример сети с повторителями

Выбор сетевого кабеля

В сетях S7–200 используются стандартные кабели RS–485 в виде витой пары. В таблице 7–5 приведены технические данные сетевого кабеля. К сегменту сети можно присоединить до 32 устройств.

Таблица 7–5. Общие технические данные сетевого кабеля

Технические данные	Описание
Тип кабеля	Экранированная витая пара
Сопротивление контура	≤ 115 Ом/км
Эффективная емкость	30 пФ/м
Номинальный импеданс	Примерно от 135 до 160 Ом (частота = от 3 до 20 МГц)
Ослабление	0,9 дБ/100 м (частота = 200 кГц)
Поперечное сечение жил	от 0,3 до 0,5 мм ²
Диаметр кабеля	8 мм \pm 0,5 мм

Назначение контактов

Коммуникационные порты CPU S7–200 работают с уровнями сигнала RS–485 и снабжены 9-контактным миниатюрным D-образным разъемом в соответствии со стандартом PROFIBUS, определенным в Европейском стандарте EN 50170. В таблице 7–6 показан разъем, обеспечивающий физическое соединение с коммуникационным портом, и описано назначение его контактов.

Таблица 7–6. Назначение контактов коммуникационного порта S7–200

Разъем	Номер контакта	Сигнал PROFIBUS	Порт 0/Порт 1
	1	Экран	Заземляющий контакт
	2	Обратный провод 24 В	Общий провод логики
	3	RS–485, сигнал В	RS–485, сигнал В
	4	Запрос на передачу	RTS (TTL)
	5	Обратный провод 5 В	Общий провод логики
	6	+5 В	+5 В, последовательно включенный резистор 100 Ом
	7	+24 В	+24 В
	8	RS–485, сигнал А	RS–485, сигнал А
	9	Не используется	10–битовый протокол (вход)
Корпус разъема	Экран	Заземляющий контакт	

Присоединение сетевого кабеля

Фирма Siemens предлагает два вида сетевых разъемов, с помощью которых можно быстро и легко подключить к сети несколько устройств: стандартный штекер для подключения к шине (назначение контактов см. в таблице 7–6) и штекер с дополнительным портом для устройства программирования, который позволяет подключать к сети устройство программирования или ЧМ-интерфейса, не нарушая существующих сетевых соединений. Штекер с портом для устройства программирования передает в этот порт все сигналы (включая питающее напряжение) от S7–200, что особенно полезно для подключения устройств, получающих питание от S7–200 (например, TD 200).

Оба штекера имеют два набора соединительных винтов, дающие возможность закрепить входящий и выходящий сетевой кабель. На обоих штекерах также имеются переключатели, с помощью которых вы можете подключить оконечное сопротивление (терминатор). На рис. 7–19 показано типовое присоединение для кабельных разъемов.

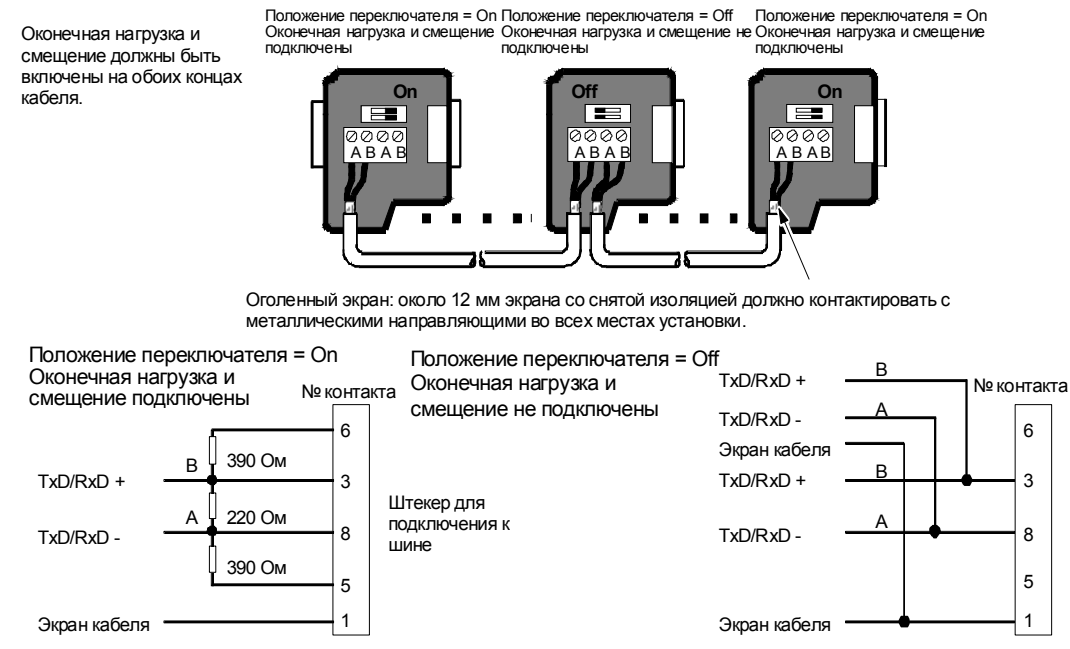


Рис. 7–19. Присоединение сетевого кабеля

Выбор платы CP или кабеля PC/PPI для вашей сети

Как показано в таблице 7–7, STEP 7-Micro/WIN поддерживает несколько плат CP, которые дают возможность устройству программирования (вашему компьютеру или устройству программирования SIMATIC) работать в сети в качестве master-устройства.

Платы CP содержат специализированные аппаратные средства, которые помогают устройству программирования управлять сетью с несколькими master-устройствами и могут поддерживать различные протоколы при нескольких скоростях передачи. Кабель PC/PPI также позволяет активизировать несколько master-устройств.

Все платы CP снабжены одним портом RS–485 для подключения к сети. Плата CP 5511 PCMCIA имеет адаптер с 9-контактным D-образным портом. Один конец кабеля подключается к порту RS–485 платы CP, а другой конец – к штекеру с портом для устройства программирования в вашей сети.

Если вы используете плату CP с обменом данными через PPI, то примите во внимание, что STEP 7-Micro/WIN не поддерживает одновременную работу двух разных приложений на одной и той же плате CP. Перед тем как соединить STEP 7-Micro/WIN с сетью через плату CP, вы должны закрыть другое приложение.

Осторожно

Использование преобразователя RS–485/RS–232 без гальванической развязки может повредить порт RS–232 вашего компьютера.

Кабель PC/PPI фирмы Siemens (номер для заказа 6ES7 901-3BF21-0XA0) обеспечивает гальваническую развязку между портом RS–485 на CPU S7–200 и портом RS–232, используемым для подключения на вашем компьютере. Если вы не пользуетесь кабелем PC/PPI фирмы Siemens, то вы должны позаботиться о гальванической развязке для порта RS–232 вашего компьютера.

Таблица 7–7. Платы CP и протоколы, поддерживаемые STEP 7-Micro/WIN

Конфигурация	Скорость передачи	Протокол
Кабель PC/PPI ¹ Подключен к порту COM на устройстве программирования	9,6 кБод или 19,2 кБод	PPI
CP 5511 Тип II, плата PCMCIA (для ноутбука)	от 9,6 кБод до 12 МБод	PPI, MPI и PROFIBUS
CP 5611 (версия 3 или выше) плата PCI	от 9,6 кБод до 12 МБод	PPI, MPI и PROFIBUS
MPI встроенный порт на устройстве программирования SIMATIC или плата CP для вашего компьютера (плата ISA)	от 9,6 кБод до 12 МБод	PPI, MPI и PROFIBUS

¹ Кабель PC/PPI обеспечивает гальваническую развязку между портом RS–485 (на CPU S7–200) и портом RS–232, через который производится подключение к вашему компьютеру. Использование преобразователя RS–485/RS–232 без гальванической развязки может повредить порт RS–232 вашего компьютера.

Использование устройств ЧМ-интерфейса в вашей сети

CPU S7–200 поддерживает многие виды устройств ЧМ-интерфейса фирмы Siemens, а также других изготовителей. В то время как некоторые из этих устройств ЧМ-интерфейса (например, TD 200 или TP070) не позволяют выбирать протокол связи, используемый этим устройством, другие устройства (например, OP7 и TP170) предоставляют такую возможность.

Если ваше устройство ЧМ-интерфейса позволяет выбирать протокол для обмена данными, примите во внимание следующее:

- Если устройство ЧМ-интерфейса подключено к коммуникационному порту CPU S7–200, и в сети нет других устройств, то выберите для этого устройства ЧМ-интерфейса протокол PPI или MPI.
- Если устройство ЧМ-интерфейса подключено к модулю EM 277 PROFIBUS, выберите протокол MPI или PROFIBUS.
 - Если сеть с устройством ЧМ-интерфейса содержит ПЛК S7–300 или S7–400, то выберите для устройства ЧМ-интерфейса протокол MPI.
 - Если сеть с устройством ЧМ-интерфейса является сетью PROFIBUS, то установите для этого устройства ЧМ-интерфейса протокол PROFIBUS и выберите профиль, соответствующий другим master-устройствам в сети PROFIBUS.
- Если устройство ЧМ-интерфейса подключено к коммуникационному порту CPU S7–200, сконфигурированного в качестве master-устройства, выберите для этого устройства ЧМ-интерфейса протокол PPI. Оптимальным решением является протокол PPI Advanced. Протоколы MPI и PROFIBUS не поддерживают CPU S7–200 в качестве master-устройства.

Создание протоколов, определяемых пользователем, при свободно программируемом обмене данными

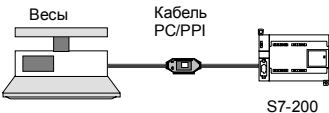
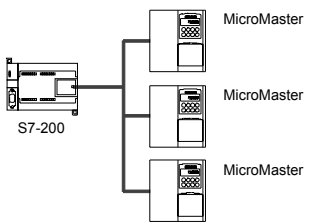

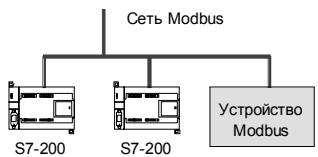

При свободно программируемом обмене данными (Freeport) ваша программа может управлять коммуникационным портом CPU S7-200. Режим свободно программируемого обмена данными можно использовать для реализации определяемых пользователем протоколов для обмена данными со многими типами интеллектуальных устройств. Режим свободно программируемого обмена данными поддерживает протоколы ASCII и двоичные протоколы.

Режим свободно программируемого обмена данными активизируется с помощью байтов специальной памяти SMB30 (для порта 0) и SMB130 (для порта 1). Ваша программа управляет работой коммуникационного порта, используя следующие средства:

- Команда передачи (XMT) и прерывание по передаче: Команда передачи дает возможность модулю S7-200 передать до 255 символов из COM-порта. Прерывание по передаче извещает вашу программу в S7-200, когда передача завершена.
- Прерывание по приему символа: Прерывание по приему символа извещает программу пользователя о том, что в COM-порту был принят символ. После этого ваша программа может реагировать на этот символ в зависимости от реализованного протокола.
- Команда приема (RCV): Команда приема принимает все сообщение из COM-порта, а затем генерирует прерывание для вашей программы, когда это сообщение полностью принято. Чтобы настроить команду приема на определенные вами условия начала и прекращения приема сообщений, используется специальная память S7-200. С помощью команды приема ваша программа может начинать или останавливать прием сообщения после появления определенных символов или через определенные интервалы времени. С помощью команды приема можно реализовать большинство протоколов.

Режим свободно программируемого обмена данными активен только тогда, когда S7-200 находится в режиме RUN. Перевод S7-200 в состояние STOP останавливает свободно программируемый обмен данными, и коммуникационный порт возвращается к протоколу PPI с настройками, установленными в системном блоке S7-200.

Таблица 7-8. Использование режима свободно программируемого обмена данными

Конфигурация сети	Описание	
Использование режима свободно программируемого обмена данными через соединение RS-232	 <p>Весаы — Кабель PC/PPI — S7-200</p>	<p>Пример: Использование S7-200 с электронными весами, имеющими порт RS-232.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Кабель PC/PPI соединяет порт RS-232 на весах с портом RS-485 на CPU S7-200. ■ CPU S7-200 режим свободно программируемого обмена данными для связи с весами. ■ Скорость передачи может принимать значения от 1200 Бод до 115,2 кБод. ■ Протокол определяется программой пользователя.
Использование протокола USS	 <p>S7-200 — MicroMaster — MicroMaster — MicroMaster</p>	<p>Пример: Использование S7-200 с приводами SIMODRIVE MicroMaster.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ STEP 7-Micro/WIN предоставляет в распоряжение библиотеку USS. ■ CPU S7-200 является master-устройством, а приводы – slaves-устройствами. <p> <i>Пример программы, использующей USS, вы найдете в советах и уловках (Tips and Tricks) на компакт-диске с документацией. Совет 28</i></p> <p>Советы и уловки</p>
Создание программы пользователя, эмулирующей slave-устройство в другой сети	 <p>Сеть Modbus — S7-200 — S7-200 — Устройство Modbus</p>	<p>Пример: Соединение CPU S7-200 с сетью Modbus.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Программа пользователя в S7-200 эмулирует slave-устройство Modbus. ■ STEP 7-Micro/WIN предоставляет в распоряжение библиотеку Modbus. <p> <i>Пример программы, использующей Modbus, вы найдете в советах и уловках (Tips and Tricks) на компакт-диске с документацией. Совет 41.</i></p> <p>Советы и уловки</p>

Использование кабеля PC/PPI и режима свободно программируемого обмена данными с устройствами RS-232

Кабель PC/PPI и функции свободно программируемого обмена данными можно использовать для связи CPU S7-200 со многими устройствами, совместимыми со стандартом RS-232.

Кабель PC/PPI находится в режиме передачи, когда данные передаются из порта RS-232 в порт RS-485. Кабель PC/PPI находится в режиме приема, когда он бездействует или передает данные из порта RS-485 в порт RS-232. Кабель из режима приема в режим передачи немедленно после обнаружения символов в линии передачи RS-232.

Кабель PC/PPI поддерживает скорости передачи между 1200 Бод и 115,2 кБод. Для настройки кабеля на нужную скорость передачи используются DIP-переключатели на корпусе кабеля PC/PPI. В таблице 7-9 Бод показаны скорости передачи и положения переключателей.

Кабель возвращается к режиму приема, когда линия передачи RS-232 бездействует в течение определенного интервала времени, определяемого как время переключения кабеля. Время переключения определяется скоростью передачи, как показано в таблице 7-9.

Если вы работаете с кабелем PC/PPI в системе, где используется свободно программируемый обмен данными, то программа в S7-200 должна учитывать время переключения в следующих ситуациях:

- S7-200 реагирует на сообщения, передаваемые устройством RS-232.
После получения модулем S7-200 запроса от устройства RS-232 модуль S7-200 должен задержать передачу ответного сообщения на интервал времени, не меньший чем время переключения кабеля.
- Устройство RS-232 реагирует на сообщения, передаваемые из S7-200.
После получения модулем S7-200 реакции устройства RS-232 модуль S7-200 должен задержать передачу следующего запроса на интервал времени, не меньший чем время переключения кабеля.

В обеих ситуациях задержка предоставляет кабелю PC/PPI достаточное время для переключения из режима передачи в режим приема, чтобы можно было передавать данные из порта RS-485 в порт RS-232.

Таблица 7-9. Время переключения и настройки

Скорость передачи	Время переключения	Настройки (1 = наверху)
от 38400 до 115200	0,5 мс	000
19200	1,0 мс	001
9600	2,0 мс	010
4800	4,0 мс	011
2400	7,0 мс	100
1200	14,0 мс	101

Использование в сети модемов и STEP 7-Micro/WIN

STEP 7-Micro/WIN версии 3.2 использует для выбора и конфигурирования телефонных модемов обычно принятые в Windows настройки телефона и модема. Настройки телефона и модема находятся в панели управления (Control Panel) Windows. Использование настроек Windows для модемов дает возможность:

- Применять большинство внутренних и внешних модемов, поддерживаемых Windows.
- Применять стандартные конфигурации для большинства модемов, поддерживаемых Windows.
- Применять обычные для Windows правила набора для выбора мест расположения, кода страны и области, импульсного или тонального способа набора и при поддержке визитных карточек (calling card).
- Применять более высокие скорости передачи при обмене данными с модемом EM 241.

Диалоговое окно Modems Properties [Свойства модемов] вызывается через панель управления Windows. В этом диалоговом окне вы можете настроить локальный модем. Вы выбираете свой модем из списка модемов, поддерживаемых Windows. Если тип вашего модема не отображается в диалоговом окне Modems Properties, выберите тип, наиболее близкий к вашему, или обратитесь к изготовителю вашего модема, чтобы получить файлы с конфигурацией модема для Windows.

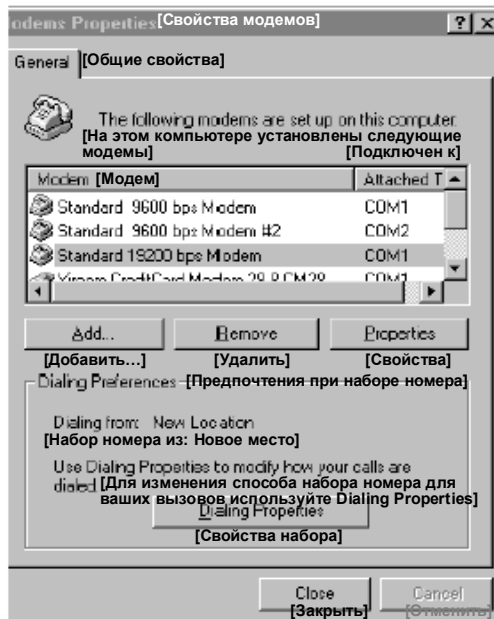
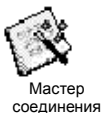


Рис. 7–20. Настройка локального модема

STEP 7-Micro/WIN допускает также использование радиомодемов и модемов сотовой связи. Эти типы модемов не появляются в диалоговом окне Modems Properties [Свойства модемов] Windows, но они имеются в распоряжении при настройке соединения для STEP 7-Micro/WIN.

Настройка соединения через модем

Соединение ставит в соответствие идентификационное имя физическим свойствам соединения. Для телефонного модема эти свойства включают в себя тип модема, 10- или 11-битовый протокол и значения для времени простоя. Для модемов сотовой связи соединение допускает установку PIN-кода и других параметров. Свойства радиомодемов включают в себя скорость передачи, контроль четности, контроль потока и другие параметры.



Мастер соединения

Добавление соединения

Для добавления нового соединения, удаления или редактирования соединения используйте мастер соединения (Connection wizard), как показано на рис. 7–21.

1. Дважды щелкните на символе в диалоговом окне Communication [Связь] (см. рис. 7-22).
2. Двойным щелчком на Interface PG/PC вызовите интерфейс PG/PC. Выберите кабель PPI и щелкните на кнопке Properties [Свойства]. В закладке Local Connection [Локальное соединение] отметьте триггерную кнопку Modem Connection [Соединение через модем].
3. Снова откройте диалоговое окно Communications [Связь] и дважды щелкните на пиктограмме для соединения через модем.
4. В появившемся окне Modem Connection [Соединение через модем] (рис. 7-21) щелкните на кнопке Settings [Настройки], чтобы вызвать диалоговое окно Modem Connection Settings [Настройки соединения через модем].
5. Щелкните на кнопке Add [Добавить], чтобы вызвать мастер соединения через модем (Add Modem Connection wizard).
6. Настройте соединение с помощью подсказок мастера.

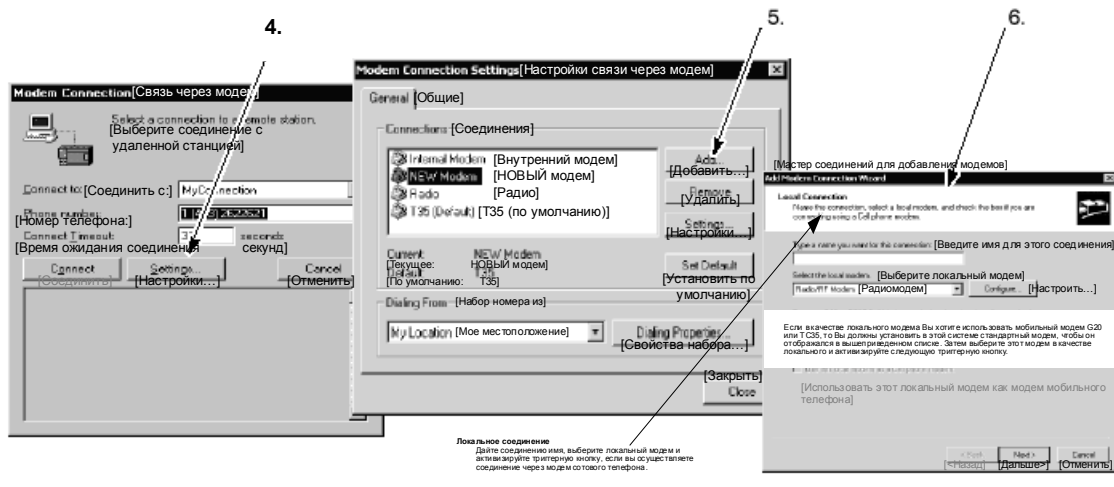


Рис. 7–21. Добавление соединения через модем

Соединение с S7–200 с помощью модема

Добавив соединение через модем, вы можете связаться с CPU S7–200.

1. Откройте диалоговое окно Communications [Связь] и дважды щелкните на пиктограмме Connect [Соединить], чтобы вызвать диалоговое окно Modem Connection [Соединение через модем].
2. В диалоговом окне Modem Connection щелкните на Connect [Соединить], чтобы набрать код модема.

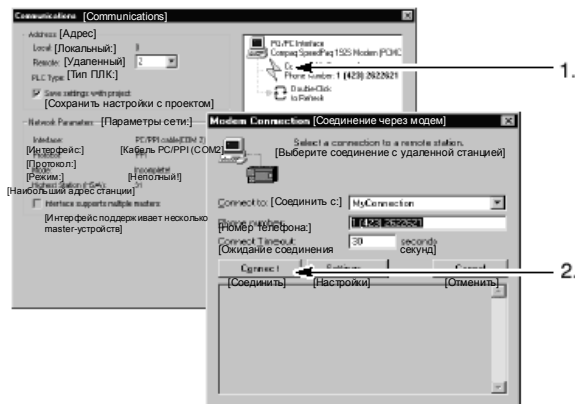


Рис. 7–22. Соединение с S7–200

Настройка удаленного модема

Удаленный модем – это модем, присоединенный к S7–200. Если этот модем является модемным модулем EM 241, то конфигурирование не требуется. Если же вы устанавливаете соединение с автономным модемом или с модемом сотовой связи, то вы должны настроить соединение.



Настройка удаленного модема, подключенного к CPU S7–200, производится с помощью мастера конфигурирования модемного модуля (Modem Expansion wizard). Особые конфигурации модема необходимы, чтобы надлежащим образом обмениваться данными с полудуплексным портом RS–485 CPU S7–200. Просто выберите тип модема и введите информацию по подсказке мастера. Подробную информацию по этому вопросу вы найдете в оперативной помощи в режиме online.

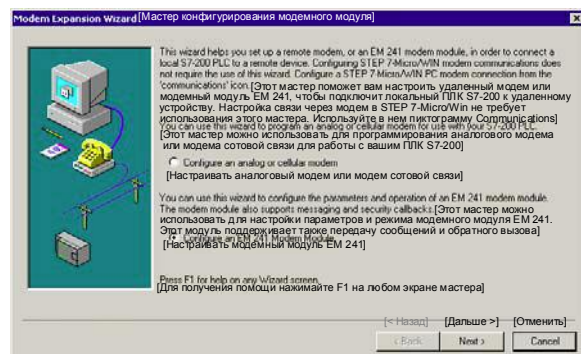


Рис. 7–23. Мастер конфигурирования модемного модуля

Использование модема с кабелем PC/PPI

Кабель PC/PPI можно использовать для соединения коммуникационного порта RS-232 модема с CPU S7-200. См. рис. 7-24. Переключатели 1, 2 и 3 на кабеле PC/PPI устанавливают скорость передачи. Переключатель 4 выбирает 10-битовый или 11-битовый протокол PPI. Переключатель 5 выбирает режим Data Communications Equipment [Аппаратура передачи данных] (DCE) или Data Terminal Equipment [Терминальное оборудование] (DTE). Переключатель 6 (если имеется) выбирает режим сигнала RTS [готовность к передаче] для порта RS-232 кабеля PC/PPI.

SIEMENS		Кабель PC/PPI с гальванической развязкой			
	DIP-переключатель	123	4	1= 10 BIT	PC
		115.2-38.4K	000	0= 11 BIT	
		19.2K	001	5 1= DTE	
		9.6K	010	0= DCE	
		2.4K	100	6 1= RTS для XMT	
		1.2K	101	0= RTS всегда	

Рис. 7-24. Настройки для кабеля PC/PPI

Чтобы ПК мог управлять модемом, модемы обычно используют сигналы управления RS-232 (например, RTS, CTS и DTR). Если вы используете модем с кабелем PC/PPI, то вы должны настроить модем для работы без этих сигналов. Команды, с помощью которых настраивается ваш модем, вы найдете в документации к вашему модему.

Переключатель 4 кабеля PC/PPI выбирает 10-битовый или 11-битовый режим для протокола PPI. Используйте переключатель 4 только в том случае, если S7-200 соединен через модем со STEP 7-Micro/WIN. В противном случае установите переключатель 4 для работы в 11-битовом режиме, чтобы обеспечить надлежащую работу с другими устройствами.

Переключатель 5 кабеля PC/PPI позволяет установить порт RS-232 кабеля в режим DCE или DTE. Если вы используете кабель PC/PPI со STEP 7-Micro/WIN, или кабель PC/PPI соединен с компьютером, установите кабель PC/PPI в режим DCE. Если вы используете кабель PC/PPI с модемом (который является устройством DCE), установите кабель PC/PPI в режим DTE. Это устраняет необходимость устанавливать адаптер безмодемного режима между кабелем PC/PPI и модемом. В зависимости от имеющегося на модеме разъема, вам, возможно, еще понадобится переходник 9/25 контактов.

Переключатель 6 кабеля PC/PPI выбирает режим сигнала RTS на разъеме RS-232. Выбор «RTS for XMT [RTS для XMT]» приводит к тому, что сигнал RTS активен, когда S7-200 ведет передачу через порт RS-485, и сигнал RTS не активен, когда S7-200 принимает данные. Выбор «RTS Always [RTS всегда]» приводит к тому, что сигнал RTS всегда активен в порту RS-232 кабеля PC/PPI, независимо от того, ведет ли S7-200 передачу или прием. Переключатель 6 влияет на сигнал RTS только в том случае, если кабель PC/PPI установлен в режим DTE.

На рис. 7-25 показано назначение контактов для обычного адаптера модема.

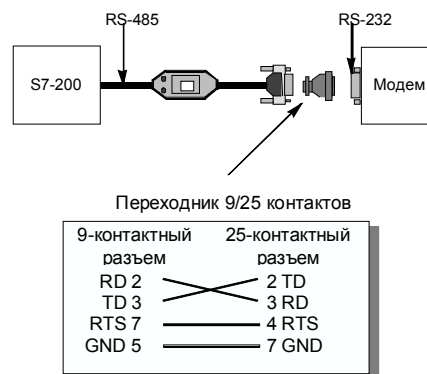


Рис. 7-25. Назначение контактов адаптера

В таблице 7–10 приведены номера и функции контактов для портов RS–485 и RS–232 кабеля PC/PPI в режиме DTE. В таблице 7–11 приведены номера и функции контактов для портов RS–485 и RS–232 кабеля PC/PPI в режиме DCE. Кабель PC/PPI поставляет сигнал RTS только тогда, когда он находится в режиме DTE.

Таблица 7–10. Назначение контактов штепсельных разъемов RS–485 и RS–232 в режиме DTE

Назначение контактов разъема RS–485		Назначение контактов разъема RS–232 в режиме DTE ¹	
Контакт	Описание сигнала	Контакт	Описание сигнала
1	Земля (логическая земля RS-485)	1	<i>Не используется:</i> Распознавание носителя информации (DCD)
2	Обратный провод 24 В (логическая земля RS–485)	2	Прием данных (RD) (вход в кабель PC/PPI)
3	Сигнал В (RxD/TxD+)	3	Передача данных (TD) (выход из кабеля PC/PPI)
4	RTS (уровень TTL)	4	<i>Не используется:</i> Терминал готов к передаче данных (DTR)
5	Земля (логическая земля RS-485)	5	Земля (логическая земля RS–232)
6	NC (не соединен)	6	<i>Не используется:</i> Набор данных готов (DSR)
7	Питание 24 В	7	Запрос на передачу (RTS) (устанавливается переключателем)
8	Сигнал А (RxD/TxD-)	8	<i>Не используется:</i> Готовность к приему (CTS)
9	Выбор протокола	9	<i>Не используется:</i> Кольцевой индикатор (RI)

¹ Для модемов, возможно, потребуется переходник розетка/вилка, а также 9/25 контактов

Таблица 7–11. Назначение контактов штепсельных разъемов RS–485 и RS–232 в режиме DCE

Назначение контактов разъема RS–485		Назначение контактов разъема RS–232 в режиме DCE	
Контакт	Описание сигнала	Контакт	Описание сигнала
1	Земля (логическая земля RS-485)	1	<i>Не используется:</i> Распознавание носителя информации (DCD)
2	Обратный провод 24 В (логическая земля RS–485)	2	Прием данных (RD) (выход из кабеля PC/PPI)
3	Сигнал В (RxD/TxD+)	3	Передача данных (TD) (вход в кабель PC/PPI)
4	RTS (уровень TTL)	4	<i>Не используется:</i> Терминал готов к передаче данных (DTR)
5	Земля (логическая земля RS-485)	5	Земля (логическая земля RS–232)
6	NC (не соединен)	6	<i>Не используется:</i> Набор данных готов (DSR)
7	Питание 24 В	7	<i>Не используется:</i> Запрос на передачу (RTS)
8	Сигнал А (RxD/TxD-)	8	<i>Не используется:</i> Готовность к приему (CTS)
9	Выбор протокола	9	<i>Не используется:</i> Кольцевой индикатор (RI)

Для опытных пользователей

Оптимизация производительности сети

На производительность сети влияют следующие факторы (причем наибольшее воздействие оказывают скорость передачи и количество master-устройств):

- Скорость передачи: Если в сети все устройства поддерживают наивысшую скорость передачи, то это оказывает наибольшее воздействие на производительность сети.
- Количество master-устройств в сети: Минимизация количества master-устройств в сети также увеличивает производительность сети. Каждое master-устройство в сети увеличивает потребности в передаче служебных данных в сети; уменьшение количества master-устройств снижает непроизводительные издержки.
- Выбор адресов master- и slave-устройств: Адреса master-устройств должны быть установлены так, чтобы все master-устройства имели последовательные адреса без пропусков между ними. Если между адресами master-устройств есть пропуск, то master-устройства постоянно проверяют пропущенные адреса, чтобы проверить, нет ли еще одного master-устройства, желающего перейти в режим online. Эта проверка требует времени и увеличивает непроизводительные издержки сети. Если между адресами master-устройств нет пропусков, то проверка не производится, и непроизводительные издержки минимизируются. Адресам slave-устройств можно присваивать любое значение, не оказывая влияния на производительность сети, до тех пор, пока эти адреса не окажутся между адресами master-устройств. Наличие адресов slave-устройств между адресами master-устройств увеличивает непроизводительные издержки сети точно так же, как и наличие пропусков между адресами master-устройств.
- Коэффициент актуализации пропусков (Gap Update Factor, GUF): Используется только при работе CPU S7-200 в качестве master-устройства PPI. GUF указывает S7-200, как часто нужно проверять пропуски между адресами других master-устройств. GUF устанавливается в конфигурации CPU для каждого его порта с помощью STEP 7-Micro/WIN. Благодаря этому S7-200 проверяет пропуски между адресами лишь периодически. При GUF=1 S7-200 проверяет пропуски между адресами при каждом получении маркера; при GUF=2 S7-200 проверяет пропуски между адресами каждый второй раз, когда он получает маркер. При наличии пропусков между адресами master-устройств более высокий GUF сокращает непроизводительные издержки сети. Если пропуски между адресами master-устройств отсутствуют, то GUF не оказывает влияния на производительность. Установка большого значения для GUF вызывает большие задержки при переводе новых master-устройств в режим online, так как адреса проверяются менее часто. По умолчанию GUF устанавливается равным 10.
- Наибольший адрес станции (Highest Station Address, HSA): Используется только при работе CPU S7-200 в качестве master-устройства PPI. HSA определяет наибольший адрес, по которому master-устройство должно искать новое master-устройство. HSA устанавливается в конфигурации CPU для каждого его порта с помощью STEP 7-Micro/WIN. Установка HSA ограничивает диапазон адресов, которые должны быть проверены последним master-устройством (обладающим наибольшим адресом) в сети. Ограничение диапазона адресов минимизирует время, необходимое для поиска и перевода в режим online нового master-устройства. Наибольший адрес станции не влияет на адреса slave-устройств: master-устройства могут обмениваться данными со slave-устройствами, имеющими адреса, большие, чем HSA. Как общее правило, следует устанавливать наибольший адрес станции на одно и то же значение на всех master-устройствах. Этот адрес должен быть не меньше наибольшего адреса master-устройства. Значение по умолчанию для HSA равно 31.

Расчет времени оборота маркера

В сети с передачей маркера обмен данными может инициировать только станция, получившая маркер. Время оборота маркера (время, необходимое маркеру для обхода всех master-устройств в логическом кольце) измеряет производительность сети.

На рис. 7-26 показана сеть с несколькими master-устройствами в качестве примера для расчета времени оборота маркера. В этом примере TD 200 (станция 3) обменивается данными с CPU 222 (станция 2), TD 200 (станция 5) обменивается данными с CPU 222 (станция 4) и т.д. Оба модуля CPU 224 используют команды чтения из сети и записи через сеть для сбора данных от других S7-200: CPU 224 (станция 6) посылает сообщения станциям 2, 4 и 8, а CPU 224 (станция 8) посылает сообщения станциям 2, 4 и 6. В этой сети имеется шесть master-устройств (четыре TD 200 и два CPU 224) и два slave-устройства (два CPU 222).



Описание сетей с передачей маркера вы найдете в советах и уловках (Tips and Tricks) на компакт-диске с документацией. См. Совет 42.

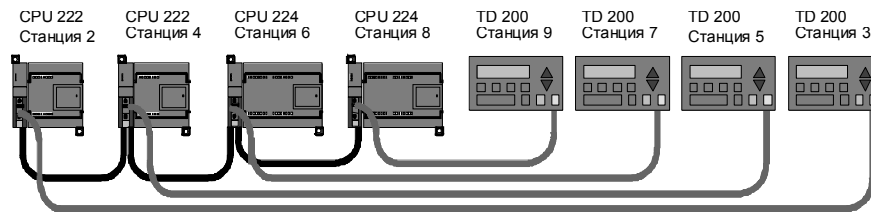


Рис. 7–26. Пример сети с передачей маркера

Чтобы master-устройство могло послать сообщение, оно должно обладать маркером. Например: Если станция 3 обладает маркером, она инициирует запрос станции 2, а затем передает маркер станции 5. После этого станция 5 инициирует запрос станции 4, после чего передает маркер станции 6. Затем станция 6 инициирует сообщение станции 2, 4 или 8 и передает маркер станции 7. Этот процесс инициирования сообщения и дальнейшей передачи маркера продолжается по всему логическому кольцу от станции 3 к станции 5, к станции 6, к станции 7, к станции 8, к станции 9 и, наконец, обратно к станции 3. Маркер должен совершить полный оборот по логическому кольцу, чтобы master был способен послать запрос на получение информации. Для логического кольца из шести станций, посылающих за время пребывания маркера одно сообщение с запросом на чтение или запись одного двойного слова (четыре байта данных), время оборота маркера составляет приблизительно 900 мс при скорости передачи 9600 Бод. Увеличение количества байтов данных, к которым нужно получить доступ за одно сообщение, или увеличение количества станций увеличивает время оборота маркера.

Время оборота маркера определяется тем, как долго станция удерживает маркер. Время оборота маркера для вашей сети с несколькими master-устройствами определяется суммой времен обладания маркером каждым из master-устройств. Если активизирован привилегированный режим PPI (в протоколе PPI вашей сети), то вы можете посылать из S7–200 сообщения другим S7–200 с помощью команд чтения из сети и записи через сеть. При посылке сообщений с помощью этих команд вы можете использовать формулу для приблизительного расчета времени оборота маркера, представленную на следующем рисунке. Формула основана на следующих допущениях: за время обладания маркером каждая станция посылает один запрос, этот запрос является запросом на чтение или запись для последовательно расположенных адресов, отсутствуют конфликты за использование одного коммуникационного буфера в S7–200, и нет ни одного S7–200 со временем цикла, большим 10 мс.

Время обладания маркером (T_{hold}) = (непроизводительное время 128 + n символов данных) x 11 битов/символ x 1/скорость передачи	
Время оборота маркера (T_{rot}) = T_{hold} master-устройства 1 + T_{hold} master-устройства 2 + . . . + T_{hold} master-устройства m	
где	n – количество символов данных (байтов) m – количество master-устройств

Для примера, показанного на рис. 7–26, расчет времен оборота производится с помощью следующих уравнений (в них «время передачи бита» равно длительности передачи одного сигнала):

$$T \text{ (время обладания маркером)} = (128 + 4 \text{ символа}) \times 11 \text{ битов/символ} \times 1/9600 \text{ времен передачи бита/с} = 151,25 \text{ мс на master-устройство}$$

$$T \text{ (время оборота маркера)} = 151,25 \text{ мс на master-устройство} \times 6 \text{ master-устройств} = 907,5 \text{ мс}$$

**Совет**

Программное обеспечение SIMATIC NET COM PROFIBUS предоставляет в распоряжение анализатор для определения производительности сети.

Сравнение времен оборота маркера

Таблица 7–12 дает сравнение времен оборота маркера при различном количестве станций, различном объеме данных и различных скоростях передачи. Эти времена относятся к случаю, когда в CPU S7–200 или других master-устройствах используются команды чтения из сети и записи через сеть.

Таблица 7–12. Время оборота маркера (в секундах)

Скорость передачи	Передано байтов	Количество master-устройств								
		2	3	4	5	6	7	8	9	10
9,6 кБод	1	0,30	0,44	0,59	0,74	0,89	1,03	1,18	1,33	1,48
	16	0,33	0,50	0,66	0,83	0,99	1,16	1,32	1,49	1,65
19,2 кБод	1	0,15	0,22	0,30	0,37	0,44	0,52	0,59	0,67	0,74
	16	0,17	0,25	0,33	0,41	0,50	0,58	0,66	0,74	0,83
187,5 кБод	1	0,009	0,013	0,017	0,022	0,026	0,030	0,035	0,039	0,043
	16	0,011	0,016	0,021	0,026	0,031	0,037	0,042	0,047	0,052

Обзор соединений между сетевыми устройствами

Сетевые устройства обмениваются данными через индивидуальные соединения, которые являются "частными" линиями связи между master- и slave-устройством. Как показано на рис. 7–27, протоколы обмена данными отличаются в зависимости от того, как эти соединения обрабатываются:

- Протокол PPI использует одно общее соединение для всех сетевых устройств.
- Протоколы PPI Advanced, MPI и PROFIBUS используют отдельные соединения для обмена данными между двумя устройствами.

При использовании протокола PPI Advanced, MPI или PROFIBUS второе master-устройство не может влиять на соединение, установленное между master- и slave-устройством. Модули CPU S7–200 и EM 277 всегда резервируют одно соединения для STEP 7-Micro/WIN и одно соединения для устройств ЧМ-интерфейса. Другие master-устройства не могут использовать эти зарезервированные соединения. Это гарантирует, что вы всегда можете подключить по крайней мере одно устройство программирования и по крайней мере одно устройство ЧМ-интерфейса к CPU S7–200 или EM 277, если master-устройство использует протокол, поддерживающий такие соединения, например, PPI Advanced.

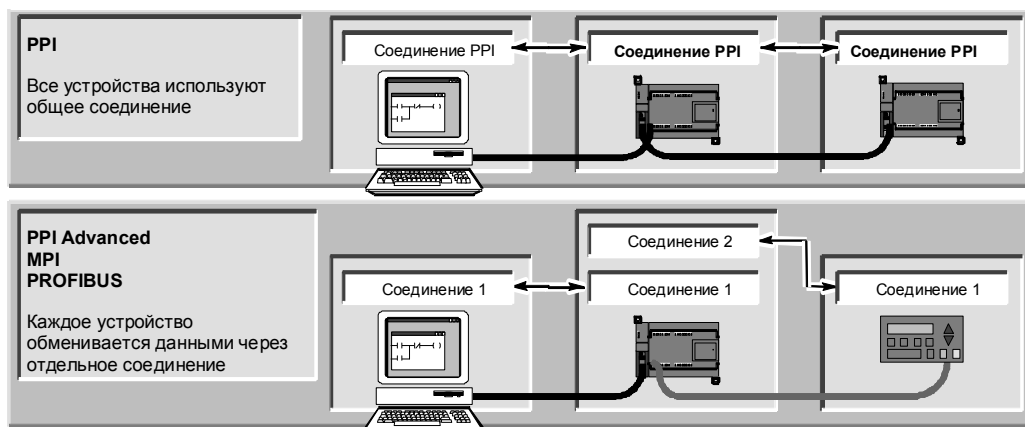


Рис. 7–27. Управление коммуникационными соединениями

Как показано в таблице 7–13, CPU S7–200 и EM 277 предоставляют в распоряжение определенное количество соединений. Каждый порт (порт 0 и порт 1) CPU S7–200 поддерживает до четырех отдельных соединений. (Таким образом, может иметь до восьми соединений CPU S7–200.) Кроме того, имеется совместно используемое соединение PPI. EM 277 поддерживает шесть соединений.

Таблица 7–13. Характеристики модулей CPU S7–200 и EM 277

Модуль	Скорость передачи	Соединения	Поддерживаемые протоколы
CPU S7–200 Порт 0	9,6 кБод, 19,2 кБод или 187,5 кБод	4	PPI, PPI Advanced, MPI и PROFIBUS ¹
Модуль EM 277	от 9,6 кБод до 12 МБод	6 на модуль	PPI Advanced, MPI и PROFIBUS

¹ Для порта 0 и порта 1 CPU S7–200 использование MPI и PROFIBUS возможно только в том случае, если производится обмен данными с S7–200, являющимся slave-устройством.

Работа со сложными сетями

Для S7–200 сложные сети обычно имеют несколько master-устройств S7–200, которые используют команды чтения из сети (NETR) и записи через сеть (NETW) для обмена данными с другими устройствами в сети PPI. В сложных сетях обычно имеют место определенные проблемы, которые могут препятствовать master-устройству обмениваться данными со slave-устройством.

Если сеть работает с низкой скоростью передачи (например, 9,6 кБод или 19,2 кБод), то каждое master-устройство завершает транзакцию (чтение или запись) перед передачей маркера. Однако при скорости 187,5 кБод master-устройство выдает запрос slave-устройству, а затем передает маркер дальше, так что у slave-устройства остается невыполненный запрос.

На рис. 7–28 показана сеть с возможными коммуникационными конфликтами. В этой сети станция 1, станция 2 и станция 3 являются master-устройствами, использующими команды чтения из сети и записи через сеть для обмена данными со станцией 4. Команды чтения из сети и записи через сеть применяют протокол PPI так, что все устройства S7–200 совместно используют одно соединение PPI со станцией 4.

В этом примере станция 1 выдает запрос станции 4. При скоростях передачи свыше 19,2 кБод станция 1 после этого передает маркер станции 2. Если станция 2 пытается выдать запрос станции 4, то запрос от станции 2 отвергается, так как еще имеет место запрос от станции 1. Все запросы к станции 4 будут отвергаться, пока станция 4 не завершит ответ станции 1. Только после завершения этого ответа другое master-устройство сможет выдать запрос станции 4.

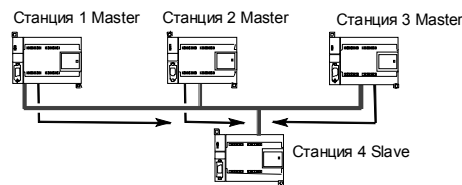


Рис. 7–28. Коммуникационный конфликт

Чтобы устранить этот конфликт для коммуникационного порта на станции 4, вы можете определить станцию 4 в качестве единственного master-устройства в сети, как показано на рис. 7–29. Тогда станция 4 выдает запросы на чтение и запись остальным S7–200.

Эта конфигурация не только обеспечивает устранение конфликта при обмене данными, но она также сокращает непроизводительные расходы, вызванные наличием нескольких master-устройств в сети, и дает возможность сети работать более эффективно.

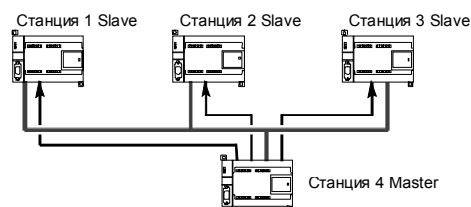


Рис. 7–29. Устранение конфликта

Однако для некоторых приложений сокращение количества master-устройств в сети невозможно. Если имеется несколько master-устройств, вы должны управлять временем оборота маркера, обращая внимание на то, чтобы сеть не превысила целевое время оборота маркера. (Время оборота маркера – это количество времени, проходящего с момента передачи master-устройством маркера до получения его снова.)

Таблица 7–14. Наибольший адрес станции (HSA) и целевое время оборота маркера

HSA	9,6 кБод	19,2 кБод	187,5 кБод
HSA=15	0,613 с	0,307 с	31 мс
HSA=31	1,040 с	0,520 с	53 мс
HSA=63	1,890 с	0,950 с	97 мс
HSA=126	3,570 с	1,790 с	183 мс

Если время, необходимое маркеру для возвращения к master-устройству, больше, чем целевое время оборота маркера, то master-устройство не может послать запрос. Master-устройство может выдать запрос только тогда, когда фактическое время оборота маркера меньше, чем целевое время оборота маркера.

Целевое время оборота маркера определяется настройками наибольшего адреса станции (HSA) и скорости передачи для S7–200. Целевые времена оборота маркера приведены в таблице 7–14.

При низких скоростях передачи, например, 9,6 кБод и 19,2 кБод, master-устройство ожидает ответа на свой запрос до того, как оно передаст маркер. Так как обработка цикла запрос/ответ может занимать относительно большое время по отношению к времени цикла обработки программы, то велика вероятность того, что каждое master-устройство в сети может подготовить запрос для передачи каждый раз, как оно обладает маркером. Фактическое время оборота маркера при этом увеличилось бы, и некоторые master-устройства, возможно, не смогли бы вообще обрабатывать никакие запросы. В некоторых случаях master-устройство может обрабатывать запросы лишь изредка.

Например: Представьте себе сеть с наибольшим адресом станции HSA = 15, содержащую 10 master-устройств, которые передают 1 байт со скоростью 9,6 кБод. В этом примере каждое из master-устройств всегда имеет сообщение, готовое к передаче. Как показано в таблице 7–14, целевое время оборота маркера для этой сети равно 0,613 секунды. Однако, в соответствии с данными о производительности, приведенными в таблице 7–12, фактическое время оборота маркера, необходимое для этой сети, равно 1,48 секунды. Так как фактическое время оборота маркера больше, чем целевое время оборота маркера, то некоторым master-устройствам будет разрешено передать сообщение только при последующих оборотах маркера.

У вас есть две возможности для улучшения ситуации, когда фактическое время оборота маркера больше, чем целевое время оборота маркера:

- Вы можете сократить фактическое время оборота маркера, уменьшив количество master-устройств в своей сети. Для некоторых приложений это решение может оказаться непригодным.
- Вы можете увеличить целевое время оборота маркера, увеличив HSA для всех master-устройств в сети.

Увеличение HSA может вызвать другую проблему в вашей сети, так как это влияет на время, необходимое S7–200 для перехода в привилегированный режим и входа в сеть. Если вы используете таймер, чтобы гарантировать завершение команд чтения из сети и записи через сеть в течение заданного времени, то может оказаться, что задержка при инициализации привилегированного режима и включении S7–200 в сеть в качестве master-устройства вызовет превышение лимита времени при выполнении команды. Вы можете минимизировать задержку при добавлении master-устройств в сеть, уменьшая коэффициент актуализации пропусков между адресами (GUF) для всех master-устройств в сети.

Из-за способа, которым запросы передаются slave-устройству и там оставляются при скорости передачи 187,5 кБод, вам следует запланировать дополнительное время при установке целевого времени оборота маркера. При скорости 187,5 кБод фактическое время оборота маркера должно составлять примерно половину целевого времени оборота маркера.

При определении времени оборота маркера пользуйтесь данными о производительности, приведенными в таблице 7–12, чтобы определить время, необходимое для завершения операций чтения из сети и записи через сеть. Для расчета времени, необходимого для устройств ЧМ-интерфейса (например, TD 200), пользуйтесь данными о производительности для передачи 16 байтов. Рассчитайте время оборота маркера, сложив времена для всех устройств в сети. Сложение всех времен описывает наихудший сценарий, когда все устройства намерены обрабатывать запрос за время одного и того же оборота маркера. Это определяет максимальное время оборота маркера, необходимое для сети.

Например: Рассмотрим сеть, работающую со скоростью 9,6 кБод, с четырьмя TD 200 и четырьмя S7–200, где каждый S7–200 каждую секунду записывает 10 байтов данных другому S7–200. Воспользуемся таблицей 7–12 для расчета конкретных времен передачи для сети:

Передача 16 байтов данных 4 устройствами TD 200	=	0,66 с
Передача 10 байтов данных 4 модулями S7–200	=	<u>0,63 с</u>
Общее время оборота маркера	=	1,29 с

Чтобы обеспечить этой сети достаточное время для обработки всех запросов в течение одного оборота маркера, установите HSA равным 63. (См. таблицу 7–14.) Выбор целевого времени оборота маркера (1,89 с), большего, чем максимальное время оборота маркера (1,29 с), гарантирует, что каждое устройство сможет передавать данные при каждом обороте маркера.

Для улучшения надежности сети с несколькими master-устройствами вам следует также предусмотреть следующие мероприятия:

- Измените темп актуализации устройств ЧМ-интерфейса, чтобы увеличить время между актуализациями. Например, измените темп актуализации для TD 200 с «As fast as possible [Максимально быстро]» на «Once per second [Один раз в секунду]».
- Сократите количество запросов (и непроизводительные затраты сети для обработки запросов) путем объединения соответствующих операций чтения из сети и записи через сеть. Например, вместо двух операций чтения из сети, которые считывают по 4 байта каждая, используйте одну операцию чтения из сети, которая считывает 8 байтов. Время обработки двух запросов по 4 байта значительно больше, чем время обработки одного запроса на 8 байтов.
- Измените темп актуализации master-устройств S7–200 так, чтобы они не пытались выполнять актуализацию быстрее времени оборота маркера.

