

Соединение в сеть

5

Обзор главы

| Раздел | Описание | Стр. |
|--------|--|------|
| 5.1 | Построение сети | 5–2 |
| 5.2 | Основы | 5–3 |
| 5.3 | Правила построения сети | 5–7 |
| 5.4 | Длины кабелей | 5–15 |
| 5.5 | Шинный кабель PROFIBUS–DP | 5–18 |
| 5.6 | Шинный штекер | 5–19 |
| 5.7 | Повторитель RS 485 / Диагностический повторитель | 5–21 |
| 5.8 | Сеть PROFIBUS–DP с волоконно-оптическим кабелем | 5–22 |

5.1 Построение сети

Подсети

S7–400 можно подключать к различным подсетям:

- через Simatic Net CP Ethernet к подсети Industrial Ethernet
- через Simatic Net CP PROFIBUS к подсети PROFIBUS–DP
- через встроенный интерфейс MPI к подсети MPI
- через встроенный интерфейс PROFIBUS–DP к подсети PROFIBUS DP

Одинаковая структура

При построении сети MPI рекомендуется использовать такие же компоненты шины, как и при построении сети PROFIBUS DP. Для их построения действуют одинаковые правила.

Многоточечный интерфейс (MPI)

Этот интерфейс CPU использует специфический для SIMATIC S7 протокол для обмена данными с устройствами программирования (через STEP 7), панелями оператора и другими CPU S7. Физика шины соответствует физике PROFIBUS.

Проектирование обмена данными

Чтобы отдельные абоненты (узлы) сети MPI или PROFIBUS–DP могли обмениваться данными друг с другом, вы должны назначить им адреса MPI или PROFIBUS–DP. Как назначать эти адреса и на что при этом обращать внимание, описано в руководстве *Конфигурирование аппаратуры и проектирование соединений с помощью STEP 7*.

Все данные, относящиеся к CPU, которые вам необходимы для проектирования обмена данными, можно найти в справочном руководстве *Данные CPU*.

5.2 Основы

Устройство = узел

Соглашение: В дальнейшем все устройства, объединяемые в сеть, называются узлами.

Сегмент

Сегмент – это канал шины между двумя замыкающими резисторами. Сегмент может содержать до 32 узлов. Сегмент, кроме того, ограничен допустимой длиной кабеля в зависимости от скорости передачи.

Скорость передачи

Скорость передачи – это скорость, с которой передаются данные, указывающая число передаваемых битов в секунду.

- Для интерфейсов типа MPI/DP возможны скорости передачи от 19,2 Кбит/с до 12 Мбит/с.
- Для интерфейсов типа PROFIBUS–DP возможны скорости передачи от 9,6 Кбит/с до 12 Мбит/с.

Указание

При изменении параметра "Скорость передачи" интерфейса MPI/DP новая скорость передачи сохраняется также и после сброса памяти, потери питания и извлечения или вставки CPU.

Подключаемые узлы

| MPI | PROFIBUS DP |
|--|--|
| Устройства программирования (PG) Устройства управления и контроля (SIMATIC–OP), WinCC S7–400 S7–300 | Устройства программирования (PG)* Панели оператора (OP)* Master-устройство PROFIBUS–DP, slave-устройство PROFIBUS–DP Slave-устройства PROFIBUS–DP |

* Не рекомендуется в режиме DP

Число узлов

| MPI | PROFIBUS DP |
|---|--|
| 127 (по умолчанию: 32) 1 порт PG (зарезервирован) | 127 * из них: 1 master-устройство (зарезервирован) 1 порт PG (зарезервирован) 125 slave-устройств или других master-устройств |

* Обратите внимание на специфические для отдельных CPU максимальные числа
Справочном руководстве Данные CPU

Адреса MPI/PROFIBUS-DP

Чтобы все узлы могли обмениваться данными друг с другом, им необходимо назначить адреса:

- в сети MPI – "адрес MPI"
- в сети PROFIBUS-DP – "адрес PROFIBUS-DP"

Предустановленные адреса MPI

В следующей таблице показано, с какими предустановленными адресами MPI и с каким наивысшим адресом MPI поставляются устройства:

| Узел (устройство) | Предустановленный адрес MPI | Предустановленный наивысший адрес MPI |
|-----------------------------|------------------------------------|--|
| Устройство программирования | 0 | 31 |
| Панель оператора | 1 | 31 |
| CPU | 2 | 31 |

Указание

При изменении параметра "Адрес MPI" интерфейса MPI/DP новый адрес сохраняется также и после сброса памяти, потери питания и извлечения или вставки CPU.

Правила для адресов MPI

При назначении адресов MPI соблюдайте следующие правила:

- Все адреса MPI в одной сети MPI должны быть различными.
- Наибольший возможный адрес MPI должен быть не меньше наибольшего фактического адреса MPI и должен быть установлен одинаковым для всех узлов. (Исключение: подключение устройства программирования к нескольким узлам).

Обмен данными PG/OP – модуль без MPI

Если одно из устройств программирования или панелей оператора, подключенных к MPI, должно обмениваться данными с модулем S7-400, не имеющим подключения к MPI (например, SIMATIC NET CP, FM 456 и т.д.), то этого модуля можно достичь через CPU, к которому подключено это устройство программирования или панель оператора. При этом CPU действует только как посредник. Такое соединение между устройством программирования или панелью оператора и модулем, который обменивается данными только через коммуникационную шину, занимает в CPU два ресурса соединений.

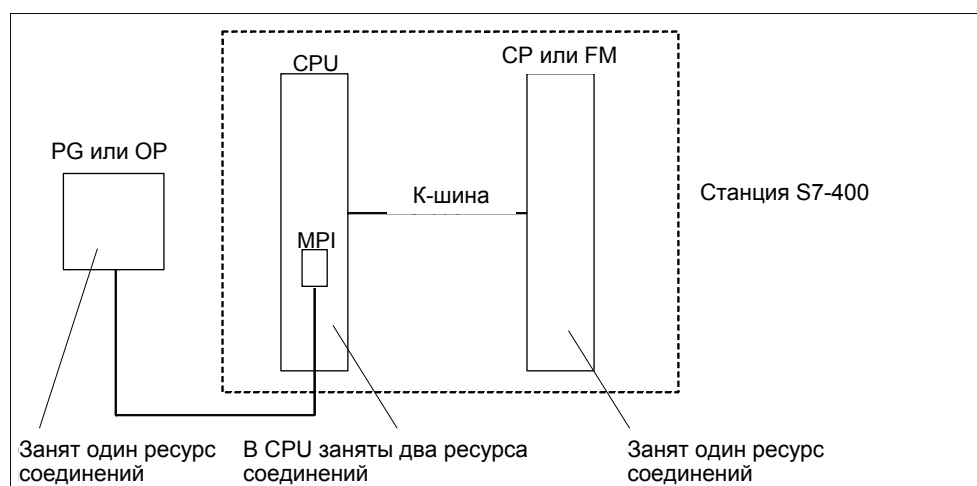


Рис. 5–1. Связь между устройством программирования/панелью оператора и модулем без MPI

Максимальное число соединений через MPI

При проектировании соединений CPU 41х через MPI не забудьте учесть в максимально возможном числе соединений соединение с PG.

Доступ устройства программирования к CPU

CPU обменивается данными с другими системами, например, с другими системами автоматизации, со станциями управления и контроля (OP, OS) или устройствами программирования (OP, OS) через коммуникационные механизмы (см. рис. 5–2).

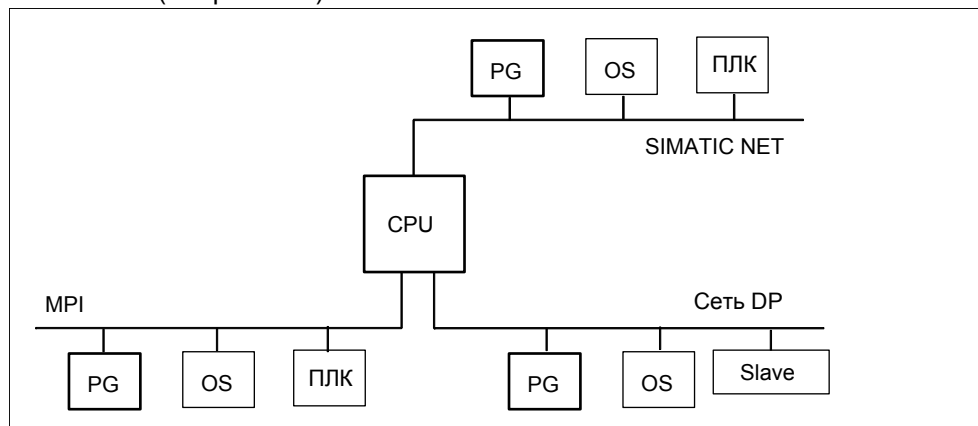


Рис. 5–2. Обмен данными

Технологический обмен данными, к которому относятся коммуникационные службы для обмена данными между программируемыми контроллерами (ПЛК – ПЛК) и между программируемыми контроллерами и станциями управления и контроля (ПЛК – OS/OP), имеет в CPU приоритет перед обменом данными между устройством программирования и CPU.

CPU имеют различные характеристики. Одной из этих характеристик является производительность при обмене данными. Если коммуникационные ресурсы CPU полностью заняты технологическим обменом данными, это может существенно замедлить доступ устройства программирования к CPU.

5.3 Правила построения сети

Правила

При соединении узлов сети соблюдайте следующие правила:

- **Перед** соединением друг с другом отдельных узлов сети вы должны каждому узлу присвоить "адрес MPI" и "наивысший адрес MPI" или адрес PROFIBUS-DP.

Совет: Нанесите адрес каждого узла сети на корпус. Используйте для этого прилагаемые к CPU клейкие ярлычки. Тогда вы всегда в каждой установке будете видеть, какому узлу какой адрес назначен.

- **Перед** вставкой в сеть нового узла вы должны отключить его питающее напряжение.
- Соединяйте все узлы в сети "подряд". Это значит, включайте непосредственно в сеть также и жестко установленные PG и OP.

Таким образом, PG и OP, необходимые только для ввода в действие или работ по обслуживанию, следует подключать к сети через ответвления.

- Если в сети PROFIBUS-DP используется более 32 узлов, то вы должны соединять сегменты шины через повторители RS 485.

В сети PROFIBUS-DP все сегменты **вместе** должны содержать, по меньшей мере, одно master-устройство DP и одно slave-устройство DP.

- Незаземленные и заземленные сегменты шины должны соединяться между собой через повторители RS 485 (см. *Справочное руководство Данные CPU*, глава 10).
- Каждый используемый повторитель RS 485 уменьшает максимальное число узлов в сегменте шины на единицу. Это значит, что если в сегменте шины находится повторитель RS 485, то в этом сегменте может еще находиться не более 31 узла. Число повторителей RS 485 не влияет, однако, на максимальное число узлов в шине.

Последовательно можно соединить до десяти сегментов.

- В первом и последнем узле сегмента включите замыкающий резистор. Чтобы обеспечить безаварийную работу шины, вы не должны эти узлы отключать.

Пакеты данных в сети MPI

Обратите внимание на следующую особенность в сети MPI:

Внимание

Если во время работы вы свяжете с сетью MPI дополнительный CPU, то это может привести к потере данных.

Устранение:

1. Обесточить подлежащий присоединению узел.
 2. Присоединить этот узел к сети MPI.
 3. Включить узел.
-

Рекомендация для адресов MPI

Зарезервируйте адрес MPI “0” для служебного устройства программирования и “1” для служебной панели оператора, которые впоследствии будут кратковременно подключаться к сети MPI в случае необходимости. Задайте, таким образом, встроенным в сеть MPI устройствам программирования и панелям оператора другие адреса MPI.

Зарезервируйте адрес MPI “2” для нового CPU. Тем самым вы избежите возникновения двойных адресов MPI после встраивания CPU с настройкой по умолчанию в сеть MPI (например, при замене CPU). Задайте, таким образом, адрес MPI больше “2” всем CPU в сети MPI.

Рекомендация для адресов PROFIBUS-DP

Зарезервируйте адрес PROFIBUS-DP “0” для служебного устройства программирования, которое впоследствии будет кратковременно подключаться к сети MPI в случае необходимости к сети PROFIBUS-DP. Задайте, таким образом, всем встроенным в сеть PROFIBUS-DP устройствам программирования другие адреса PROFIBUS-DP.

Компоненты

Вы соединяете отдельные узлы через шинный штекер и шинный кабель PROFIBUS-DP. Подумайте о том, чтобы предусмотреть для узла, к которому при необходимости будет подключаться устройство программирования, шинный штекер с розеткой для PG.

Для соединения между сегментами или удлинения кабеля используйте повторители RS 485.

Замыкающий резистор на шинном штекере

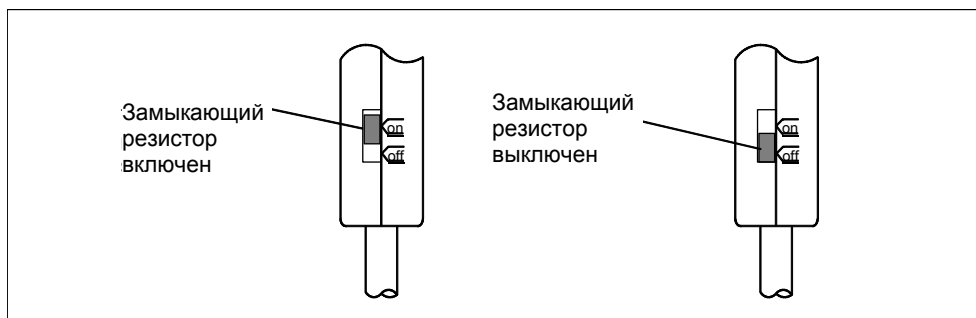


Рис. 5–3. Замыкающий резистор на шинном штекере

Замыкающий резистор на повторителе RS 485

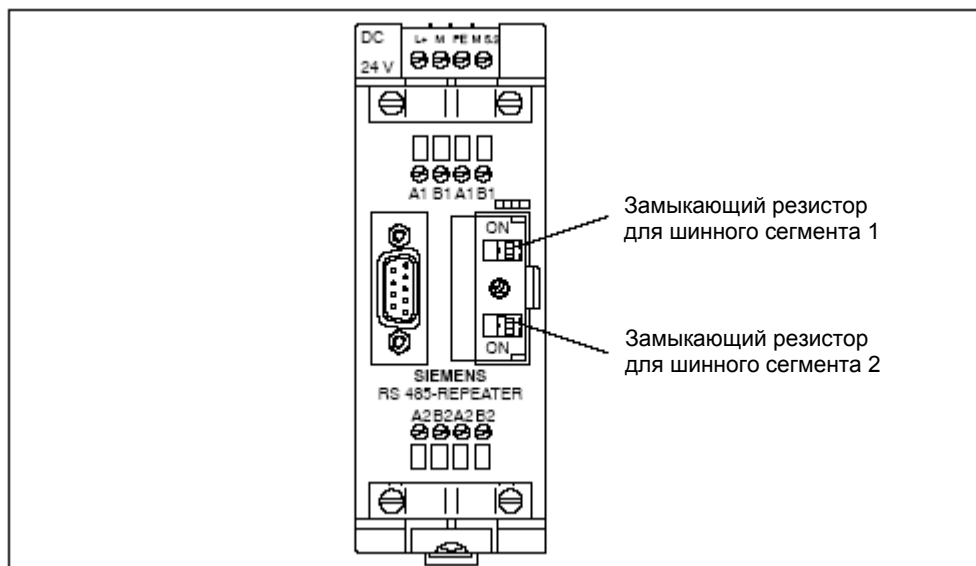


Рис. 5–4. Замыкающий резистор на повторителе RS 485

Пример: Замыкающий резистор в сети MPI

На следующем рисунке показано для возможной структуры сети MPI, где необходимо включить замыкающий резистор.

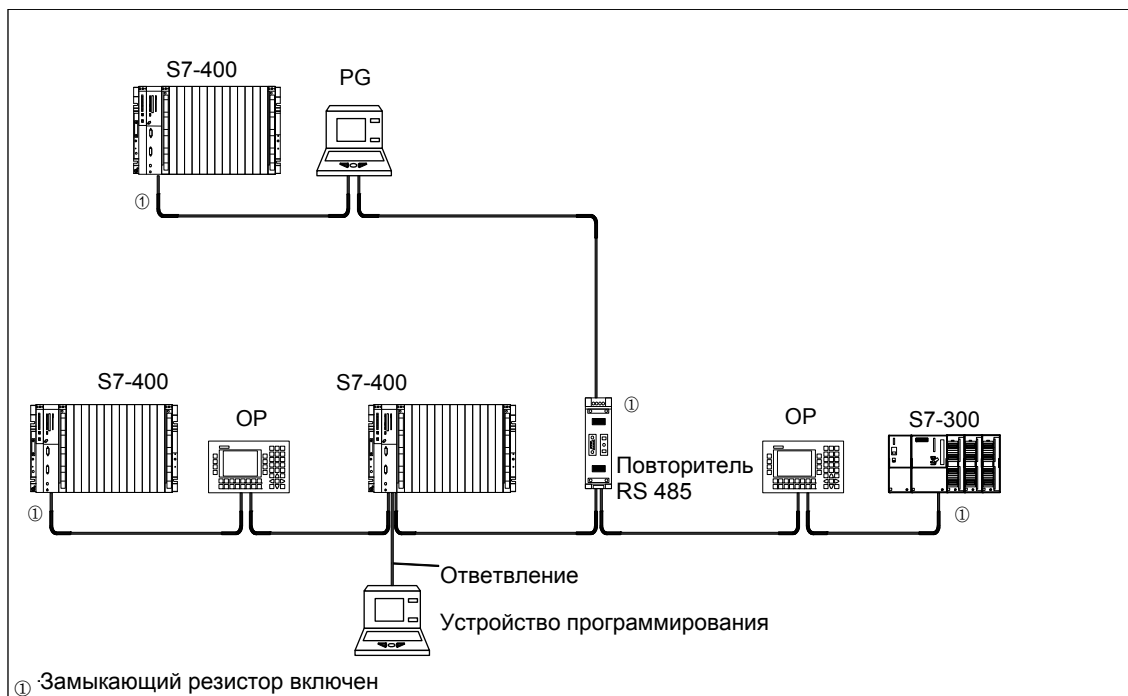


Рис. 5–5. Замыкающий резистор в сети MPI

Пример сети MPI

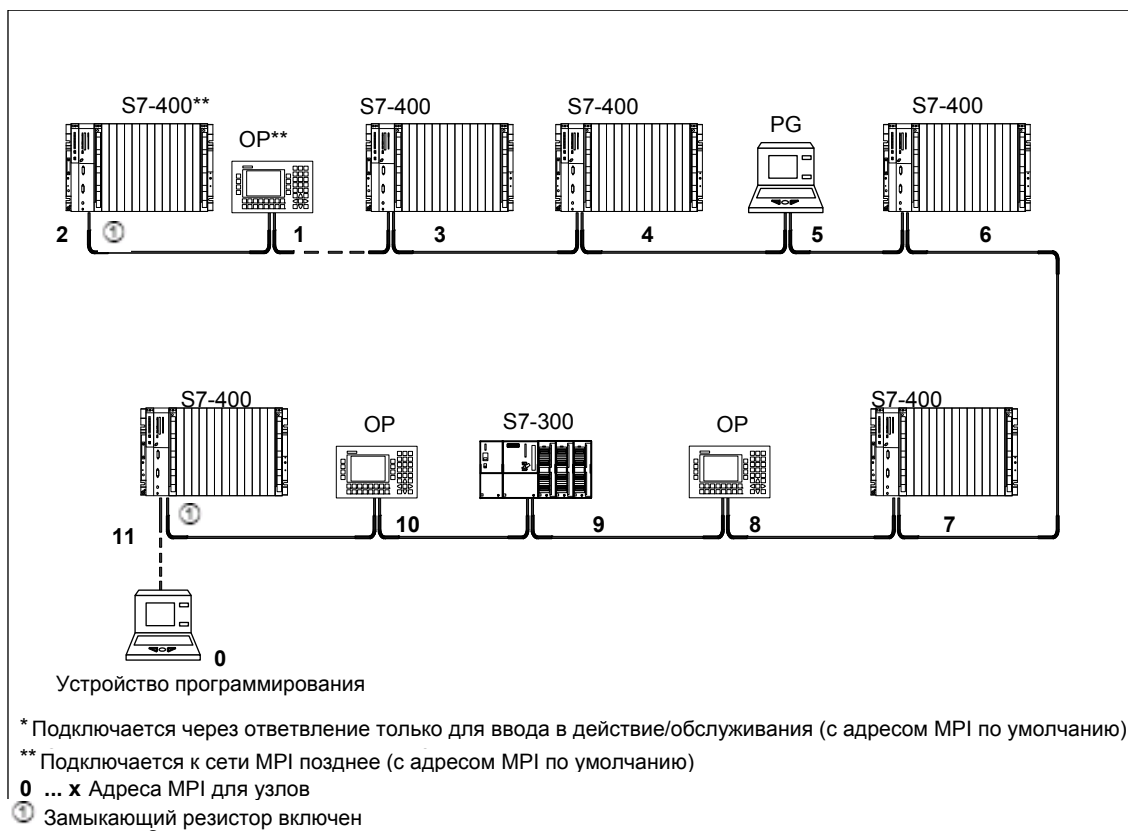


Рис. 5–6. Пример сети MPI

Пример сети PROFIBUS-DP

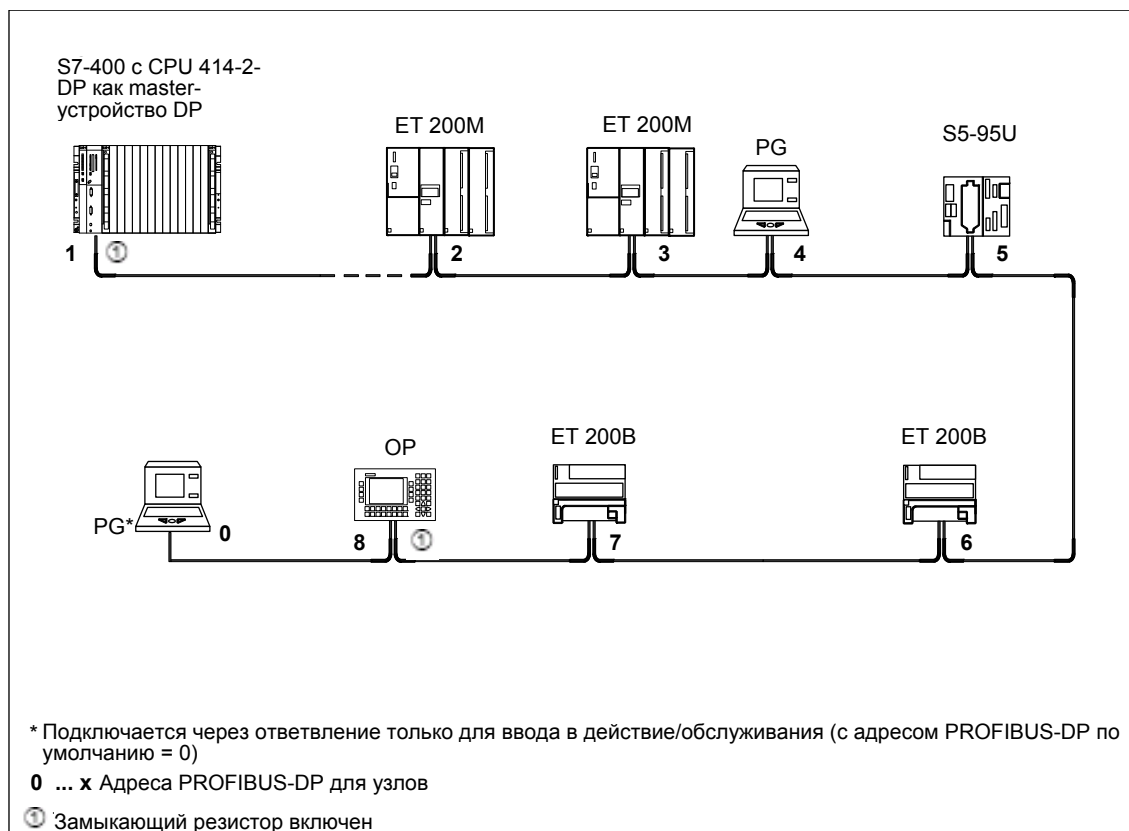


Рис. 5–7. Пример сети PROFIBUS-DP

Пример с CPU 414–2

На следующем рисунке показан пример структуры с CPU 414–2 DP, который встроен в сеть MPI и одновременно используется как master-устройство DP в сети PROFIBUS–DP.

При этом в обеих сетях номера узлов назначаются отдельно, не приводя к конфликту.

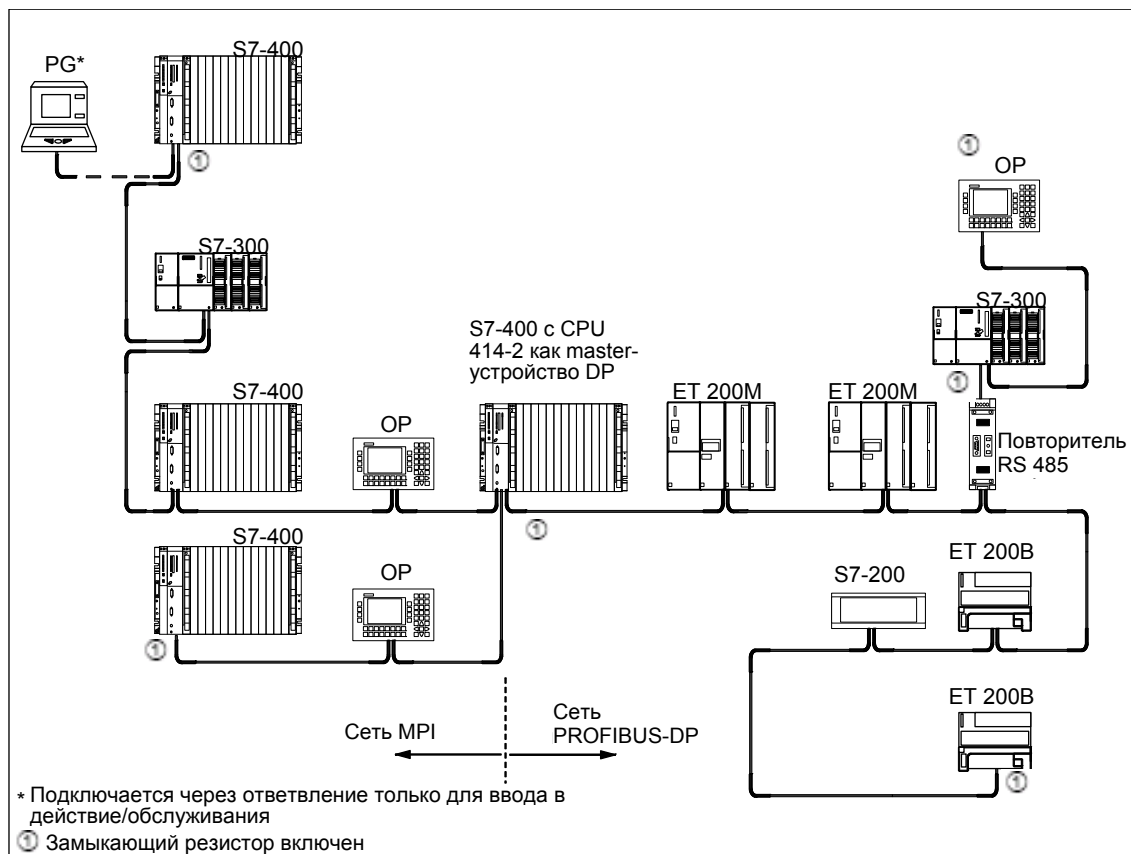


Рис. 5–8. Пример с CPU 414–2

Доступ устройства программирования к модулям через сетевые границы (маршрутизация)

С помощью устройства программирования (PG) можно обращаться ко всем модулям через сетевые границы.

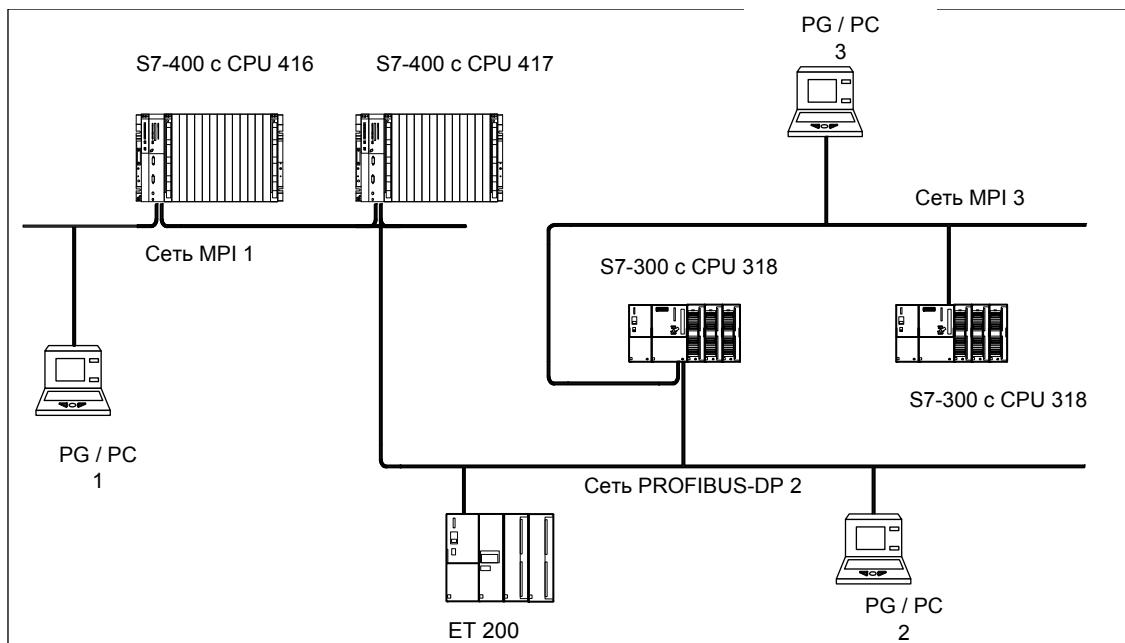


Рис. 5–9. Доступ устройства программирования к модулям через сетевые границы

Предпосылки:

- Вы используете STEP 7, начиная с версии 5.0
- Вы ставите STEP 7 в соответствие устройству программирования или ПК, находящемуся в сети (SIMATIC Manager, Assign programming device/PC [Назначить устройство программирования или ПК])
- Переход через сетевые границы осуществляется с помощью модулей, обладающих свойством маршрутизации.

5.4 Длины кабелей

Сегмент в сети MPI

В сегменте в сети MPI можно использовать кабели длиной до 50 м. Эти 50 м считаются от первого до последнего узла сегмента.

Таблица 5–1. Допустимая длина кабеля сегмента в сети MPI

| Скорость передачи | Максимальная длина кабеля сегмента (в м) |
|-------------------|--|
| 187,5 Кбит/с | 50 |
| 19,2 Кбит/с | 50 |
| 12 Мбит/с | 50 |

Сегмент в сети PROFIBUS–DP

В сегменте в сети PROFIBUS–DP длина кабеля зависит от скорости передачи (см. таблицу 5–2). Эти длины действительны также тогда, когда CPU подключается к сети PROFIBUS–DP через интерфейс MPI, параметризованный как интерфейс DP.

Таблица 5–2. Допустимая длина кабеля сегмента в сети PROFIBUS–DP в зависимости от скорости передачи

| Скорость передачи | Максимальная длина кабеля сегмента (в м) |
|------------------------|--|
| от 9,6 до 187,5 Кбит/с | 1000 |
| 500 Кбит/с | 400 |
| 1,5 Мбит/с | 200 |
| от 3 до 12 Мбит/с | 100 |

Более длинные кабели

Если вам нужны кабели большей длины, чем допустимо в сегменте, то вы должны использовать повторители RS 485. Максимально возможная длина кабеля между двумя повторителями RS 485 совпадает с таковой для сегмента (см. таблицы 5–1 и 5–2). Обратите, однако, внимание на то, что между этими двумя повторителями RS 485 **никакие** другие узлы располагаться не могут. Последовательно можно включить до 10 повторителей RS 485.

Имейте в виду, что повторитель RS 485 должен учитываться в общем числе всех соединенных узлов как узел сети MPI, хотя он и не имеет собственного номера MPI. Использование повторителей RS 485 уменьшает число узлов.

Длина ответвлений

Если шинный кабель не монтируется непосредственно на шинном штекере (например, при использовании шинного терминала PROFIBUS–DP), то вы должны учитывать максимально возможную длину ответвлений.

В следующей таблице представлены максимальные длины ответвлений, допустимые для сегмента шины:

Таблица 5–3. Длины ответвлений на сегмент

| Скорость передачи | Максимальная длина ответвления | Число узлов с длиной ответвления ... | | Максимальная общая длина всех ответвлений на сегмент |
|------------------------|--------------------------------|--------------------------------------|-----|--|
| | | 1,5 м и 1,6 м | 3 м | |
| от 9,6 до 93,75 Кбит/с | 3 м | 32 | 32 | 96 м |
| 187,5 Кбит/с | 3 м | 32 | 25 | 75 м |
| 500 Кбит/с | 3 м | 20 | 10 | 30 м |
| 1,5 Мбит/с | 3 м | 6 | 3 | 10 м |

При скоростях свыше 1,5 Мбит/с ответвления недопустимы.

Для подключения устройств программирования или ПК используйте кабель с разъемом для устройства программирования с номером для заказа 6ES7901–4BD00–0XA0. В одной шинной конфигурации можно использовать несколько кабелей с разъемом для PG с этим номером для заказа.

Пример

На следующем рисунке показана возможная конфигурация сети MPI. На этом примере поясняются возможные максимальные расстояния в сети MPI.

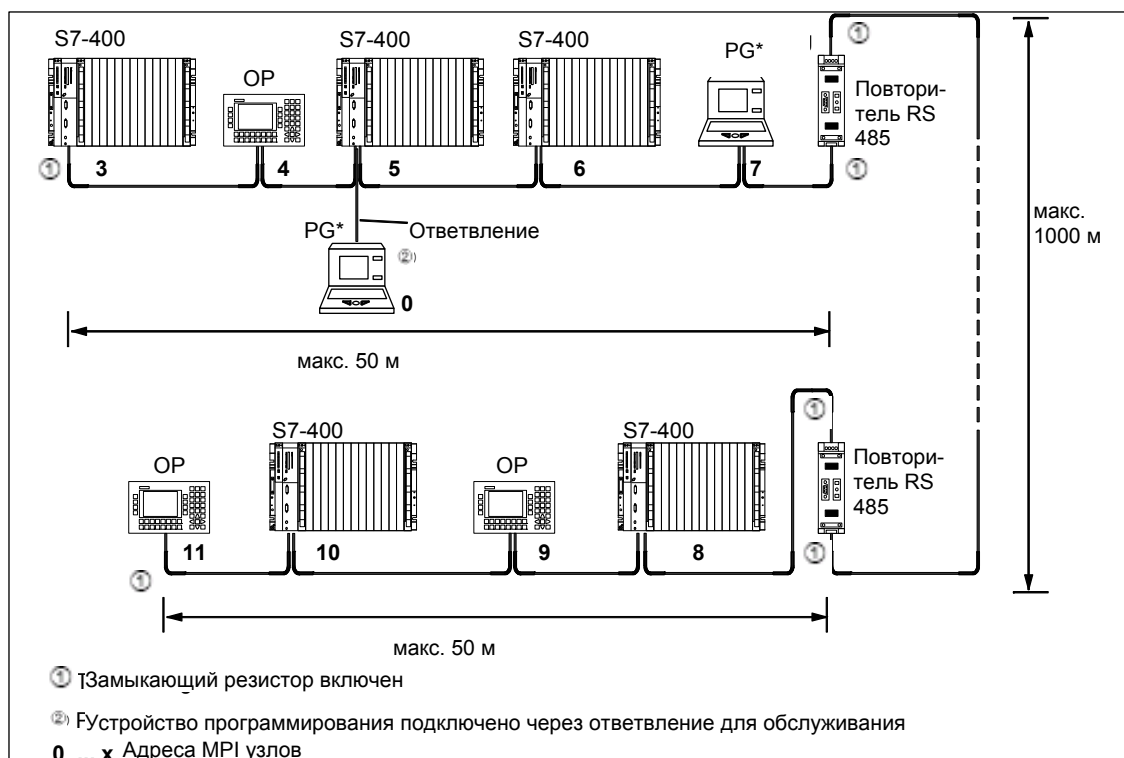


Рис. 5–10. Конфигурация сети MPI

5.5 Шинный кабель PROFIBUS-DP

Шинный кабель PROFIBUS-DP

Фирма Siemens предлагает вам следующие шинные кабели PROFIBUS-DP (см. каталог ST 70):

| | |
|--|---------------|
| Шинный кабель PROFIBUS-DP | 6XV1830-0AH10 |
| Кабель PROFIBUS-DP для прокладки в земле | 6XV1830-3AH10 |
| Волоочащийся кабель PROFIBUS-DP | 6XV1830-3BH10 |
| Шинный кабель PROFIBUS-DP с полиэтиленовой оболочкой (для пищевой и вкусовой промышленности) | 6XV1830-0BH10 |
| Шинный кабель PROFIBUS-DP для навешивания гирляндой | 6XV1830-3CH10 |

Свойства шинного кабеля PROFIBUS-DP

Шинный кабель PROFIBUS-DP – это двухжильный витой экранированный кабель, обладающий следующими свойствами:

| Свойства | Значения |
|-----------------------------------|---|
| Волновое сопротивление | примерно от 135 до 160 Ом (f = от 3 до 20 МГц) |
| Сопротивление шлейфа | ≤ 115 Ом/км |
| Рабочая емкость | 30 нФ/км |
| Затухание | 0,9 дБ/100 м (f = 200 кГц) |
| Допустимое поперечное сечение жил | от 0,3 мм ² до 0,5 мм ² |
| Допустимый диаметр кабеля | 8 мм \pm 0,5 мм |

Правила прокладки

При прокладке шинного кабеля PROFIBUS-DP его нельзя:

- скручивать,
- растягивать,
- сжимать.

Кроме того, при прокладке шинного кабеля внутри помещений необходимо учитывать следующие граничные условия (d_A = внешний диаметр кабеля):

| Характеристики | Граничные условия |
|--|-----------------------------------|
| Радиус изгиба при однократном изгибе | ≥ 80 мм ($10 \times d_A$) |
| Радиус изгиба при неоднократном изгибе | ≥ 160 мм ($20 \times d_A$) |
| Допустимый диапазон температур при прокладке | от -5 °C до $+50$ °C |
| Диапазон температур при хранении и стационарной эксплуатации | от -30 °C до $+65$ °C |

5.6 Шинный штекер

Назначение шинного штекера

Шинный штекер используется для присоединения шинного кабеля PROFIBUS-DP к интерфейсу MPI или PROFIBUS-DP. Так устанавливается соединение с другими узлами.

Имеется два различных вида шинных штекеров:

- Шинный штекер без розетки для PG
 - 6ES7972-0BA12-0XA06
 - 6ES7972-0BA41-0XA0
 - 6ES7972-0BA50-0XA0
 - 6ES7972-0BA60-0XA0
 - 6ES7972-0BA30-0XA0
- Шинный штекер с розеткой для PG
 - 6ES7972-0BB12-0XA0
 - 6ES7972-0BB41-0XA0
 - 6ES7972-0BB50-0XA0
 - 6ES7972-0BB60-0XA0

Внешний вид (6ES7972-0B.20 ...)

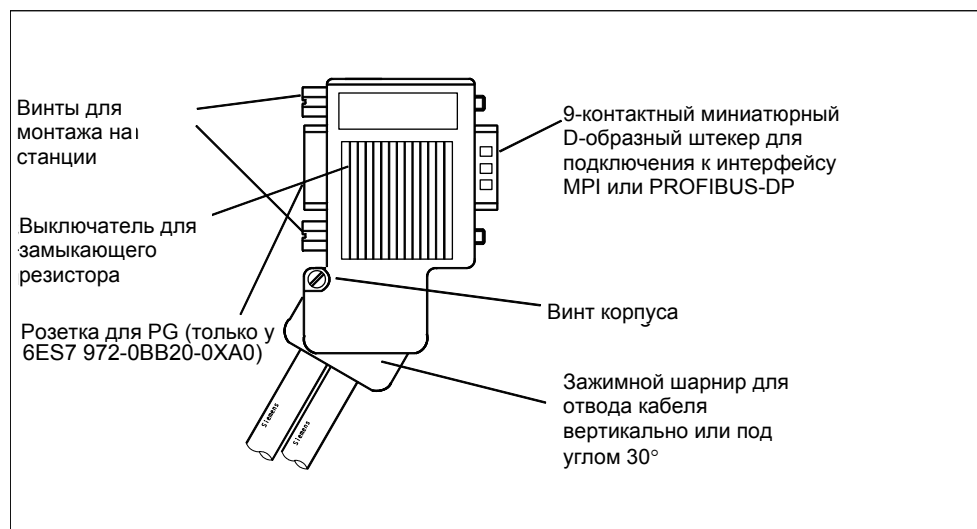


Рис. 5–11. Шинный штекер

Присоединение шинного кабеля к шинному штекеру

Как присоединять шинный кабель к шинному штекеру, подробно описано в руководстве *SIMATIC NET Profibus Networks* [*SIMATIC NET Cemu Profibus*].

Подключение шинного штекера

Для подключения шинного штекера действуйте следующим образом:

1. Вставьте шинный штекер в модуль.
2. Привинтите шинный штекер к модулю.
3. Если шинный штекер находится в начале или конце сегмента, необходимо подключить замыкающий резистор (положение выключателя "ON").

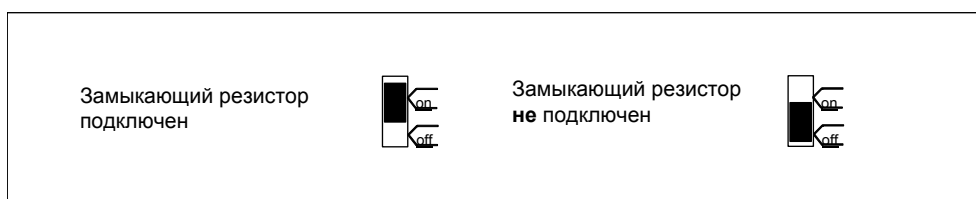


Рис. 5–12. Подключение замыкающего резистора

Обратите внимание на то, чтобы станции, на которых находится замыкающий резистор, всегда получали питание во время запуска и работы.

Извлечение шинного штекера

При **сквозном прохождении шинного кабеля** вы можете в любой момент извлечь шинный штекер из интерфейса PROFIBUS–DP, не нарушая обмена данными в шине.



Предупреждение

Возможно нарушение обмена данными в шине!

Шинный сегмент на обоих концах всегда должен оканчиваться замыкающим резистором. Этого не происходит, если, например, последнее slave-устройство с шинным штекером обесточено. Так как шинный штекер получает питание из станции, то при этом замыкающий резистор не действует.

Обратите внимание на то, чтобы станции, на которых подключен замыкающий резистор, всегда находились под напряжением.

5.7 Повторитель RS 485 / Диагностический повторитель

Назначение повторителя

Повторитель RS 485 / Диагностический повторитель усиливает сигналы с данными в шинных кабелях и соединяет между собой сегменты шины.

Повторитель нужен в следующих случаях:

- к сети подключено более 32 узлов,
- заземленный сегмент должен быть соединен с незаземленным сегментом,
- в сегменте превышена максимально допустимая длина кабеля.

Описание повторителя RS 485

Подробное описание и технические данные повторителя RS 485 вы найдете в *Справочном руководстве Данные модулей*, глава 10.

Монтаж

Повторитель можно монтировать на стандартной 35-миллиметровой профильной шине.

Подключение блока питания

Для подключения блока питания повторителя действуйте следующим образом:

1. Ослабьте винты “М” и “РЕ”.
2. Снимите изоляцию с кабеля для питающего напряжения 24 В пост. тока.
3. Присоедините кабель к клеммам “L+” и “М” или “РЕ”.

Клемма “M5.2”

К клемме “M5.2” провода подключать не нужно, так как она используется только при обслуживании. Клемма “M5.2” предоставляет в распоряжение опорное заземление на массу, необходимое для измерения кривой напряжения между зажимами “A1” и “B1”.

Присоединение шинного кабеля PROFIBUS-DP

Как присоединять шинный кабель PROFIBUS DP к повторителю RS 485, подробно описано в руководстве *SIMATIC NET Profibus Networks [SIMATIC NET Cemu Profibus]*.

5.8 Сеть PROFIBUS–DP с волоконно-оптическим кабелем

Замена электрического кабеля оптическим

Если вы хотите с помощью полевой шины преодолевать более крупные расстояния независимо от скорости передачи, или на обмен данными в шине не должны оказывать отрицательное воздействие возмущающие поля, то используйте вместо медного кабеля волоконно-оптический (ВОК).

Имеются две возможности замены электрических кабелей оптическими:

- Узлы PROFIBUS с интерфейсом PROFIBUS–DP (RS 485) подключаются к оптической сети через оптический терминал шины (Optical Bus Terminal, OBT) или через модуль оптической связи (Optical Link Module, OLM).
- Узлы PROFIBUS со встроенным интерфейсом для ВОК (напр., ET 200M (IM 153–2 FO), S7–400 (IM 467 FO)) могут непосредственно подключаться к оптической сети.

Построение оптических сетей с модулем оптической связи (OLM) подробно описано в руководстве *SIMATIC NET Profibus Networks* [*SIMATIC NET Cemu Profibus*]. Ниже вы найдете наиболее важные данные для построения оптической сети PROFIBUS–DP с узлами PROFIBUS, имеющими встроенный интерфейс для ВОК.

Преимущества и области использования

Волоконно-оптические кабели имеют следующие преимущества перед электрическими кабелями:

- гальваническая развязка компонентов PROFIBUS–DP
- нечувствительность к электромагнитным помехам (электромагнитная совместимость, ЭМС)
- отсутствие электромагнитного излучения во внешнюю среду
- вследствие этого отказ от дополнительных мер по заземлению и экранированию
- нет необходимости соблюдения минимальных расстояний до других кабелей в связи с ЭМС
- нет необходимости в проводах для выравнивания потенциалов
- нет необходимости в элементах грозозащиты
- отсутствие зависимости максимально допустимой длины кабелей от скорости передачи
- простота монтажа соединений компонентов PROFIBUS–DP волоконно-оптическими кабелями через стандартные штекеры для ВОК (симплексные штекеры)

Оптическая сеть PROFIBUS-DP с линейной топологией

Оптическая сеть PROFIBUS-DP с узлами, обладающими встроенным интерфейсом для ВОК, имеет линейную топологию. Узлы PROFIBUS попарно связаны друг с другом волоконно-оптическим кабелем с двойными жилами.

В оптической сети PROFIBUS-DP последовательно может быть соединено до 32 узлов PROFIBUS со встроенным интерфейсом для ВОК. Если один узел PROFIBUS выходит из строя, то из-за линейной топологии все следующие slave-устройства DP становятся недоступными для master-устройства DP.

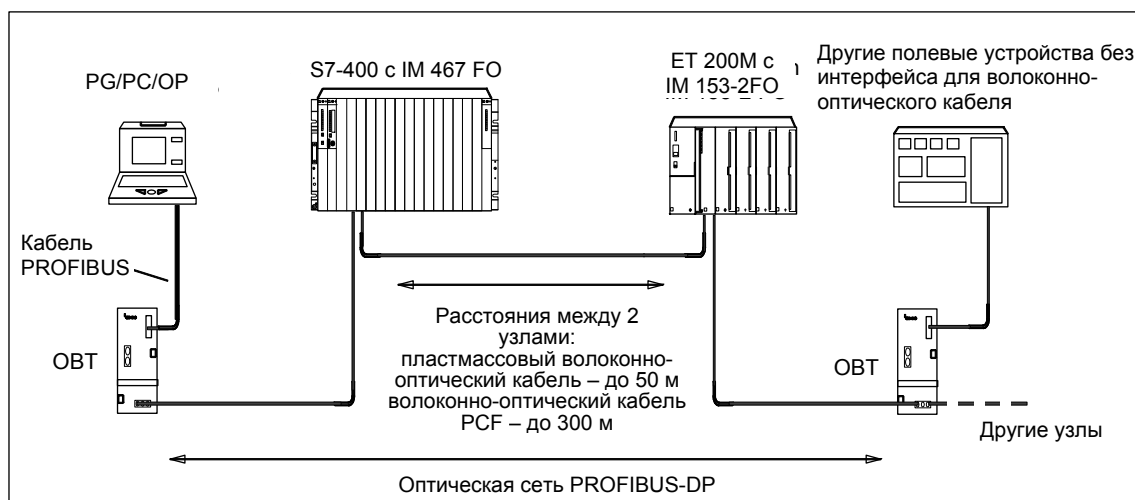


Рис. 5–13. Оптическая сеть PROFIBUS-DP с узлами, имеющими встроенный интерфейс для ВОК

Скорость передачи

Для работы оптической сети PROFIBUS-DP с линейной топологией возможны следующие скорости передачи:

- 9,6 Кбит/с
- 19,2 Кбит/с
- 45,45 Кбит/с
- 93,75 Кбит/с
- 187,5 Кбит/с
- 500 Кбит/с
- 1,5 Мбит/с
- 12 Мбит/с

Оптический терминал шины PROFIBUS (OBT)

Через оптический терминал шины PROFIBUS (Optical Bus Terminal, OBT) (6GK1 500–3AA00) можно в каждом случае подключить к оптической сети PROFIBUS-DP один узел PROFIBUS без встроенного интерфейса для ВОК (напр., устройства программирования (PG) или панели оператора (OP), см. рис. 5–13).

Устройство программирования или ПК подключается к интерфейсу RS 485 терминала OBT через кабель PROFIBUS. OBT встраивается в оптическую линию PROFIBUS-DP через интерфейс OBT для ВОК.

5.8.1 Волоконно-оптические кабели

Свойства волоконно-оптических кабелей

Используйте пластмассовые волоконно-оптические кабели и волоконно-оптические кабели из волокна с полимерным покрытием (PCF) фирмы Siemens, обладающие следующими свойствами:

Таблица 5—4. Свойства волоконно-оптических кабелей

| Описание | SIMATIC NET PROFIBUS | | |
|---|--|---|--|
| | Стандартный пластмассовый волоконно-оптический кабель | Пластмассовый волоконно-оптический кабель с двойными жилами | Стандартный волоконно-оптический кабель из волокна с полимерным покрытием (PCF) |
| Стандартное обозначение | I-VY2P 980/1000 150A | I-VY4Y2P 980/1000 60A | I-VY2K 200/230 10A17+8B20 |
| Область применения | Применение внутри помещений при незначительной механической нагрузке, напр., в лабораторных установках или внутри шкафов: Длины кабелей до 50 м | Применение внутри помещений: Длины кабелей до 50 м | Применение внутри помещений: Длины кабелей до 300 м |
| Тип волокна | Оптическое волокно со ступенчатым изменением показателя преломления | | |
| Диаметр жилы | 980 мкм | | 200 мкм |
| Материал жилы | Полиметилметакрилат (PMMA) | | Кварцевое стекло |
| Внешний диаметр покрытия | 1000 мкм | | 230 мкм |
| Материал покрытия | Специальный фторированный полимер | | |
| Внутренняя оболочка • материал • цвет • диаметр | ПВХ серый 2,2 ± 0,01 мм | Полиамид черный и оранжевый 2,2 ± 0,01 мм | - (без внутренней оболочки) |
| Внешняя оболочка • материал • цвет | - | ПВХ лиловый | ПВХ лиловый |
| Число волокон | 2 | | |
| Затухание при длине волны | ≤ 230 дБ/км 660 нм | | ≤ 10 дБ/км 660 нм |
| Компенсатор натяжения | — | Кевларовые нити | Кевларовые нити |
| Максимально допустимая сила растяжения • кратковременно • длительно | ≤ 50 Н Непригоден для длительной нагрузки на растяжение | ≤ 100 Н Непригоден для длительной нагрузки на растяжение | ≤ 500 Н ≤ 100 Н (только на компенсаторе натяжения, ≤ 50 Н на штекере или отдельной жиле) |

Таблица 5—4. Свойства волоконно-оптических кабелей

| Описание | SIMATIC NET PROFIBUS | | |
|--|---|--|---|
| | Стандартный пластмассовый волоконно-оптический кабель | Пластмассовый волоконно- оптический кабель с двойными жилами | Стандартный волоконно- оптический кабель из волокна с полимерным покрытием (PCF) |
| Предел прочности при сжатии на 10 см длины кабеля (кратковременно) | $\leq 35 \text{ Н/ 10 см}$ | $\leq 100 \text{ Н/ 10 см}$ | $\leq 750 \text{ Н/ 10 см}$ |
| Радиусы изгиба <ul style="list-style-type: none"> • однократный изгиб (без растяжения) • многократный изгиб (с растяжением) | $\geq 30 \text{ мм}$ $\geq 50 \text{ мм}$ (только через плоскую сторону) | $\geq 100 \text{ мм}$ $\geq 150 \text{ мм}$ | $\geq 75 \text{ мм}$ $\geq 75 \text{ мм}$ |
| Допустимые условия окружающей среды <ul style="list-style-type: none"> • температура транспортировки и хранения • температура при прокладке • рабочая температура | от $-30 \text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+70 \text{ }^{\circ}\text{C}$ от $0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+50 \text{ }^{\circ}\text{C}$ от $-30 \text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+70 \text{ }^{\circ}\text{C}$ | $-30 \text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+70 \text{ }^{\circ}\text{C}$ от $0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+50 \text{ }^{\circ}\text{C}$ от $-30 \text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+70 \text{ }^{\circ}\text{C}$ | $-30 \text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+70 \text{ }^{\circ}\text{C}$ от $-5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+50 \text{ }^{\circ}\text{C}$ от $-20 \text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+70 \text{ }^{\circ}\text{C}$ |
| Стойкость к <ul style="list-style-type: none"> • минеральному маслу ASTM № 2, минеральному жиру или воде • ультрафиолетовому излучению | условная ¹⁾ не устойчив к ультрафиолетовому излучению | условная ¹⁾ условная ¹⁾ | условная ¹⁾ условная ¹⁾ |
| Поведение при горении | трудновоспламеняющийся в соответствии с тестом на горение VW–1 по UL 1581 | | |
| Внешние размеры | $2,2 \times 4,4 \text{ мм}$ $\pm 0,01 \text{ мм}$ | Диаметр: $7,8 \pm 0,3 \text{ мм}$ | Диаметр: $4,7 \pm 0,3 \text{ мм}$ |
| Вес | $7,8 \text{ кг/км}$ | 65 кг/км | 22 кг/км |

¹⁾ По вопросам конкретного применения обращайтесь к вашему контактному лицу фирмы Siemens.

Номера для заказа

Приведенные в таблице 5–4 волоконно-оптические кабели можно заказать под следующими номерами.

Таблица 5–5. Номера для заказа – волоконно-оптические кабели

| Волоконно-оптические кабели | Исполнение | Номер для заказа |
|--|---|---|
| Пластмассовый волоконно-оптический кабель SIMATIC NET PROFIBUS с двойными жилами I–VY2P 980/1000 150A Пластмассовый волоконно-оптический кабель с двумя жилами и оболочкой из ПВХ, без штекеров, Для использования в средах с незначительными механическими нагрузками (напр., в шкафах или в лабораторном оборудовании) | Кольцо 50 м | 6XV1821–2AN50 |
| Стандартный пластмассовый волоконно-оптический кабель SIMATIC NET PROFIBUS I–VY4Y2P 980/1000 160A Прочный круглый кабель с 2 пластмассовыми волоконно-оптическими жилами, внешней оболочкой из ПВХ и внутренней оболочкой из полиамида, без штекеров, для использования внутри помещений | Продается на метры Кольцо 50 м Кольцо 100 м | 6XV1821–0AH10 6XV1821–0AN50 6XV1821–0AT10 |
| Стандартный волоконно-оптический кабель SIMATIC NET PROFIBUS PCF I–VY2K 200/230 10A17 + 8B20 Волоконно-оптический кабель из волокна с полимерным покрытием (PCF) с 2 жилами, с внешней оболочкой из ПВХ, оснащенный 4 симплексными штекерами, длина веерообразной сборки по 30 см, для расстояний до 300 м (другие длины по запросу) | 50 м 75 м 100 м 150 м 200 м 250 м 300 м | 6XV1821–1CN50 6XV1821–1CN75 6XV1821–1CT10 6XV1821–1CT15 6XV1821–1CT20 6XV1821–1CT25 6XV1821–1CT30 |

5.8.2 Симплексные штекеры и штекерный адаптер

Определение

Симплексные штекеры служат для присоединения волоконно-оптического кабеля к встроенному интерфейсу для BOK на устройстве PROFIBUS. На некоторых модулях (напр., IM 153–2 FO, IM 467 FO) устанавливается по два симплексных штекера (один для передатчика и один для приемника) через специальный штекерный адаптер.

Предпосылка

Устройство PROFIBUS должно быть оснащено интерфейсом для BOK, как, например, ET 200M (IM153–2 FO) или IM 467 FO для S7–400.

Устройство

Для присоединения волоконно-оптического кабеля необходимы два симплексных штекера (передатчик и приемник) и штекерный адаптер со следующими свойствами:

- Род защиты IP20
- Скорость передачи от 9,6 Кбит/с до 12 Мбит/с

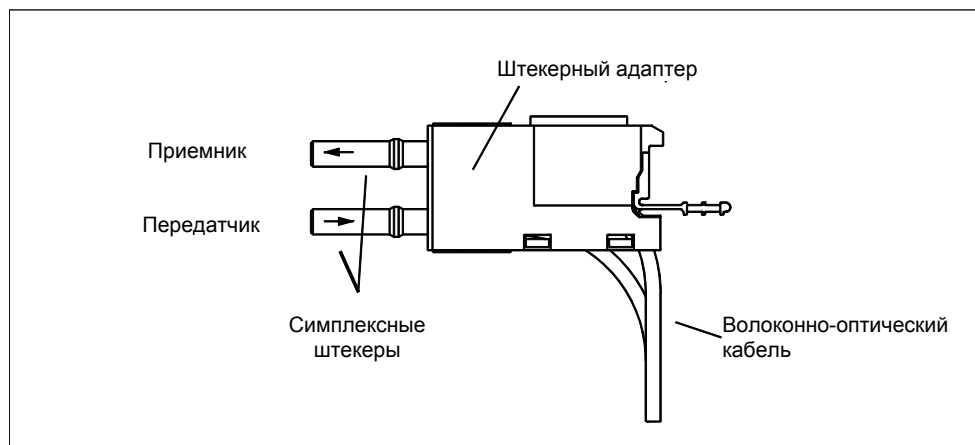


Рис. 5–14. Симплексный штекер и специальный штекерный адаптер для IM 153–2 FO и IM 467 FO (в собранном состоянии)

Номера для заказа

Симплексные штекеры и штекерные адаптеры можно заказать под следующими номерами:

Таблица 5–6. Номера для заказа – симплексные штекеры и соединительные адаптеры

| Принадлежности | Номер для заказа |
|--|--------------------|
| Пластмассовый волоконно-оптический кабель SIMATIC NET PROFIBUS, набор симплексных штекеров и комплектов для полировки 100 симплексных штекеров и 5 комплектов для полировки для сборки волоконно-оптических кабелей SIMATIC NET PROFIBUS | 6GK1901-0FB00-0AA0 |
| Штекерные адаптеры Упаковка из 50 штук для монтажа пластмассовых симплексных штекеров в соединении с IM 467 FO и IM 153–2 FO | 6ES7195-1BE00-0XA0 |

5.8.3 Подключение волоконно-оптического кабеля к устройству PROFIBUS

Длины кабелей

У волоконно-оптических кабелей длина кабельного сегмента **не зависит** от скорости передачи.

Каждый узел шины в оптической сети PROFIBUS–DP обладает функциональными возможностями повторителя, так что нижеследующие данные о расстояниях относятся к расстоянию между соседними узлами PROFIBUS в линейной топологии.

Максимальные длины кабелей между двумя узлами PROFIBUS зависят от типа используемого волоконно-оптического кабеля.

Таблица 5–7. Допустимые длины кабелей в оптической сети PROFIBUS–DP (линейная топология)

| Волоконно-оптический кабель SIMATIC NET PROFIBUS | Максимальные длины кабелей между двумя узлами (в м) | Наибольшая расчетная величина на 1 сеть (= 32 узла) (в м) |
|---|---|---|
| Пластмассовый волоконно-оптический кабель, двойная жила | 50 | 1550 |
| Стандартный пластмассовый волоконно-оптический кабель | 50 | 1550 |
| Стандартный волоконно-оптический кабель, волокно с полимерным покрытием (PCF) | 300 | 9300 |

Совместное использование пластмассовой волоконной оптики и волоконной оптики PCF

Для оптимального использования кабелей различной длины можно совместно применять волоконно-оптические кабели с пластмассовой волоконной оптикой и волоконной оптикой PCF.

Например, соединение на месте slave-устройств DP, расположенных децентрализованно (расстояния < 50 м), с помощью пластмассовой волоконной оптики, а соединение между master-устройством DP и первым slave-устройством линейной топологии – с помощью волоконной оптики PCF (расстояние > 50 м).

Прокладка волоконно-оптического кабеля PCF

Волоконно-оптический кабель PCF, оснащенный симплексными штекерами 2x2 в определенном спектре длин у фирмы Siemens.

Длины и номера для заказа: см. таблицу 5–5

Прокладка пластмассового волоконно-оптического кабеля

Пластмассовые волоконно-оптические кабели можно легко собрать и смонтировать самостоятельно. Прочтите для этого следующую информацию, содержащую руководство по монтажу и правила прокладки.

Руководство по монтажу для пластмассовой волоконной оптики (с фотографиями)

Подробное руководство по монтажу с фотографиями для сборки пластмассового волоконно-оптического кабеля с симплексным штекером вы найдете:

- в приложении к руководству *SIMATIC NET PROFIBUS Networks* [Cemu *SIMATIC NET PROFIBUS*]
- в Интернете
 - немецкий язык: <http://www.ad.siemens.de/csi/net>
 - английский язык: http://www.ad.siemens.de/csi_e/net

Выберите на этой странице Интернет функцию поиска SEARCH, введите под идентификатором статьи "Entry-ID" номер "574203" и запустите процесс поиска.

- как приложение к набору симплексных штекеров и комплектов для полировки

Заголовок: *Assembly instructions for SIMATIC NET PROFIBUS Plastic Fiber Optics with Simplex connectors* [Руководство по сборке пластмассовой волоконной оптики SIMATIC NET PROFIBUS с симплексными штекерами]

Правила прокладки

При прокладке пластмассового волоконно-оптического кабеля обратите внимание на следующие указания:

- Используйте только указанные в разделе 5.8.1 волоконно-оптические кабели фирмы Siemens
- Никогда не нарушайте приведенные в таблице 5–4 максимально допустимые для применяемого кабеля усилия (нагрузка на растяжение, поперечная нагрузка и т.д.). Недопустимая поперечная нагрузка может возникнуть, например, из-за использования винтовых зажимных скоб для крепления кабеля.
- Выполняйте описанные в руководстве по монтажу шаги и используйте только указанные там инструменты. Тщательно выполняйте шлифовку и полировку концов волокон.

Указание

Описанный в руководстве по монтажу шаг "Полировка концов волокон волоконно-оптического кабеля" уменьшает затухание на 2 дБ.

- Во избежание оплавления штекера и материала волокон выполняйте шлифовку и полировку только при легком нажатии штекера на шлифовальную бумагу или полировальную пленку.
- Обеспечьте, чтобы при шлифовке и полировке соблюдались указанные в таблице 5–4 радиусы изгиба, особенно, когда кабели поддерживаются механическим компенсатором натяжения. Позаботьтесь в этом случае о достаточной длине веерообразной сборки.
- Обеспечьте, чтобы при обрезке кусков кабеля не возникали петли. При растягивающей нагрузке петли могут привести к надлому и, тем самым, к повреждению кабеля.
- Обратите внимание на то, чтобы внешняя оболочка и оболочка жил кабеля, а также волокна не были повреждены. Надрывы и царапины могут привести к выходу света наружу и, тем самым, к повышенному затуханию и выходу из строя линии.
- Никогда не вставляйте в розетки устройств грязные штекеры или штекеры, из которых выступают торцы волокон. Из-за этого могут быть разрушены оптические передающие и принимающие элементы.

Монтаж штекерного адаптера

Монтаж собранного волоконно-оптического кабеля на устройстве PROFIBUS зависит от модуля и поэтому описывается в руководстве к соответствующему устройству PROFIBUS со встроенным интерфейсом для BOK.