

# Проектирование

# 5

## 5.1 Обзор содержания

### Цель этого раздела

В этом разделе мы описываем основы того,

- как проектировать механическую часть конструкции S7-300,
- как проектировать электрическую часть конструкции S7-300,
- на что вы должны обратить внимание при построении сетей.

### Дополнительная информация о соединении в сеть

По теме «Сети» мы вам рекомендуем руководство *Communication with SIMATIC [Связь с помощью SIMATIC]*. Начинающий пользователь найдет там основополагающую информацию, а профессионал в использовании SIMATIC – важные указания по конструированию сетей.

### Дополнительная информация о мерах защиты

Информация о специальных мерах защиты (Приложение: *Грозозащита и защита от перенапряжений*); напр., защита от индуктивных перенапряжений, защита от удара молнии и т.д.

## 5.2 Основные принципы проектирования

### Важная информация о проектировании



#### Предупреждение

##### Открытое оборудование

Модули S7-300 представляют собой открытое оборудование. Это значит, что S7-300 можно монтировать только в кожухах, шкафах или в аппаратных помещениях, причем доступ к ним должен быть возможен только при наличии ключа или специальных инструментов. Доступ к кожухам, шкафам или аппаратным помещениям может иметь только обученный и имеющий допуск персонал.



#### Осторожно

S7-300 как составная часть установок и систем требует, в зависимости от сферы применения, учета специальных правил и предписаний. Принимайте во внимание действующие для специфических случаев использования директивы по безопасности и предупреждению несчастных случаев, напр., директивы по защите оборудования. Эта глава и Приложение *Общие правила и инструкции по эксплуатации S7-300* дают обзор важнейших правил, на которые необходимо обратить внимание при встраивании S7-300 в установку или систему.

### Центральное устройство (CU) и устройство расширения (EM)

Программируемый контроллер S7-300 состоит из центрального устройства (CU) и – в зависимости от потребностей – одного или нескольких устройств расширения (EM).

Стойка, содержащая CPU, называется центральным устройством (CU). Подключенные к CU и оснащенные модулями стойки являются в системе устройствами расширения (EM).

### Когда вы должны использовать устройства расширения?

EM используются, когда для вашего применения не хватает слотов на CU.

При использовании EM, кроме дополнительных стоек, вам нужны также интерфейсные модули (IM) и, в случае необходимости, дополнительные блоки питания. При использовании интерфейсных модулей вы должны обеспечить совместимость станций-партнеров.

### Стойки

В качестве стойки для S7-300 применяется профильная шина. На эту шину вы можете навешивать все модули системы S7-300.

## Горизонтальный и вертикальный монтаж

У вас есть возможность монтировать S7-300 горизонтально или вертикально. При этом допустимы следующие температуры окружающей среды:

- горизонтальная установка: от 0 °C до 60 °C
- вертикальная установка: от 0 °C до 40 °C

CPU и блок питания всегда следует располагать слева или снизу.

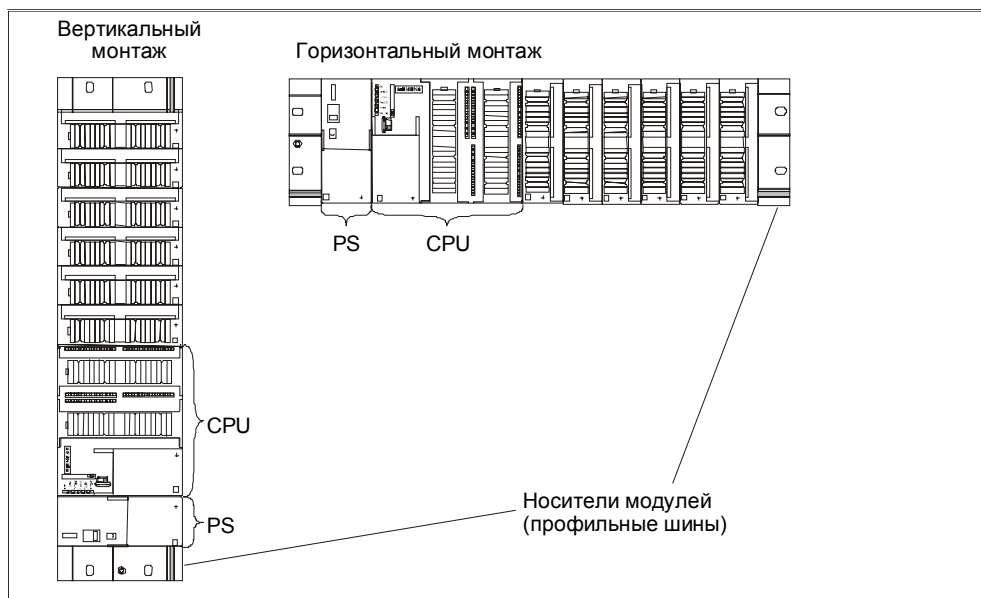


Рис. 5-1. Горизонтальный и вертикальный монтаж

## Дальнейшую информацию по ...

- выбору и размерам профильных шин (носителей модулей) вы получите в разделе *Размеры компонентов*.
- соединениям и интерфейсным модулям (IM) вы получите в разделе *Размещение модулей на нескольких стойках*.
- важнейшим правилам эксплуатации вашего S7-300 вы найдете в Приложении *Общие правила и инструкции по эксплуатации S7-300*.

### 5.3 Размеры компонентов

#### Длины профильных шин

В вашем распоряжении имеются следующие профильные шины.

Таблица 5-1. Профильные шины – обзор

Длина профильной шины	Полезная длина для модулей	Номер для заказа
160 мм	120 мм	ES7 390-1AB60-0AA0
482,6 мм	450 мм	ES7 390-1AE80-0AA0
530 мм	480 мм	ES7 390-1AF30-0AA0
830 мм	780 мм	ES7 390-1AJ30-0AA0
2000 мм	отрезать по потребности	ES7 390-1BC00-0AA0

2-метровая профильная шина, в отличие от других профильных шин, не имеет крепежных отверстий. Эти отверстия нужно сверлить, обеспечивая оптимальную адаптацию 2-метровой профильной шины к вашему приложению.

#### Установочные размеры модулей

Таблица 5-2. Ширина модулей

Модуль	Ширина
Блок питания PS 307, 2 A	50 мм
Блок питания PS 307, 5 A	80 мм
Блок питания PS 307, 10 A	200 мм
CPU	Установочные размеры приведены в разделе <i>Технические данные</i> Справочного руководства <i>Данные CPU</i>
Аналоговые модули ввода/вывода	40 мм
Цифровые модули ввода/вывода	40 мм
Модуль имитатора SM 374	40 мм
Интерфейсные модули IM 360 и IM 365	40 мм
Интерфейсный модуль IM 361	80 мм

- Высота модуля: 125 мм
- Высота модуля с **опорным элементом для экрана**: 185 мм
- Максимальная глубина монтажа: 130 мм
- Максимальная глубина монтажа CPU 31xC, 312, 314 (6ES7314-1AF10-0AB0) и 315-2 DP (6ES7315-2AG10-0AB0) при вставленном штекере DP с наклонным выводом кабеля: 140 мм
- Максимальная глубина монтажа при открытой передней крышке (CPU): 180 мм

Размеры других модулей, например, CP, FM и т.д. вы найдете в соответствующих руководствах.

### Опорный элемент для экрана

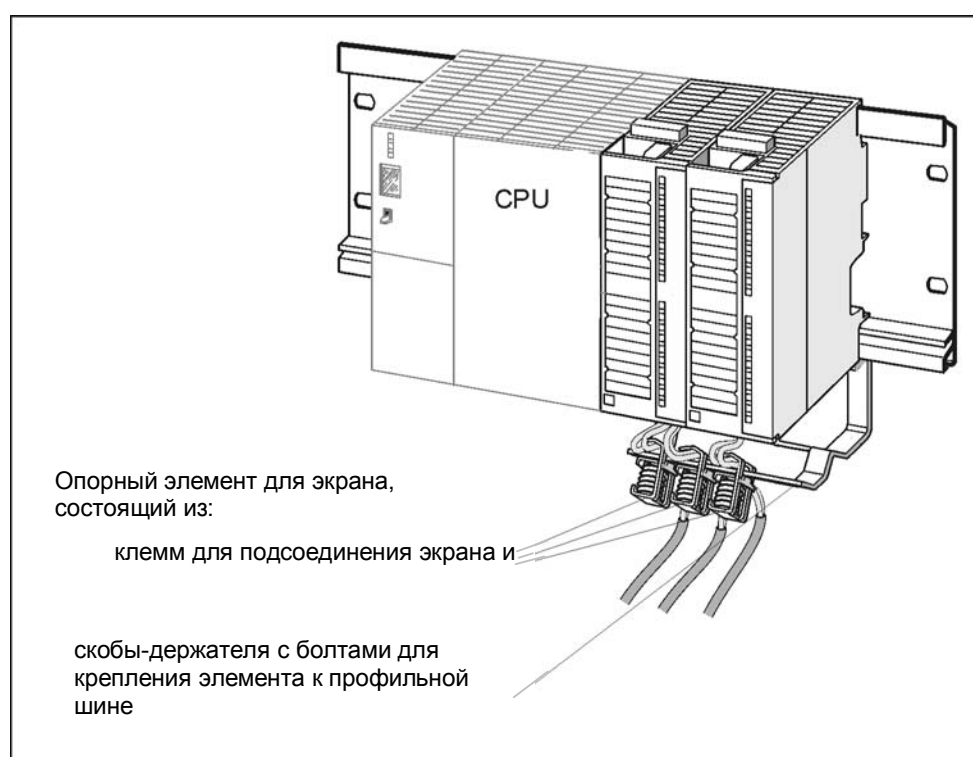


Рис. 5-2. Опорный элемент для экрана

Номер для заказа скобы-держателя: 6ES5 390-5AA00-0AA0.

При применении опорного элемента для экрана данные о размерах действительны от нижнего края опорного элемента.

- Ширина опорного элемента для экрана: 80 мм
- Монтируемые клеммы для подсоединения экрана на один опорный элемент: макс. 4

Таблица 5-3. Клеммы для подсоединения экрана – обзор

Провод с диаметром экрана	Клемма для подсоединения экрана Номер для заказа
Провода с диаметром экрана от 2 до 6 мм каждый	6ES7 390-5AB00-0AA0
Провод с диаметром экрана от 3 до 8 мм	6ES7 390-5BA00-0AA0
Провод с диаметром экрана от 4 до 13 мм	6ES7 390-5CA00-0AA0

### Требуемые зазоры

Необходимо соблюдать представленные на рисунке размеры зазоров, чтобы обеспечить достаточное место для монтажа модулей и отвода выделяемого ими тепла.

Для конструкций S7-300, размещенных на нескольких стойках, рисунок показывает размеры зазоров между отдельными стойками, а также между соседними элементами оборудования, кабельными каналами, по отношению к стенкам шкафов и т.д.

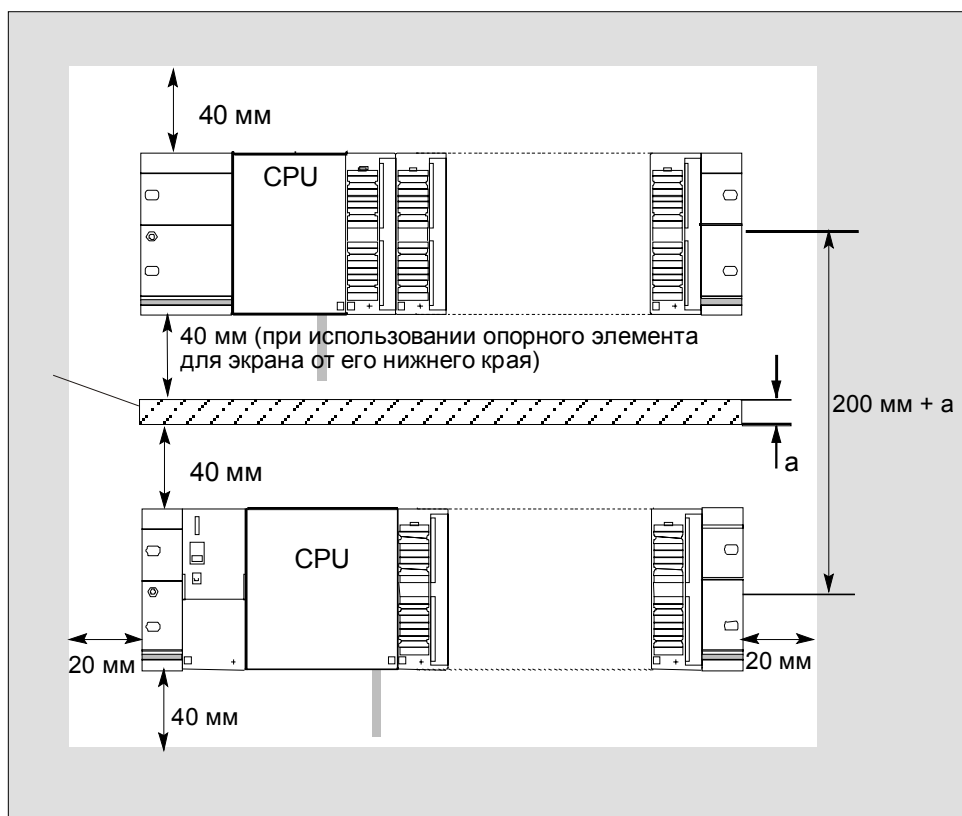


Рис. 5-3. Зазоры

## 5.4 Размещение модулей на одной стойке

### Одна или несколько стоек?

Количество нужных вам стоек зависит от вашего приложения.

#### Основания для применения одной стойки:

- компактное использование всех ваших модулей с экономией места
- централизованное использование всех модулей
- небольшое количество подлежащих обработке сигналов

#### Основания для размещения модулей на нескольких стойках:

- большое количество подлежащих обработке сигналов
- недостаточное количество установочных мест (слотов)

#### Совет:

Если вы выбрали для своей конструкции вариант размещения только на одной стойке, вставьте справа рядом с CPU пустой модуль для резервирования места (№ для заказа: 6ES7 370-0AA01-0AA0). Если ваше приложение впоследствии потребует использования второй стойки, то вы сможете просто заменить этот пустой модуль интерфейсным модулем, не перемонтируя и не подключая заново первую стойку.

### Правила: Размещение модулей на одной стойке

При размещении модулей на одной стойке действуют следующие правила:

- Справа от CPU можно расположить не более 8 модулей (SM, FM, CP).
- Общее потребление тока всеми модулями, смонтированными на одной стойке, из шины на задней панели S7-300 не должно превышать
  - 1,2 А (кроме случаев использования CPU 312, 312C и CPU 312 IFM)
  - 0,8 А (только для CPU 312, 312C и CPU 312 IFM)

### Потребление тока модулями ...

можно узнать из их технических данных, напр., из *Справочного руководства по S7-300 – Данные модулей* или в *Справочном руководстве* для вашего CPU.

### Пример

На рисунке показано размещение восьми сигнальных модулей в комплекте S7-300.

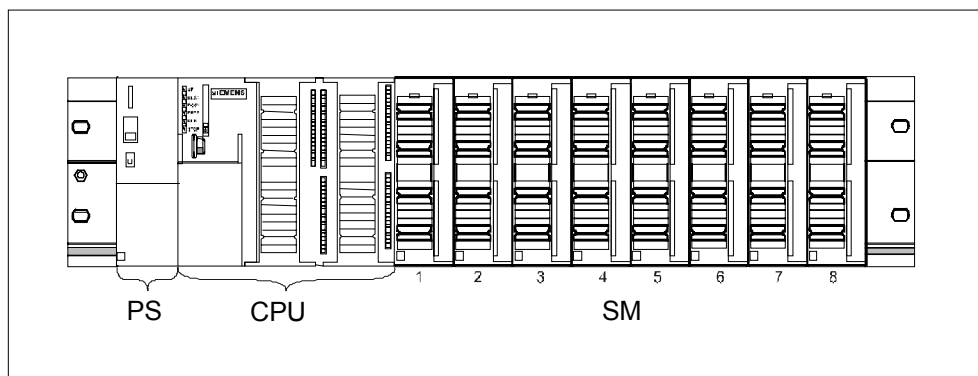


Рис. 5-4. Стойка с 8 сигнальными модулями (SM)

### См. также

Размещение модулей на нескольких стойках [[→ стр. 5-9](#)]



## 5.5 Размещение модулей на нескольких стойках

### Исключения

CPU 312, 312 IFM, 312C и 313 могут использоваться только для конструкций с **одной** стойкой!

### Использование интерфейсных модулей

Для монтажа на нескольких стойках требуются интерфейсные модули (IM), которые продолжают шину на задней панели S7-300 от одной стойки к другой. CPU всегда находится на стойке 0.

Таблица 5-1. Интерфейсные модули – обзор

Свойства	Двух- и многорядная конструкция	Дешевая двухрядная конструкция
Передающий IM в стойке 0	IM 360 № для заказа: 6ES7 360-3AA01-0AA0	IM 365 № для заказа: 6ES7 365-0AB00-0AA0
Принимающий IM в стойках с 1 по 3	IM 361 № для заказа: 6ES7 361-3CA01-0AA0	IM 365 (жестко связан кабелем с передающим IM 365)
Максимальное количество устройств расширения	3	1
Длина соединительных кабелей	1 м (6ES7 368-3BB01-0AA0) 2,5 м (6ES7 368-3BC51-0AA0) 5 м (6ES7 368-3BF01-0AA0) 10 м (6ES7 368-3CB01-0AA0)	1 м (жесткое подключение)
Примечания	-	На стойке 1 устанавливаются только сигнальные модули; общее потребление тока ограничено величиной 1,2 А, из них в стойке 1 макс. 0,8 А  Эти ограничения отпадают при использовании интерфейсных модулей IM 360/IM 361

### Правила: Размещение модулей на нескольких стойках

При размещении модулей на нескольких стойках действуют следующие правила:

- Интерфейсный модуль всегда занимает слот 3 (слот 1: блок питания; слот 2: CPU, слот 3: интерфейсный модуль)
- Он всегда находится слева от первого сигнального модуля.
- На одной стойке может быть размещено не более 8 модулей (SM, FM, CP).
- Количество размещаемых модулей (SM, FM, CP) ограничено допустимым потреблением тока из шины на задней панели S7-300. Общее потребление тока на один ряд не может превышать 1,2 А.

---

**Указание**

Потребление тока отдельными модулями дается в справочном руководстве *Данные модулей*.

---

**Правила: помехозащищенная конструкция соединения**

Если центральное устройство и устройство расширения соединяются через надлежащие интерфейсные модули (передающий IM и принимающий IM), нет необходимости выполнять специальные мероприятия по экранированию и заземлению.

Обратите, однако, внимание на то, чтобы:

- все стойки были соединены между собой проводниками с низким сопротивлением,
- стойки в заземленной конструкции были заземлены по схеме «звезда»,
- контактные пружины стоек были чистыми и не погнутыми и, тем самым, был обеспечен отвод токов помех.

### Пример максимальной конфигурации

Рисунок показывает размещение модулей в конструкции S7-300 на 4 стойках.



Рис. 5-5. Максимальная конфигурация

## 5.6 Выбор и конструкция шкафов

### S7-300 необходимо устанавливать в шкафах, если ...

- вы проектируете большую установку,
- вы используете свои S7-300 в среде, подверженной действию помех или загрязнений,
- для выполнения требований UL/CSA об установке в шкафах.

### Выбор и расчет шкафов

При выборе и расчете шкафов принимайте во внимание следующие критерии:

- условия окружающей среды на месте установки шкафа
- требуемые монтажные зазоры для стоек (профильных шин)
- общая мощность потерь содержащихся в шкафу компонентов

Условия окружающей среды на месте установки шкафа (температура, влажность, пыль, химические вещества, опасность взрыва) определяют требуемый вид защиты (IP xx) шкафа. Дальнейшую информацию по видам защиты вы найдете в IEC 529 и в DIN 40050.

### Мощность потерь, которая может быть отведена из шкафа

Мощность потерь, которая может быть отведена из шкафа, зависит от его типа, температуры окружающей среды и размещения приборов в шкафу.

Более подробная информация о рассеиваемой мощности содержится в каталогах NV21 и ET1 фирмы Siemens.

### Размеры шкафов

Чтобы определить размеры шкафа, пригодного для установки S7-300, вы должны принять во внимание следующие данные:

- потребность в месте для стоек (профильных шин)
- минимально допустимые зазоры между стойками и стенками шкафа
- минимально допустимые зазоры между стойками
- потребность в месте для кабельных каналов или вентиляторов
- положение продольных несущих ребер



#### Предупреждение

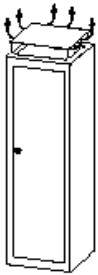
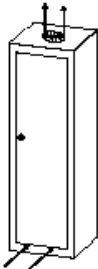


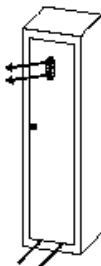
Если модули подвергаются воздействию недопустимых внешних температур, они могут быть повреждены.

---

## Важные типы шкафов

Следующая таблица дает обзор наиболее употребительных типов шкафов. Вы найдете в ней применяемый принцип отвода тепла, расчетную максимальную отводимую мощность потерь и вид защиты.

Таблица 5-2. Типы шкафов

Открытые шкафы		Закрытые шкафы		
Сквозная вентиляция благодаря собственной конвекции	Усиленная сквозная вентиляция	Собственная конвекция	Принудительная циркуляция с помощью вентилятора, улучшение собственной конвекции	Принудительная циркуляция с помощью теплообменника, принудительная вентиляция изнутри и снаружи
				
Отвод тепла преимущественно благодаря собственным термическим свойствам, в небольшой степени через стенки шкафа.	Повышенный отвод тепла благодаря усиленному движению воздуха.	Отвод тепла только через стенки шкафа; допустима лишь незначительная мощность потерь. Тепло скапливается главным образом в верхней части шкафа.	Отвод тепла только через стенки шкафа. Принудительная циркуляция внутреннего воздуха улучшает отвод тепла и препятствует его скоплению.	Отвод тепла благодаря обмену нагретого внутреннего воздуха и охлажденного наружного воздуха. Увеличенная поверхность гофрированной профильной стенки теплообменника и принудительная циркуляция внутреннего и наружного воздуха делают возможной хорошую теплоотдачу.
Вид защиты IP 20	Вид защиты IP 20	Вид защиты IP 54	Вид защиты IP 54	Вид защиты IP 54
Типичная мощность потерь, которая может быть отведена при следующих условиях: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Размер шкафа 600 x 600 x 2200 мм</li> <li>• Разность между наружной и внутренней температурой шкафа 20 °C (при других разностях температур вам следует обратиться к температурным характеристикам, предоставляемым изготовителями шкафов)</li> </ul>				
до 700 Вт	до 2700 Вт (с фильтром тонкой очистки до 1400 Вт)	до 260 Вт	до 360 Вт	до 1700 Вт

## 5.7 Пример применения: выбор шкафа

### Введение

Следующий пример разъясняет, какие максимальные температуры окружающей среды допустимы при определенной мощности потерь для различных конструкций шкафов.

### Конструкция

В шкафу должна быть установлена следующая конфигурация устройств:

- 1 центральное устройство мощностью 150 Вт
- 2 устройства расширения по 150 Вт
- 1 источник питания нагрузки мощностью при полной нагрузке 200 Вт

Таким образом, общая мощность потерь составляет 650 Вт.

### Отводимая мощность потерь

На следующем рисунке показана диаграмма с ориентировочными значениями для допустимых температур окружающей среды шкафа с размерами 600 x 600 x 2000 мм в зависимости от мощности потерь. Эти значения соответствуют действительности только при соблюдении предписанных зазоров и монтажных размеров для стоек (профильных шин).

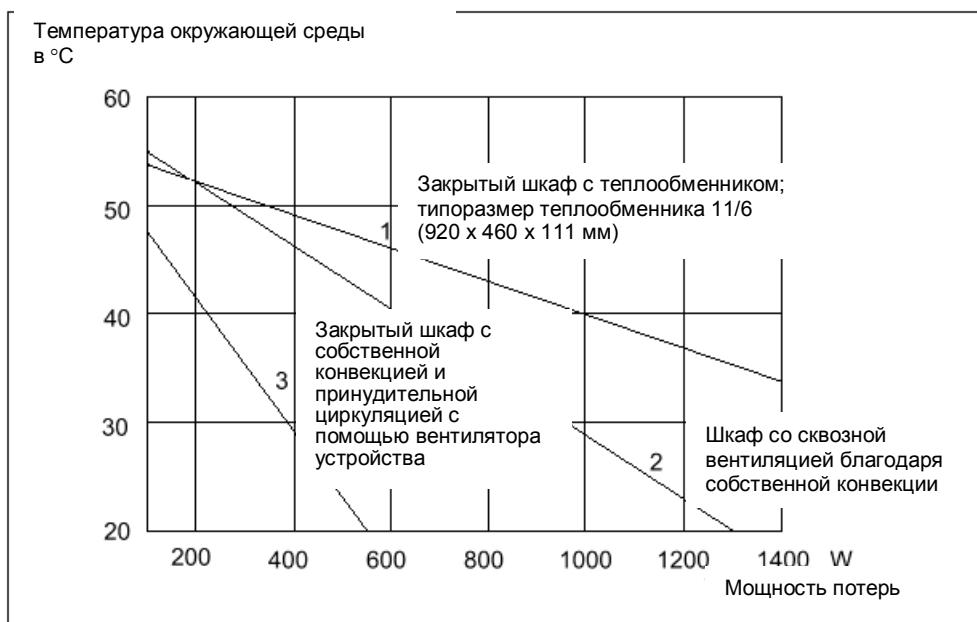


Рис. 5-6. Отводимая мощность потерь

## Результат

При общей мощности потерь в 650 Вт из графика получают температуры окружающей среды, приведенные в следующей таблице:

Таблица 5-6. Выбор шкафов

Конструкция шкафа	Максимально допустимая температура окружающей среды
Закрытый, с собственной конвекцией и принудительной циркуляцией (кривая 3)	Эксплуатация невозможна
Открытый, со сквозной вентиляцией (кривая 2)	около 38 °C
Закрытый, с теплообменником (кривая 1)	около 45 °C

При горизонтальной установке S7-300 у вас, таким образом, имеется выбор между следующими типами шкафов:

- открытый, со сквозной вентиляцией
- закрытый, с теплообменником

## См. также

Выбор и конструкция шкафов [\[→ стр. 5-12\]](#)

## **5.8 Электрический монтаж, меры защиты и заземление**

### **5.8.1 Концепция заземления и общее устройство**

#### **Введение**

Ниже вы найдете информацию об общем устройстве S7-300 с заземленным питанием (TN-S-сеть). В частности здесь обсуждаются следующие темы:

- отключающие устройства, защита от короткого замыкания и перегрузки по VDE 0100 и VDE 0113
- источники рабочего питания и цепи тока нагрузки.
- концепция заземления

Из-за многообразных возможностей использования S7-300 мы можем в этой главе привести только основные правила электрического монтажа. Вы должны соблюдать, как минимум, эти правила, чтобы обеспечить безаварийную работу S7-300.

#### **Определение: заземленное питание**

При заземленном питании нейтральный провод сети заземлен. Простое замыкание на землю между токоведущим проводом и землей или заземленной частью установки ведет к срабатыванию механизмов защиты.

#### **Компоненты и защитные мероприятия**

Для установки предписан ряд компонентов и защитных мероприятий. Вид компонентов и степень обязательности мер защиты зависит от того, какое предписание VDE действует для вашей конкретной установки.



Компоненты и защитные мероприятия показаны в следующей таблице:

Таблица 5–7. Предписания VDE для построения системы управления

Сравни...	1)	VDE 0100	VDE 0113
Отключающее устройство для системы управления, датчиков сигналов и исполнительных органов	①	... Часть 460: Главный выключатель	... Часть 1: Разъединители
Защита от короткого замыкания и перегрузки: групповая для датчиков сигналов и исполнительных органов	②	... Часть 725: Однополюсная защита цепей тока	... Часть 1: • при заземленной вторичной цепи тока: однополюсная защита • иначе: всеполюсная защита
Рабочее питание для цепей нагрузки переменного тока с более чем пятью электромагнитными исполнительными устройствами	③	Рекомендуется гальваническая развязка с помощью трансформатора	Требуется гальваническая развязка с помощью трансформатора

1) Этот столбец указывает цифры на рисунке в разделе *Обзор: Заземление*

### Дальнейшую информацию о защитных мероприятиях ...

например, по обеспечению электромагнитной совместимости и грозозащите вы найдете в Приложении.

### См. также

Общие правила и инструкции по эксплуатации S7-300 [[→ стр. 12-1](#)]

## 5.8.2 Монтаж S7-300 с заземленным опорным потенциалом

### Введение

- В конструкции S7–300 с заземленным опорным потенциалом возникающие паразитные токи отводятся к защитному проводу/местной земле. В зависимости от того, какой CPU вы используете, это может быть реализовано в виде перемычки или ползункового заземляющего контакта (кроме CPU 312 IFM и CPU 31xC).

#### Указание

Ваш CPU поставляется уже укомплектованным с заземленным опорным потенциалом, так что если вы хотите монтировать S7-300 с заземленным опорным потенциалом, то вам нет необходимости производить какие-либо изменения в своем CPU.

## Заземленный опорный потенциал на CPU 313 – 318-2 DP

Эта схема соединений относится к следующим CPU

CPU	№ для заказа	Начиная с версии аппаратуры
CPU 313	6ES7 313-1AD03-0AB0	01
CPU 314	6ES7 314-1AE04-0AB0 6ES7 314-1AE84-0AB0	01
CPU 314 IFM	6ES7 314-5AE03-0AB0	01
CPU 314 IFM	6ES7 314-5AE83-0AB0	01
CPU 315	6ES7 315-1AF03-0AB0	01
CPU 315-2 DP	6ES7 315-2AF03-0AB0 6ES7 315-2AF83-0AB0	01
CPU 316-2 DP	6ES7 316-2AG00-0AB0	01
CPU 318-2 DP	6ES7 318-2AJ00-0AB0	03

На рисунке показана конструкция S7-300 с заземленным опорным потенциалом (реализованным с помощью перемычки).

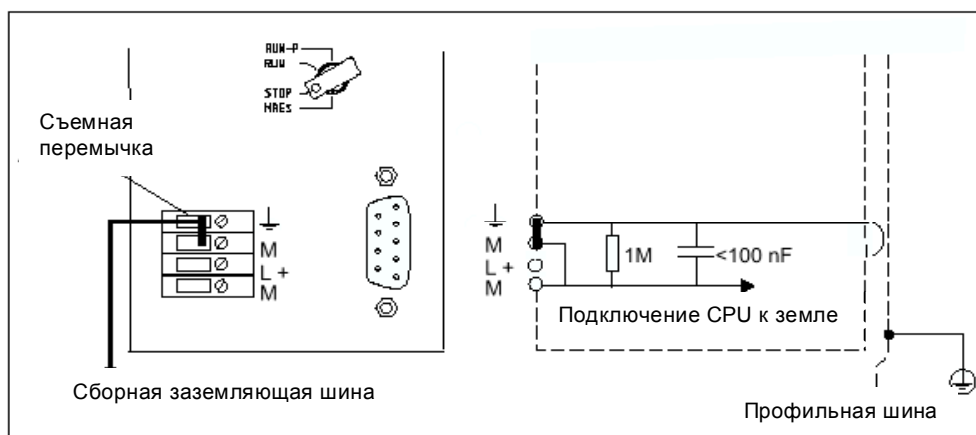


Рис. 5-7. Конструкция S7-300 с заземленным опорным потенциалом (CPU 313 – 318-2 DP)

**Если вы хотите установить S7-300 с заземленным опорным потенциалом, то вы НЕ должны удалять перемычку из CPU.**

## Заземленный опорный потенциал на CPU 312, 314 и 315-2 DP

Эта схема соединений относится к следующим CPU

CPU	№ для заказа	Начиная с версии аппаратуры
CPU 312	6ES7312-1AD10-0AB0	01
CPU 314	6ES7314-1AF10-0AB0	01
CPU 315-2 DP	6ES7315-2AG10-0AB0	01

На рисунке показана конструкция S7-300 с заземленным опорным потенциалом (реализованным с помощью заземляющего ползункового контакта).

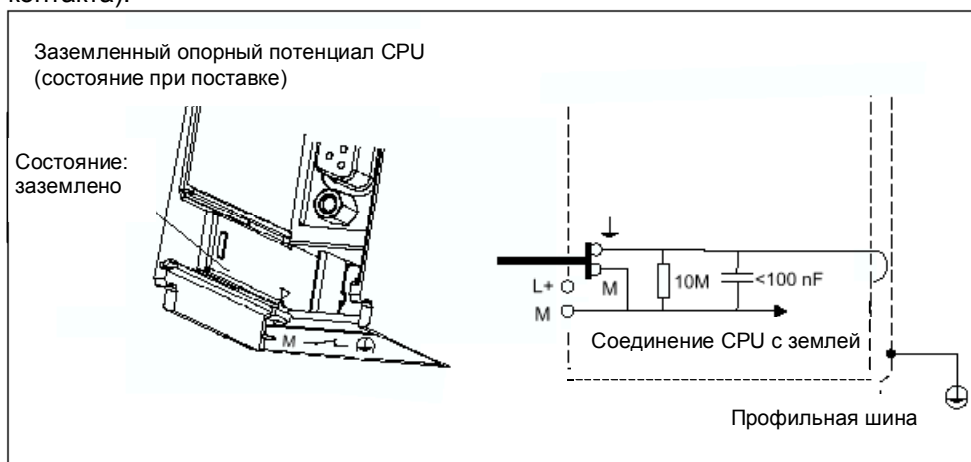


Рис. 5-8. CPU с заземленным опорным потенциалом (при поставке)

**Если вы хотите установить S7-300 с заземленным опорным потенциалом, то вы НЕ должны размыкать заземляющий ползунковый контакт.**

### 5.8.3 Монтаж S7-300 с незаземленным опорным потенциалом (кроме CPU 312 IFM и CPU 31xC)

#### Введение

При монтаже S7-300 с незаземленным опорным потенциалом возникающие паразитные токи отводятся к защитному проводу/местной земле через встроенную в CPU RC-цепочку.

#### Указание

Конструкция S7-300 с незаземленным опорным потенциалом невозможна у CPU 312 IFM и CPU 31xC.

#### Применение

В протяженных установках может оказаться необходимым, например, из-за необходимости контроля замыканий на землю, монтировать S7-300 с незаземленным опорным потенциалом. Это имеет место, например, в химической промышленности или на электростанциях.

#### Незаземленный опорный потенциал на CPU 313 – 318-2 DP

Эта схема соединений относится к следующим CPU

CPU	№ для заказа	Начиная с версии аппаратуры
CPU 313	6ES7 313-1AD03-0AB0	01
CPU 314	6ES7 314-1AE04-0AB0 6ES7 314-1AE84-0AB0	01
CPU 314 IFM	6ES7 314-5AE03-0AB0	01
CPU 314 IFM	6ES7 314-5AE83-0AB0	01
CPU 315	6ES7 315-1AF03-0AB0	01
CPU 315-2 DP	6ES7 315-2AF03-0AB0 6ES7 315-2AF83-0AB0	01
CPU 316-2 DP	6ES7 316-2AG00-0AB0	01
CPU 318-2 DP	6ES7 318-2AJ00-0AB0	03

На следующем рисунке показана конструкция S7-300 с незаземленным опорным потенциалом (реализованным с помощью перемычки).

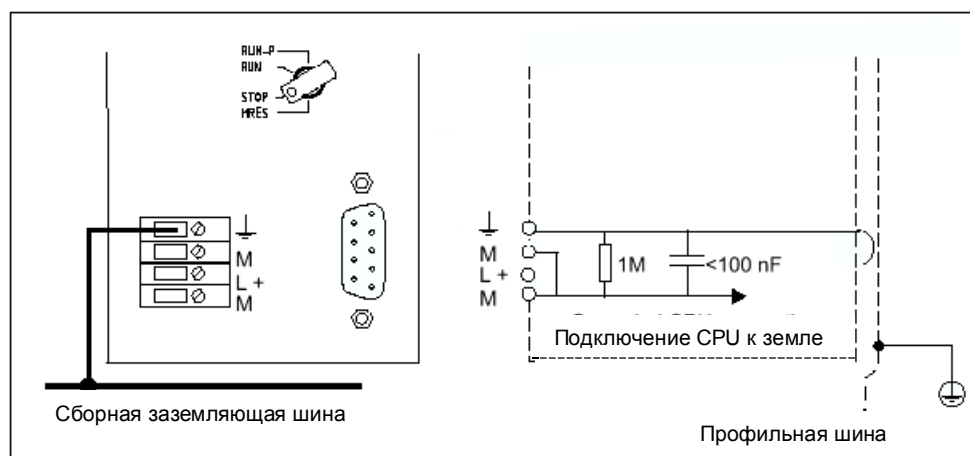


Рис. 5-9. Конструкция S7-300 с незаземленным опорным потенциалом (CPU 313 – 318-2 DP)

Если перемычка не вставлена, то опорный потенциал S7–300 связан с защитным проводом внутри через RC-цепочку и профильную шину. Благодаря этому отводятся высокочастотные паразитные токи, и удастся избежать появления статических зарядов.

**Для создания незаземленного опорного потенциала удалите перемычку из CPU между клеммой M и функциональной землей.**

## Незаземленный опорный потенциал на CPU 312, 314 и 315-2 DP

Эта схема соединений относится к следующим CPU

CPU	№ для заказа	Начиная с версии аппаратуры
CPU 312	6ES7 312-1AD10-0AB0	01
CPU 314	6ES7 314-1AF10-0AB0	01
CPU 315-2 DP	6ES7 315-2AG10-0AB0	01

На следующем рисунке показана конструкция S7-300 с незаземленным опорным потенциалом (реализованным с помощью заземляющего ползункового контакта)

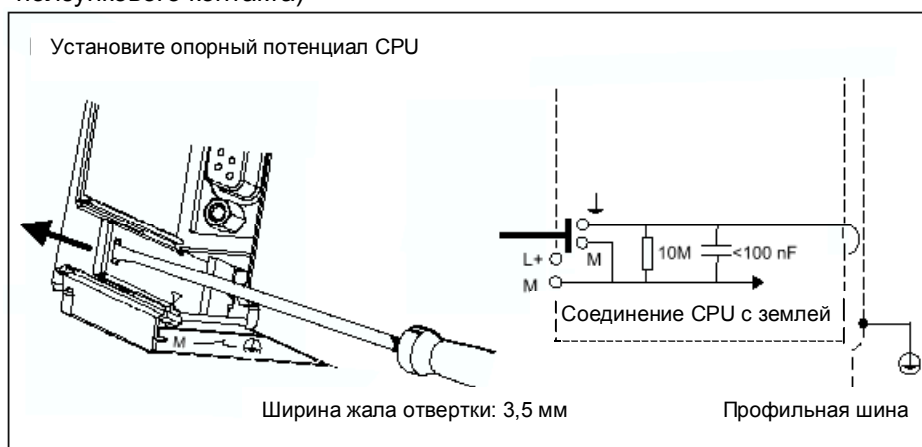


Рис. 5-10. Создание незаземленного опорного потенциала на CPU

**Для создания незаземленного опорного потенциала сдвиньте отверткой заземляющий ползунковый контакт на CPU вперед, пока он не защелкнется.**

### Указание

По возможности, создавайте незаземленный опорный потенциал до того, как вы смонтируете CPU на профильной шине. Если вы уже установили и подключили CPU, вам, возможно, придется отсоединить связь с интерфейсом MPI перед тем, как сдвинуть заземляющий ползунковый контакт.

#### 5.8.4 Модули с гальванической развязкой или без нее?

##### Модули с гальванической развязкой

В этих модулях опорные потенциалы цепи тока управления ( $M_{\text{intern}}$ ) и цепи тока нагрузки ( $M_{\text{extern}}$ ) гальванически развязаны (см. также следующий рисунок).

##### Область применения

Модули с гальванической развязкой применяются для:

- всех цепей нагрузки переменного тока
- цепей нагрузки постоянного тока с отдельным опорным потенциалом

Примеры:

- цепи нагрузки постоянного тока, датчики которых имеют разные опорные потенциалы (напр., если применяются заземленные датчики, сильно удаленные от системы управления, и выравнивание потенциалов невозможно).
- цепи нагрузки постоянного тока, положительный полюс которых (L+) заземлен (цепи тока батареи).

##### Модули с гальванической развязкой и концепция заземления

Вы можете применять модули с гальванической развязкой независимо от того, заземлен или нет опорный потенциал устройства управления.

## Пример

На следующем рисунке в качестве примера представлена конструкция: CPU 31xC или 312 IFM с модулями, имеющими гальваническую развязку.

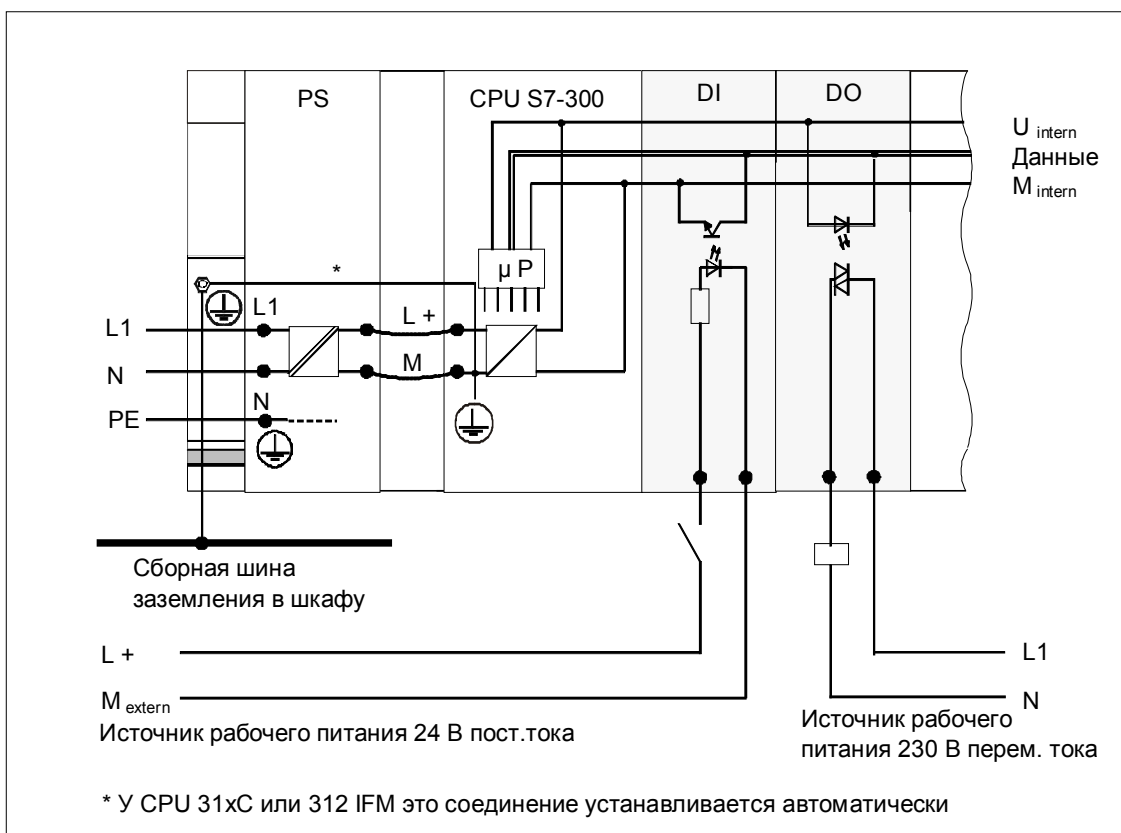


Рис. 5-11. Конструкция с модулями, имеющими гальваническую развязку

## Модули без гальванической развязки

У модулей без гальванической развязки опорные потенциалы цепи тока управления ( $M_{\text{intern}}$ ) и аналоговой цепи ( $M_{\text{analog}}$ ) гальванически не разделены (см. также следующий рисунок).



## Пример

У аналогового модуля ввода/вывода SM 334 AI 4/AO 2 вы должны соединить один из заземляющих контактов  $M_{\text{analog}}$  с контактом подключения к корпусу CPU.

На следующем рисунке в качестве примера представлена конструкция: CPU S7-300 с модулями без гальванической развязки.

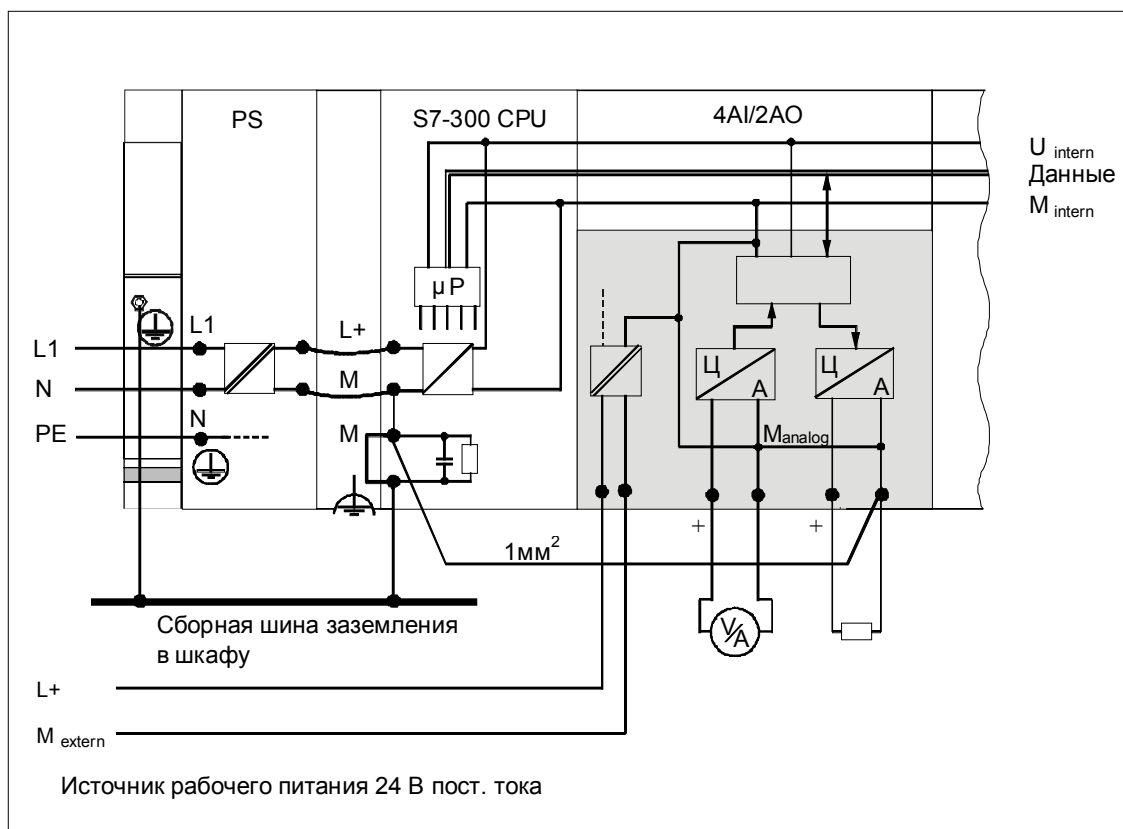


Рис. 5-12. Конструкция с модулями без гальванической развязки

## 5.8.5 Заземление

### Соединения с землей

Низкоомные соединения с землей уменьшают опасность удара электрическим током при коротком замыкании или неисправностях в системе. Соединения, имеющие низкое сопротивление (большую поверхность контакта), уменьшают воздействие помех на систему и излучение сигналов помех. Способствует этому также эффективное экранирование кабелей и устройств.



#### Предупреждение

Все устройства, имеющие класс защиты I, а также все крупные металлические части должны быть соединены с защитным заземлением. Только так гарантируется, что пользователь установки будет надежно защищен от поражения электрическим током. Кроме того, благодаря этому отводятся помехи, передающиеся через кабель внешнего питания и сигнальные кабели, в кабели, подключенные к периферийным устройствам.

### Мероприятия по защитному заземлению

Следующая таблица дает обзор важнейших мероприятий по защитному заземлению.

Таблица 5-8. Мероприятия по защитному заземлению

Устройство	Мероприятие
Шкаф/подставка для электродвигателя	Соединение с центральной точкой заземления (напр., со сборной шиной заземления) кабелем, обладающим качеством защитного провода.
Стойка/профильная шина	Соединение с центральной точкой заземления кабелем с минимальным поперечным сечением 10 мм <sup>2</sup> , если профильные шины не установлены в шкафу и не соединены друг с другом крупными металлическими деталями
Модуль	Нет
Периферийное устройство	Заземление через штепсельную вилку с защитным контактом
Датчики и исполнительные устройства	Заземление в соответствии с действующими для системы предписаниями

**Правило: Заземление экранов проводов**

Экраны проводов должны быть соединены с землей или функциональной землей с обоих концов. Только при двустороннем подключении экранов достигается хорошее подавление помех в области высоких частот.

Если соединить экран с массой только с одной стороны (напр., только в начале или в конце провода), то при этом достигается только гашение низких частот. Одностороннее подключение экрана может быть более целесообразным только в том случае, если

- не может быть проложен провод для выравнивания потенциалов,
- передаются аналоговые сигналы (несколько мА или мкА),
- используются экраны из фольги (статические экраны).

---

**Указание**

При наличии разности потенциалов между двумя точками заземления через экран, заземленный с двух сторон, может протекать выравнивающий ток. В этом случае следует проложить дополнительный провод для выравнивания потенциалов.

**Осторожно**

Обратите при этом внимание на то, чтобы через землю не протекали рабочие токи.

---

**Более подробную информацию об экранировании проводов и выравнивании потенциалов**

вы найдете в одноименном приложении.

**Правило: Заземление цепей тока нагрузки**

Принципиально необходимо заземлять цепи тока нагрузки. Благодаря этому совместному опорному потенциалу (земле) обеспечивается надлежащее функционирование.

**Совет:**

Если вы хотите локализовать замыкания на землю, то снабдите свой источник рабочего питания (клемма L– или M) или разделительный трансформатор съемным соединением с защитным проводом (см. в разделе *Обзор: Заземление* цифру 4).

Этот совет недействителен для CPU 31xC и 312 IFM, так как они не могут эксплуатироваться без заземления.

## Подключение опорного потенциала рабочего напряжения

Многочисленные модули вывода нуждаются для подключения исполнительных устройств в дополнительном рабочем напряжении.

Следующая таблица показывает, как подключается опорный потенциал  $M_{\text{extern}}$  рабочего напряжения в отдельных конструктивных вариантах.

Таблица 5-9. Подключение опорного потенциала рабочего напряжения

Конструкция	Модули без потенциальной развязки	Модули с потенциальной развязкой	Примечание
Заземленная	На CPU соединить $M_{\text{extern}}$ с M	Соединять или не соединять $M_{\text{extern}}$ со сборной шиной заземления	-
Незаземленная	На CPU соединить $M_{\text{extern}}$ с M	Соединять или не соединять $M_{\text{extern}}$ со сборной шиной заземления	незаземленная конструкция с CPU 31xC и 312 IFM невозможна

## 5.8.6 Обзор: Заземление

### CPU 31xC

Следующий рисунок показывает общую конструкцию S7-300 с CPU 31xC при питании из TN-S-сети.

PS 307 наряду с CPU обеспечивает питание цепи тока нагрузки модулей 24 В пост. тока.

Замечание: Представленное размещение клемм питания не соответствует фактическому размещению; оно было выбрано для лучшей обзорности.

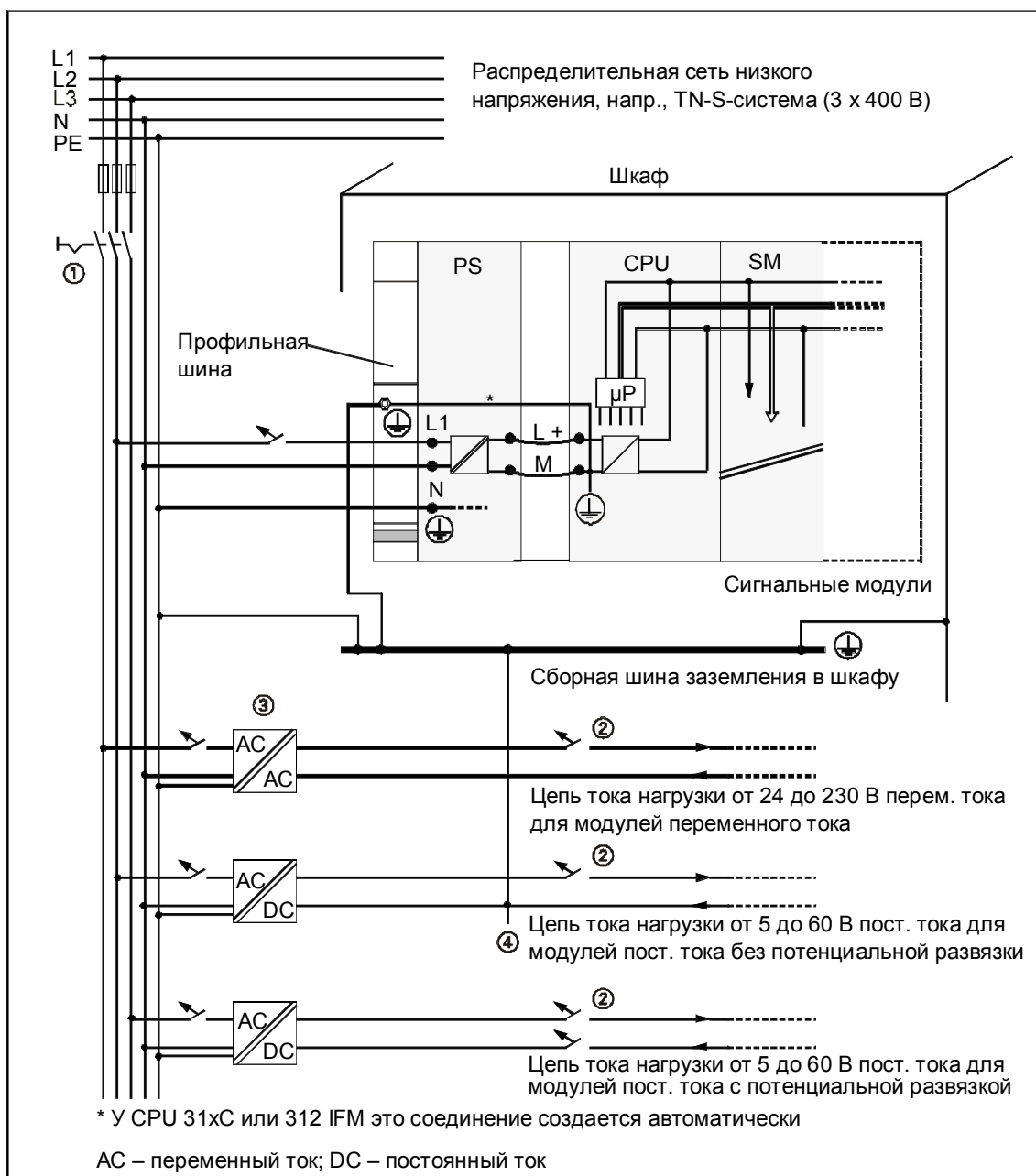


Рис. 5-13. Концепция заземления S7-300 с CPU 31xC

### Все CPU, кроме CPU 31xC

Следующий рисунок показывает общую конструкцию S7-300 при питании из TN-S-сети (не действителен для CPU 31xC).

PS 307 наряду с CPU обеспечивает питание цепи тока нагрузки модулей 24 В пост. тока.

Замечание: Представленное размещение клемм питания не соответствует фактическому размещению; оно было выбрано для лучшей обзорности.

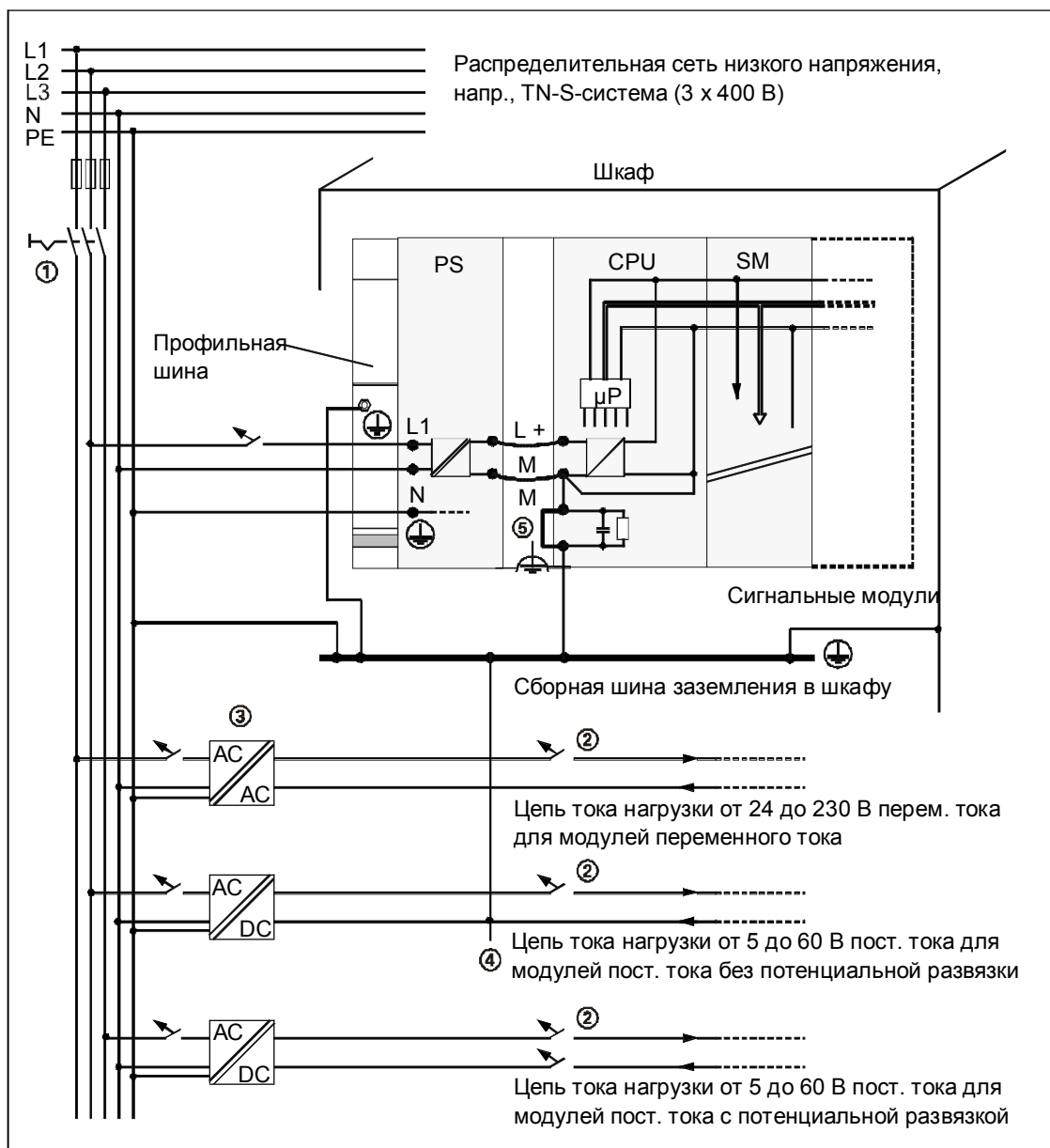


Рис. 5-14. Концепция заземления для S7-300 (кроме CPU 31xC)

## 5.9 Выбор источника рабочего питания

### Источник рабочего питания

Источник рабочего питания снабжает током цепи ввода и вывода (цепи тока нагрузки), а также датчики и исполнительные устройства.

### Свойства

Вам нужно будет приспособить источник рабочего питания к своему конкретному приложению. В следующей таблице сравниваются различные источники рабочего питания и их свойства, чтобы помочь вам сделать свой выбор.

Таблица 5-10. Свойства источников рабочего питания

Свойство источника рабочего питания	требуется для ...	Примечания
Защитная развязка	модулей, которые должны питаться напряжениями $\leq 60$ В пост. тока или $\leq 25$ В перем. тока	Этим свойством обладают источники рабочего питания PS 307 и SITOP power фирмы Siemens (серия 6EP1)
Допустимый диапазон выходного напряжения: от 20,4 В до 28,8 В  от 40,8 В до 57,6 В  от 51 В до 72 В	рабочих цепей постоянного тока 24 В рабочих цепей постоянного тока 48 В рабочих цепей постоянного тока 60 В	-

### Требования

Рабочее питание постоянного тока должно удовлетворять следующим требованиям:

В качестве источника рабочего питания можно применять только низкое напряжение постоянного тока  $\leq 60$  В, надежно разделенное с сетью. Надежная развязка с питающей сетью может быть реализована, например, в соответствии с VDE 0100, часть 410 / HD 384-4-41 / IEC 364-4-41 (как функциональное низкое напряжение с надежной развязкой) или в VDE 0805 / EN 60950 / IEC 950 (как безопасное низкое напряжение SELV) или в VDE 0106, часть 101.

## Определение тока нагрузки

Требуемый ток нагрузки определяется суммарным током всех датчиков и подключенных к выходам исполнительных устройств.

При коротком замыкании на выходах постоянного тока временно протекает выходной ток, в 2 – 3 раза превышающий номинальный выходной ток, прежде чем сработает электронная защита от короткого замыкания. Поэтому при выборе источника рабочего питания необходимо принять во внимание повышенный ток короткого замыкания.

Нерегулируемые источники рабочего питания этот избыточный ток обычно обеспечивают. У регулируемых источников рабочего питания – особенно при малой выходной мощности (до 20 А) – вы должны обеспечить, чтобы источник мог выдержать этот избыточный ток.

### Пример: S7-300 с рабочим питанием от PS 307

Следующий рисунок показывает общую компоновку S7-300 (источник рабочего питания и заземление) при питании от TN-S-сети.

PS 307 снабжает наряду с CPU также цепь тока нагрузки для модулей постоянного тока 24 В.

**Замечание:** Представленное расположение клемм питания не соответствует фактическому расположению; оно было выбрано из соображений наглядности.



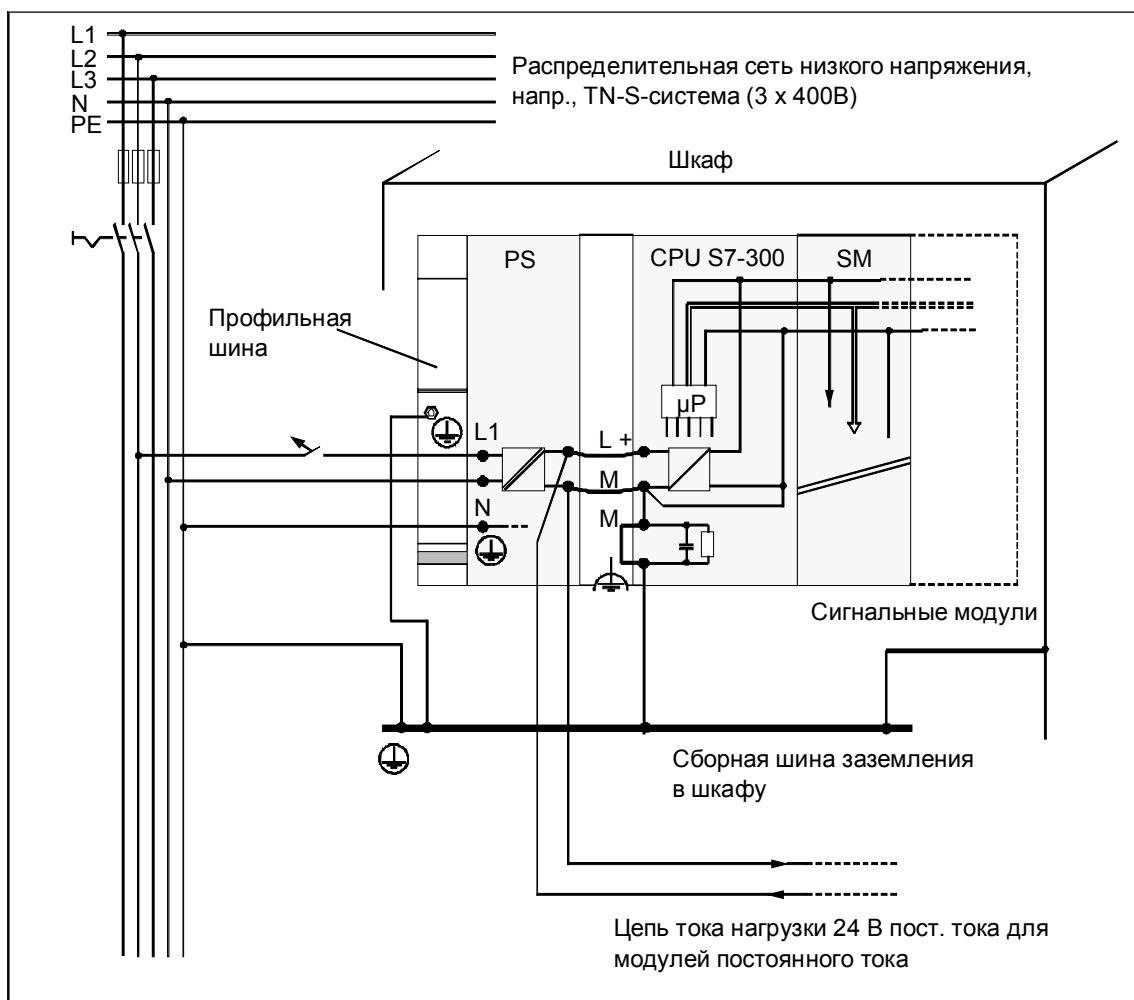


Рис. 5-15. Пример: S7-300 с рабочим питанием от PS 307

## 5.10 Проектирование подсетей

### 5.10.1 Расширение и объединение в сеть

#### Обзор: Подсети с SIMATIC

SIMATIC предлагает следующие подсети в соответствии с различными уровнями автоматизации (уровень управления предприятием, цеховой уровень, полевой уровень, уровень датчиков и исполнительных устройств):

- многоточечный интерфейс (MPI)
- PROFIBUS
- двухточечное соединение (PtP)
- Industrial Ethernet
- интерфейс с датчиками и исполнительными устройствами (ASI)

#### Многоточечный интерфейс (MPI)

**Наличие: во всех CPU, описанных в данном документе**

MPI – это подсеть малой протяженности и с малым количеством абонентов для полевого и цехового уровня. MPI – это интерфейс, способный объединять несколько точек в SIMATIC S7/M7 и C7. Он разрабатывался как интерфейс для устройства программирования (PG) и задумывался для соединения нескольких CPU между собой или с PG для обмена небольшими объемами данных.

MPI всегда сохраняет последнюю параметризацию относительно скорости передачи, номера абонента и наивысшего адреса MPI, в том числе после полного стирания памяти, исчезновения напряжения и стирания параметризации CPU.

#### PROFIBUS

**Наличие: CPU с буквами "DP" после номера имеют интерфейс DP в качестве своего второго интерфейса (напр., 315-2 DP)**

PROFIBUS – это сеть для полевого и цехового уровня в открытой, независимой от изготовителя системе связи SIMATIC.

PROFIBUS предлагается в двух вариантах:

1. в качестве полевой шины PROFIBUS-DP для быстрого циклического обмена данными и PROFIBUS-PA для организации связи в областях, требующих обеспечения взрывобезопасности
2. в качестве PROFIBUS (FDL или PROFIBUS-FMS) для быстрой передачи данных между равноправными партнерами по связи на цеховом уровне.

PROFIBUS-DP и PROFIBUS-FMS можно реализовать также с помощью коммуникационных процессоров (CP).

## Двухточечное соединение (PtP)

**Наличие:** CPU с буквами "PtP" после номера имеют двухточечный интерфейс (PtP) в качестве своего второго интерфейса (напр., 314-2 PtP)

Двухточечное соединение не является сетью в обычном смысле, так как друг с другом соединены только две станции.

Для этого соединения вам нужны коммуникационные процессоры (CP) для связи между двумя точками.

## Industrial Ethernet

**Реализация с помощью коммуникационных процессоров (CP).**

Industrial Ethernet – это сеть для уровня управления предприятием и цехового уровня в открытой, независимой от изготовителя системе связи SIMATIC. Industrial Ethernet пригоден для быстрой передачи больших объемов данных. Через межсетевые шлюзы он предоставляет возможность соединения абонентов разных сетей.

Подключение к Industrial Ethernet в случае CPU S7-300 можно реализовать только через коммуникационные процессоры.

## Интерфейс с исполнительными устройствами и датчиками (ASI)

**Реализация с помощью коммуникационных процессоров (CP).**

AS-интерфейс (ASI, интерфейс с исполнительными устройствами и датчиками) – это сетевая подсистема для самого нижнего уровня в системах автоматизации. Он служит для объединения в сеть цифровых датчиков и исполнительных устройств. Передаваемый объем данных составляет не более 4 бит на ведомую станцию.

Подключение к интерфейсу с исполнительными устройствами и датчиками в случае CPU S7-300 можно реализовать только через коммуникационные процессоры.

## Одинаковая структура MPI и PROFIBUS-DP

Для построения сети MPI мы рекомендуем использовать те же сетевые компоненты, что и для построения сети PROFIBUS-DP. При построении действуют те же самые правила.

## В качестве дальнейшей литературы ...

мы рекомендуем вам руководство *Communication with SIMATIC [Обмен данными с помощью SIMATIC]*.

### 5.10.2 Основные принципы подсетей MPI, DP и PtP

#### MPI, PROFIBUS-DP, PtP

Так как эти виды подсетей наиболее употребительны для CPU S7-300, то далее они обсуждаются подробно.

### **Соглашение: Устройство = абонент**

Далее все устройства, которые вы соединяете в подсети, называются абонентами.

### **Сегмент**

Сегмент - это отрезок шины между двумя оконечными сопротивлениями (терминаторами). Сегмент может содержать до 32 абонентов. Кроме того, сегмент ограничен допустимой длиной кабеля в зависимости от скорости передачи.

### **Скорость передачи**

Возможны следующие максимальные скорости передачи:

- MPI:
  - 12 Мбит/с у CPU 318-2 DP
  - 187,5 Кбит/с у всех остальных CPU
- PROFIBUS-DP: 12 Мбит/с
- PtP:
  - полудуплексная связь: 38,4 Кбит/с
  - дуплексная связь: 19,2 Кбит/с

## Количество абонентов

В подсети возможно следующее максимальное количество абонентов.

Таблица 5-11. Абоненты в подсети

Параметр	MPI	PROFIBUS-DP	PtP
Количество	127	126 <sup>1)</sup>	2
Адреса	от 0 до 126	от 0 до 125	-
Примечание	По умолчанию: 32 адреса Зарезервированы: <ul style="list-style-type: none"> <li>адрес 0 для PG</li> <li>адрес 1 для OP</li> </ul>	из них: <ul style="list-style-type: none"> <li>1 master (зарезервирован)</li> <li>1 подключение PG (зарезервирован адрес 0)</li> <li>124 slave-устройства или других master-устройств</li> </ul>	-

1) Обратите внимание на максимальные числа, специфические для CPU, в руководстве для соответствующего CPU.

## Адреса MPI/PROFIBUS-DP

Чтобы все абоненты могли поддерживать связь друг с другом, вы должны присвоить им адреса:

- в подсети MPI – “Адрес MPI”
- в подсети PROFIBUS – “Адрес PROFIBUS”

Эти адреса MPI/PROFIBUS вы можете установить у каждого абонента по отдельности с помощью PG (у некоторых подчиненных PROFIBUS DP - также переключателем на Slave-устройстве).

## Предустановленные адреса MPI/PROFIBUS-DP

Следующая таблица показывает, с какими предустановленными адресами MPI/PROFIBUS DP и с каким наибольшим адресом MPI/PROFIBUS DP поставляются устройства.

Таблица 5-12. Адреса MPI/PROFIBUS DP

Абонент (устройство)	Предустановленный адрес MPI/PROFIBUS DP	Предустановленный высший адрес MPI	Предустановленный высший адрес PROFIBUS DP
PG	0	32	126
OP	1	32	126
CPU	2	32	126

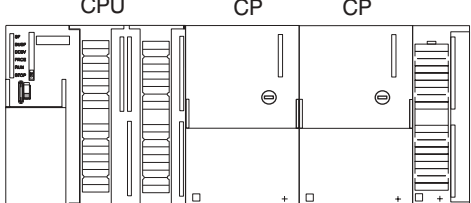
## Правила: Назначение адресов MPI/PROFIBUS DP

Перед назначением адресов MPI/PROFIBUS обратите внимание на следующие правила:

- Все адреса MPI/PROFIBUS в одной подсети должны быть различными.
- Высший адрес MPI/PROFIBUS должен быть  $\geq$  наибольшему фактическому адресу MPI/PROFIBUS и должен быть установлен одинаковым у всех абонентов. (Исключение: подключение PG к нескольким абонентам; см. следующий раздел).

## Особенности адресов CP и FM в одном S7-300

Таблица 5-13. Адреса MPI CP/FM в одном S7-300

Возможности	Пример			
Пример: CPU S7-300 и 2 CP в одной структуре. Есть 2 возможности назначения адресов MPI для CP/FM, входящих в одну структуру:				
	CPU	CP	CP	
<b>1-ая возможность:</b> CPU принимает для CP адреса MPI, установленные вами в STEP 7.	адрес MPI	адрес MPI + x	адрес MPI + y	
<b>2-ая возможность:</b> CPU автоматически определяет адреса MPI для CP в вашей структуре по следующему образцу: адрес MPI CPU; адрес MPI +1; адрес MPI +2. (по умолчанию)	адрес MPI	адрес MPI + 1	адрес MPI + 2	
<b>Особенность: CPU 318-2 DP</b>	Этот CPU занимает вместе с подключенными CP только один адрес MPI			

## Рекомендации для адресов MPI

Зарезервируйте адрес MPI "0" для обслуживающего PG или "1" для обслуживающей OP, которые позднее при необходимости будут кратковременно подключаться к подсети MPI. Таким образом, PG/OP, встроенным в подсеть MPI, назначьте другие адреса MPI.

Рекомендация для адреса MPI процессора при замене или обслуживании:

Зарезервируйте адрес MPI "2" для CPU. Тем самым вы избежите возникновения двойных адресов MPI после встраивания в подсеть MPI процессора с установкой по умолчанию (например, при замене CPU). Таким образом, другим CPU в подсети MPI вы должны назначать адрес больше "2".

## Рекомендация для адресов PROFIBUS

Зарезервируйте адрес PROFIBUS "0" для обслуживающего PG, который позднее при необходимости будет временно подключаться к подсети PROFIBUS. Таким образом, PG, встроенным в подсеть PROFIBUS, назначьте другие адреса PROFIBUS.

## PROFIBUS DP: Электрический или волоконно-оптический кабель?

Если вы хотите с помощью полевой шины охватить большие расстояния независимо от скорости передачи, или обмен данными по шине не должен подвергаться воздействию внешних помех, то вместо медного кабеля используйте волоконно-оптический кабель.

## Выравнивание потенциалов

На что вы должны обратить внимание при проектировании сетей относительно выравнивания потенциалов, вы найдете в одноименном разделе приложения.

## Обратите также внимание ...

на раздел Связь (Communication) в руководстве к соответствующему CPU.

## 5.10.3 Интерфейсы

### Интерфейс MPI

#### Наличие: во всех CPU, описанных в данном документе

MPI (**M**ulti **P**oint **I**nterface, многоточечный интерфейс) – это интерфейс CPU с PG/OP или для обмена данными в подсети MPI.

Типичная (предустановленная) скорость передачи равна 187,5 Кбит/с. Для обмена данными с S7-200 необходимо установить 19,2 Кбит/с. Другие скорости передачи невозможны.

Параметры шины, установленные в CPU (напр., скорость передачи), автоматически передаются через интерфейс MPI. Благодаря этому, например, устройство программирования может затем автоматически получить правильные параметры и включиться в подсеть MPI.

---

#### Указание

В режиме RUN к подсети MPI можно подключать только PG. Другие абоненты (напр., OP, PP, TD, ...) не должны подключаться к подсети MPI, когда ПЛК находится в режиме RUN, так как при этом передаваемые данные будут искажаться импульсными помехами, или могут быть потеряны пакеты глобальных данных.

---

## Интерфейс PROFIBUS DP

**Наличие:** типы CPU с идентификатором "DP" (используются в качестве master-устройства DP)

Интерфейс PROFIBUS DP служит, главным образом, для подключения децентрализованной периферии. С помощью PROFIBUS-DP можно строить подсети большой протяженности.

Интерфейс PROFIBUS DP может быть спроектирован как master или как slave и обеспечивает скорости передачи до 12 Мбит/с.

Параметры шины, установленные в CPU (напр., скорость передачи), автоматически передаются интерфейсу PROFIBUS DP (если он используется в качестве master-устройства). Благодаря этому, например, устройство программирования может затем автоматически получить правильные параметры и включиться в подсеть PROFIBUS. Передачу параметров шины при проектировании можно заблокировать.

---

### Указание

**(для интерфейса DP в режиме slave-устройства)**

Если вы сняли выделение триггерной кнопки Commissioning / Test mode [Ввод в действие/ Режим тестирования] в свойствах интерфейса DP в STEP 7, то установленная вами скорость передачи будет проигнорирована, и автоматически будет использоваться скорость передачи master-устройства.

---

## Ссылка

За информацией о новых функциональных возможностях DPV1 обращайтесь к одноименному разделу в справочном руководстве *Данные CPU, CPU 31xC и CPU 31x*.

## Интерфейс PtP

**Наличие:** типы CPU с идентификатором "PtP"

Вы можете использовать интерфейс PtP (Point to Point [точка-точка]) на своем CPU для подключения к последовательному порту таких внешних устройств, как устройство считывания штрихового кода, принтер и т.д. При этом в полнодуплексном режиме (RS 422) возможны скорости передачи до 19,2 Кбит/с, а в полудуплексном режиме (RS 485) до 38,4 Кбит/с.

Для двухточечного соединения CPU оснащены следующими драйверами:

- драйвер ASCII
- протокол 3964 (R)
- RK 512 (только CPU 314C-2 PtP)



## Какие устройства к какому интерфейсу можно подключать?

Таблица 5-14. Подключаемые устройства

MPI	PROFIBUS-DP	PtP
<ul style="list-style-type: none"> <li>PG/PC</li> <li>OP/TP</li> <li>S7-300/400 с интерфейсом MPI</li> <li>S7-200 (только 19,2 Кбит/с)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>slave-устройства DP</li> <li>master-устройства DP</li> <li>исполнительные устройства и датчики</li> <li>S7-300/400 с интерфейсом PROFIBUS DP</li> <li>PG/PC</li> <li>OP/TP</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>устройства с последовательным интерфейсом напр., устройства считывания штрихового кода, принтеры и т.д.</li> </ul>

### Дальнейшая информация

Дальнейшую информацию по конкретным соединениям вы найдете в руководстве *Communication with SIMATIC* [Обмен данными с помощью SIMATIC].

Подробную информацию о двухточечном соединении вы найдете также в руководстве *Technological Functions* [Технологические функции].

## 5.10.4 Сетевые компоненты

### Шинный кабель PROFIBUS

Для построения сетей PROFIBUS-DP или MPI мы предлагаем вам следующие шинные кабели для различных областей применения:

Таблица 5-15. Имеющиеся в распоряжении шинные кабели

Шинный кабель	Номер для заказа
Шинный кабель PROFIBUS	6XV1 830-0AH10
Шинный кабель PROFIBUS, безгалогенный	6XV1 830-0CH10
Кабель PROFIBUS для прокладки в земле	6XV1 830-3AH10
Волочащийся кабель PROFIBUS	6XV1 830-3BH10
Шинный кабель PROFIBUS с PUR-оболочкой, для среды с химическими и механическими воздействиями	6XV1 830-0DH10
Шинный кабель PROFIBUS с PE-оболочкой, для пищевой и вкусовой промышленности	6XV1 830-0BH10
Шинный кабель для PROFIBUS для гирляндной подвески	6XV1 830-3CH10

## Свойства кабелей для PROFIBUS

Шинный кабель PROFIBUS - это витой экранированный медный кабель. Он выполняет проводную передачу в соответствии со стандартом США EIA RS-485.

В следующей таблице приведены свойства этих шинных кабелей.

Характеристики	Значения
Волновое сопротивление	примерно от 135 до 160 Ом ( $f =$ от 3 до 20 МГц)
Сопротивление петли	$\leq 115$ Ом/км
Рабочая емкость	30 нФ/км
Демпфирование	0,9 дБ/100 м ( $f = 200$ кГц)
Допустимое сечение жил	от 0,3 мм <sup>2</sup> до 0,5 мм <sup>2</sup>
Допустимый диаметр кабеля	8 мм $\pm$ 0,5 мм

## Прокладка шинных кабелей

При прокладке шинных кабелей для PROFIBUS их нельзя

- скручивать,
- растягивать,
- сдавливать.

Кроме того, при прокладке шинных кабелей внутри помещения вы должны соблюдать следующие граничные условия ( $d_A$  = наружный диаметр кабеля):

Таблица 5-16. Граничные условия при прокладке шинных кабелей внутри помещения

Характеристика	Условие
Радиус сгиба (при однократном сгибе)	$\geq 80$ мм (10 $d_A$ )
Радиус сгиба (при многократном сгибе)	$\geq 160$ мм (20 $d_A$ )
Допустимый диапазон температур при прокладке	от - 5 °C до + 50 °C
Диапазон температур при хранении и стационарной эксплуатации	от - 30 °C до + 65 °C

## Ссылка

Если в качестве шинного кабеля PROFIBUS вы хотите использовать волоконно-оптический кабель, то дополнительную информацию об этом вы найдете в руководстве SIMATIC NET, PROFIBUS Networks [SIMATIC NET, сети PROFIBUS].

## Шинный штекер RS 485

Таблица 5-17. Шинный штекер

Вид	Номер для заказа
Шинный штекер RS 485 до 12 Мбит/с, с отводом кабеля под 90° без интерфейса для PG с интерфейсом для PG	6ES7 972-0BA11-0XA0 6ES7 972-0BB11-0XA0
Быстро подключаемый (Fast Connect) шинный штекер RS 485 до 12 Мбит/с с отводом кабеля под 90°, с использованием технологии монтажа с прорезанием изоляции без интерфейса для PG с интерфейсом для PG	6ES7 972-0BA50-0XA0 6ES7 972-0BB50-0XA0
Шинный штекер RS 485 до 12 Мбит/с с отводом кабеля под 35° (не для CPU 31xC, 312, 314 (6ES7314-1AF10-0AB0) или 315-2 DP (6ES7315-2AG10- 0AB0)) без интерфейса для PG с интерфейсом для PG	6ES7 972-0BA40-0XA0 6ES7 972-0BB40-0XA0

### Область применения

Шинный штекер служит для подключения шинного кабеля PROFIBUS к интерфейсу MPI или PROFIBUS DP.

Шинный штекер **не** требуется для:

- Slave-устройств DP в защитном исполнении IP 65 (напр., ET 200C),
- повторителей RS 485.

## Повторитель RS 485

Таблица 5-18. Повторитель RS 485

Вид	Номер для заказа
Повторитель RS 485	6ES7 972-0AA00-0XA0

### Назначение

Повторитель RS 485 усиливает сигналы с данными в шинных кабелях и соединяет друг с другом сегменты шины.

Повторитель RS 485 нужен, если:

- к сети подключено более 32 абонентов
- заземленный сегмент должен быть соединен с незаземленным
- превышена максимальная длина кабеля в сегменте

## Максимальные длины кабелей для повторителей RS485 ...

... вы найдете в разделе *Длины кабелей*.

### Большие длины кабелей

Если вам нужно реализовать большие длины кабелей, чем это допустимо в одном сегменте, то вы должны использовать повторитель RS 485. Максимально возможные длины кабелей между двумя повторителями RS 485 соответствуют длине кабелей одного сегмента (см. следующий раздел). Но примите во внимание, что при этой максимальной длине никакой другой абонент не может находиться между двумя повторителями RS 485. Вы можете последовательно включить до 9 повторителей RS 485.

Обратите внимание, что вы должны учитывать повторитель RS 485 в общем числе всех подлежащих соединению абонентов как абонента подсети, хотя он и не получает собственного адреса MPI/PROFIBUS.

## Технические данные и руководство по монтажу вы найдете ...

... в информации о продукте для повторителя RS 485.

### Кабель с разъемом для PG

Таблица 5-19. Кабель с разъемом для PG

Вид	Номер для заказа
Кабель с разъемом для PG	6ES7 901-4BD00-0XA0

### Ответвление

Если абоненты шины подсоединяются к шинному сегменту через ответвление от главного кабеля (напр., PG через стандартный кабель PG), то вы должны принять во внимание максимально возможную длину ответвления.

При скорости передачи до 3 Мбит/с можно применять в качестве ответвления шинный кабель PROFIBUS с шинным штекером.

Начиная с 3 Мбит/с включительно, применяйте для подключения PG или PC кабель с разъемом для PG. Вы можете использовать в структуре шины несколько кабелей со штекером для PG с этим заказным номером. Другие типы ответвлений не допускаются.

## Максимальные длины кабелей с разъемом для PG...

... вы найдете в разделе *Длины кабелей*.

## 5.10.5 Длины кабелей

### Сегмент в подсети MPI

В сегменте подсети MPI вы можете реализовать длины кабелей до 50 м. Эти 50 м действительны от 1-го абонента до последнего абонента сегмента.

Таблица 5-20. Допустимые длины кабелей сегмента в подсети MPI

Скорость передачи	CPU S7-300 (кроме CPU 318-2 DP) (интерфейс MPI без потенциальной развязки)	CPU 318-2 DP (интерфейс MPI с потенциальной развязкой)
19,2 Кбит/с	50 м	1000 м
187,5 Кбит/с		
1,5 Мбит/с	-	200 м
3,0 Мбит/с		100 м
6,0 Мбит/с		
12,0 Мбит/с		

### Сегмент в подсети PROFIBUS

В сегменте подсети PROFIBUS длина кабелей зависит от скорости передачи.

Таблица 5-21. Допустимая длина кабелей сегмента в подсети PROFIBUS

Скорость передачи	Макс. длина кабелей в сегменте
от 9,6 до 187,5 Кбит/с	1000 м
500 Кбит/с	400 м
1,5 Мбит/с	200 м
от 3 до 12 Мбит/с	100 м

### Увеличенные длины кабелей

Если вам нужно реализовать большие длины кабелей, чем это допустимо в одном сегменте, то вы должны использовать повторитель RS 485. Информацию об этом вы найдете в информации о продукте для повторителя RS 485.

### Длина ответвлений

Если абоненты шины подсоединяются к шинному сегменту через ответвление от главного кабеля (напр., PG через стандартный кабель PG), то вы должны принять во внимание максимально возможную длину ответвления.

Следующая таблица показывает, какие разрешаются максимальные длины ответвлений на сегмент шины:

Таблица 5-22. Длина ответвлений на сегмент

Скорость передачи	Макс. длина ответвлений на сегмент	Число абонентов при длине ответвлений ...	
		1,5 м или 1,6 м	3 м
от 9,6 до 93,75 Кбит/с	96 м	32	32
187,5 Кбит/с	75 м	32	25
500 Кбит/с	30 м	20	10
1,5 Мбит/с	10 м	6	3
от 3 до 12 Мбит/с	1)	1)	1)

- 1) Начиная с 3 Мбит/с, применяйте для подключения PG или PC кабель с разъемом для PG с заказным номером 6ES7 901-4BD00-0XA0. Вы можете использовать в структуре шины несколько кабелей с разъемом для PG с этим заказным номером. Другие типы ответвлений не допускаются

### 5.10.6 Примеры сетей

#### Пример: монтаж подсети MPI

На следующем рисунке показана принципиальная структура подсети MPI.

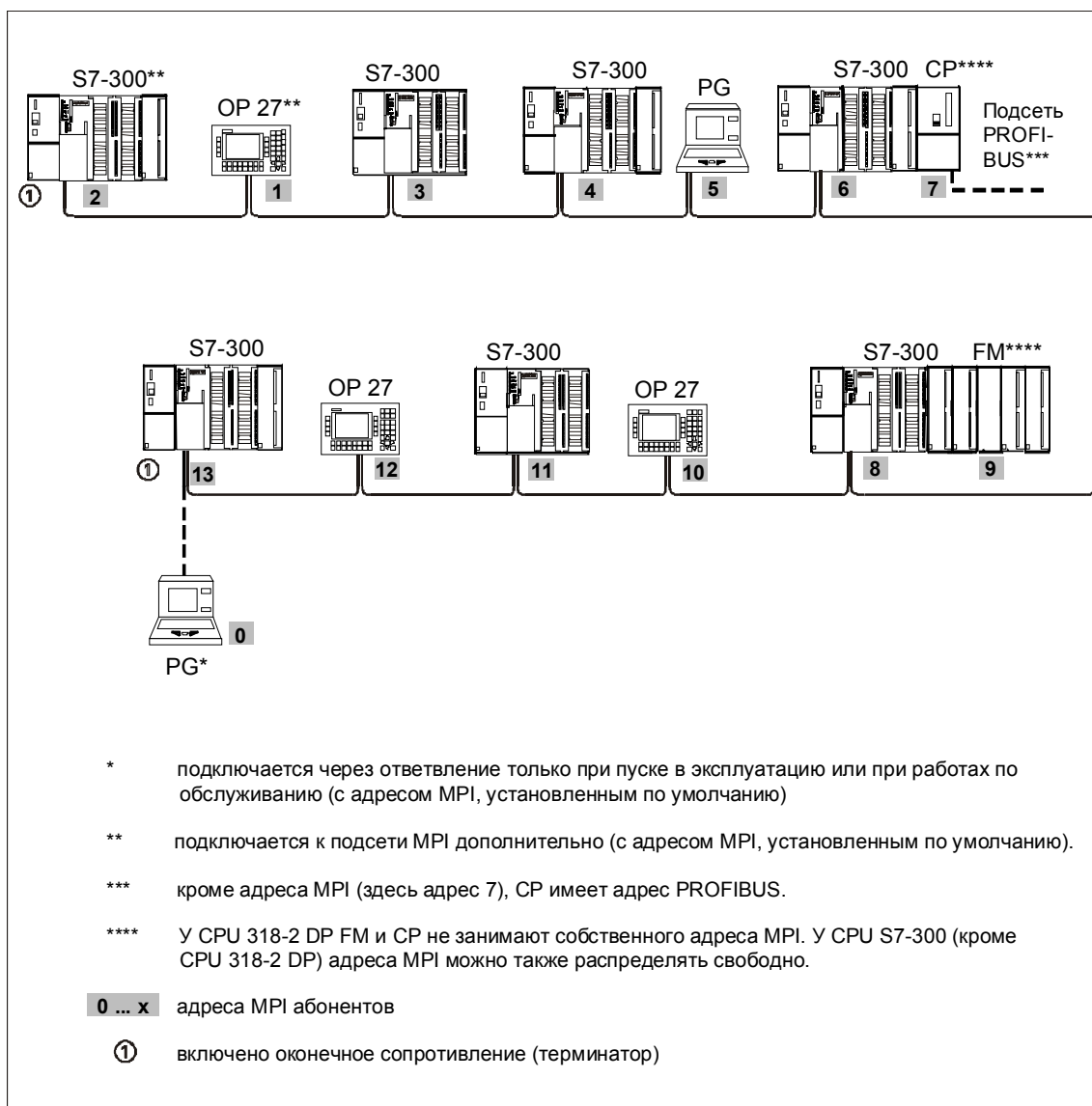


Рис. 5-16. Пример подсети MPI

### Пример: Максимально возможные расстояния в подсети MPI

На следующем рисунке мы демонстрируем:

- возможную структуру подсети MPI
- максимально возможные расстояния в подсети MPI
- принцип “удлинения кабеля” с помощью повторителей RS 485

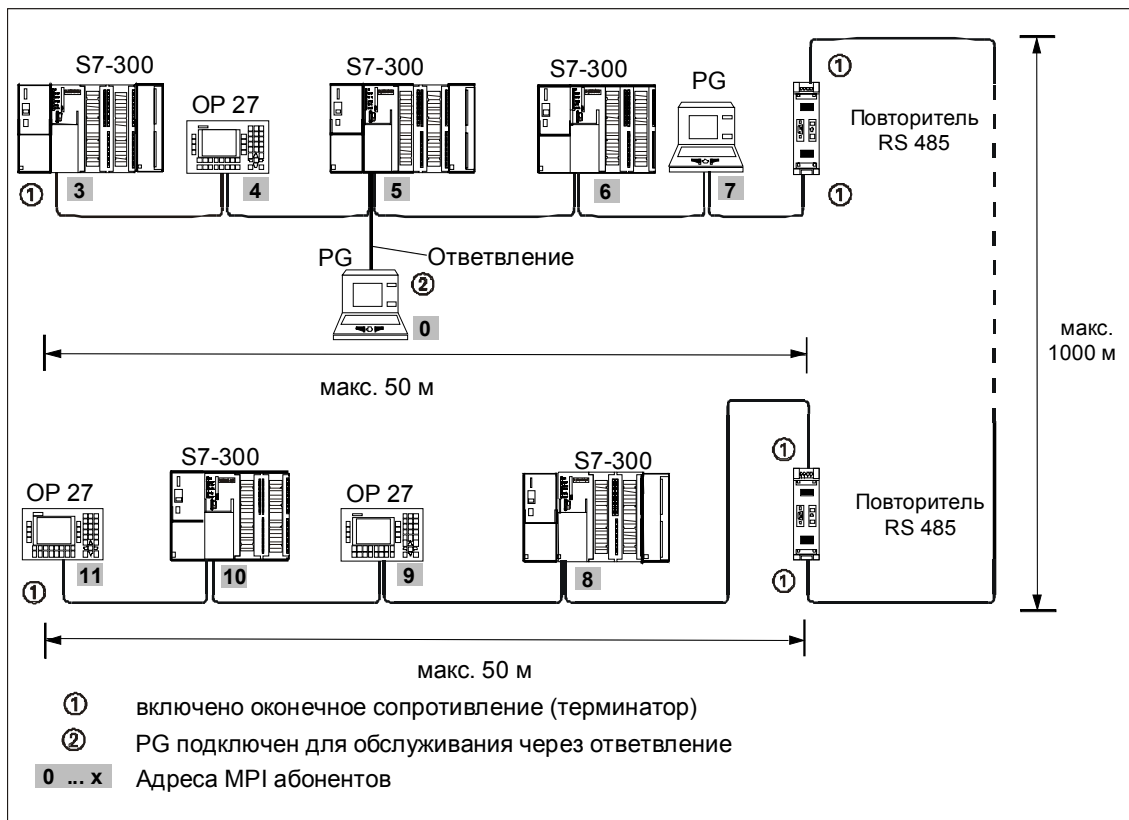


Рис. 5-17. Пример: Максимально возможные расстояния в подсети MPI



### Пример: Монтаж подсети PROFIBUS

На следующем рисунке мы демонстрируем принципиальную структуру подсети PROFIBUS.

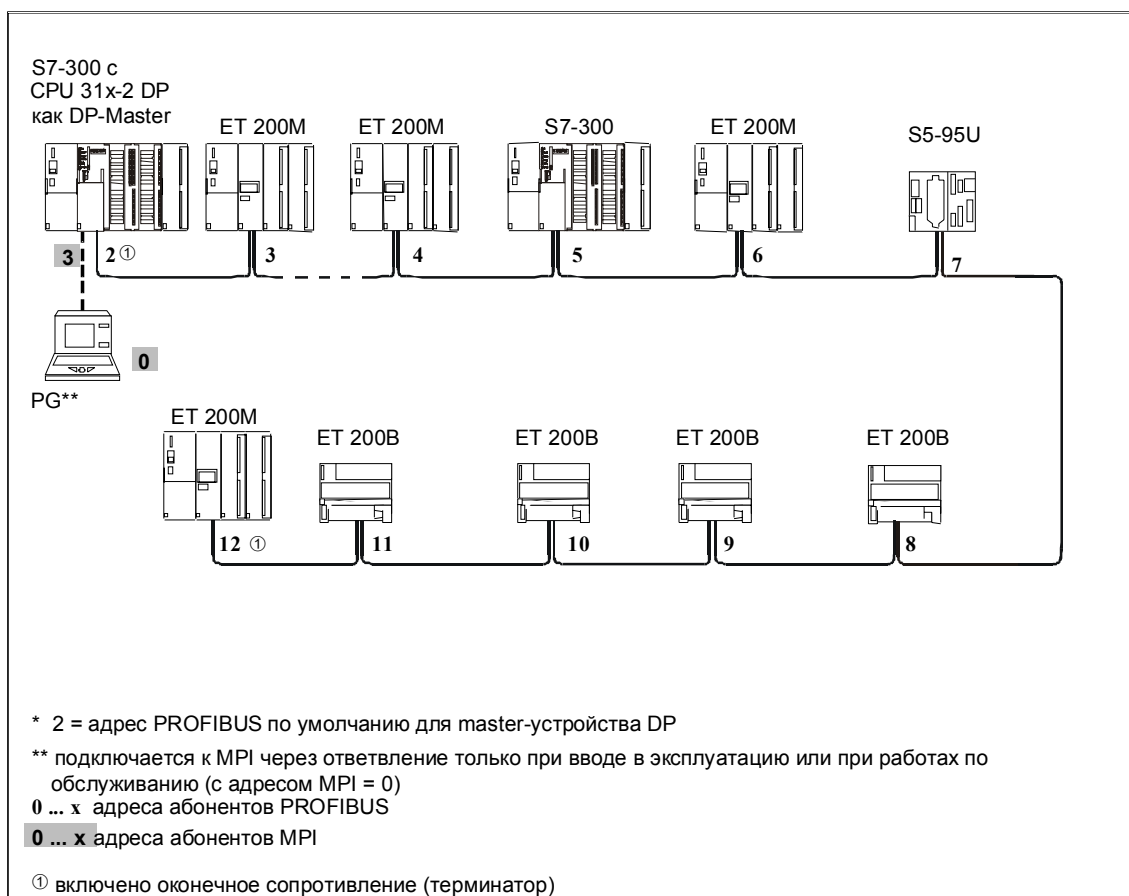


Рис. 5-18. Пример подсети PROFIBUS

### Пример: CPU 314C-2 DP как абонент MPI и PROFIBUS

На следующем рисунке мы демонстрируем структуру, содержащую CPU 314C-2 DP, который встроен в подсеть MPI и одновременно используется как DP master в подсети PROFIBUS.

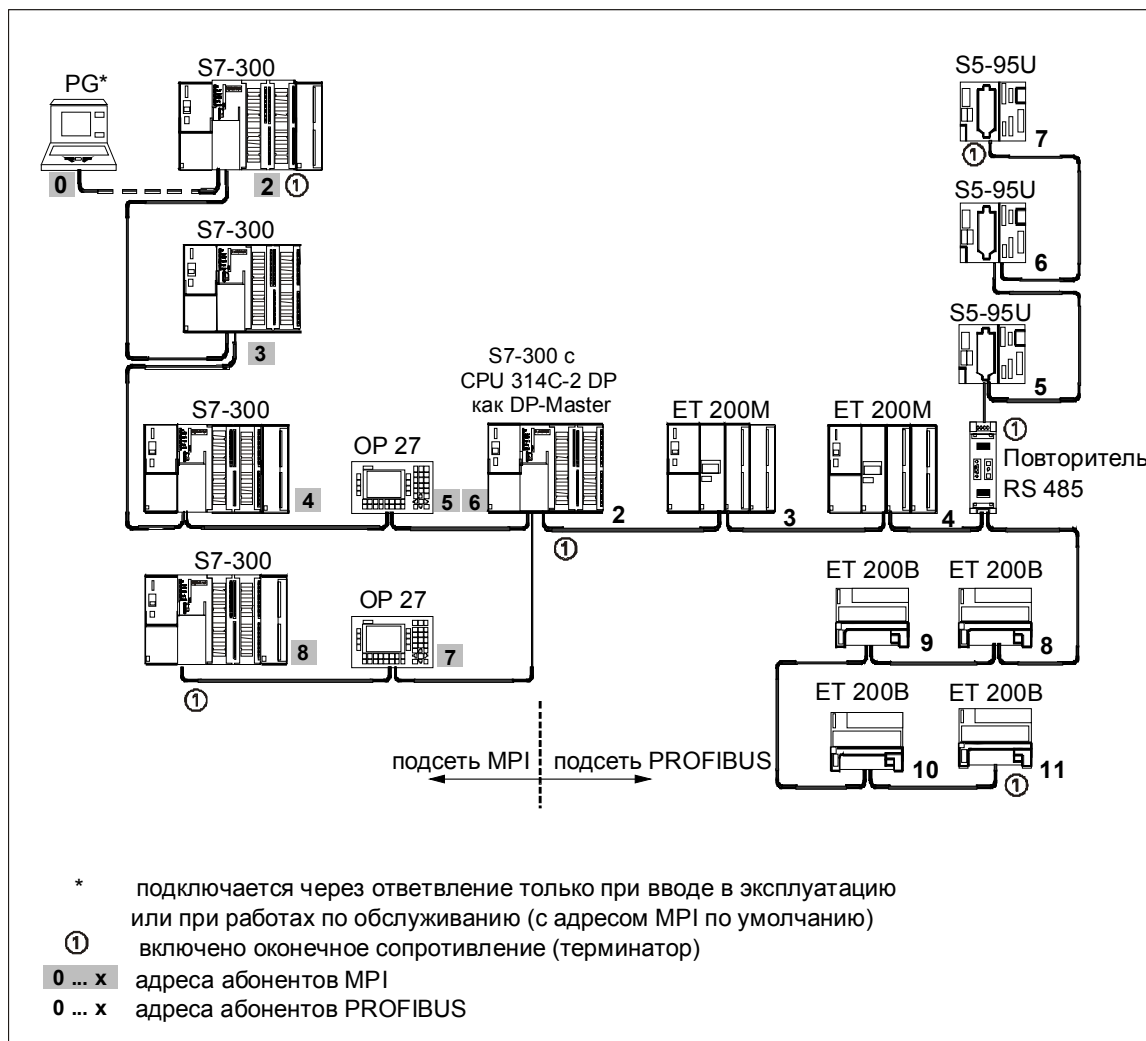


Рис. 5-19. Пример: CPU 314C-2 DP как абонент MPI и PROFIBUS

### Пример: Доступ PG к модулям через сетевые границы (маршрутизация)

С помощью PG можно получить доступ ко всем модулям через сетевые границы.

Предпосылки:

- Вы должны использовать STEP 7 версии 5.0 или позднее.  
Вы должны использовать STEP 7 версии 5.1 или позднее + SP 4 (только для CPU 31xC, 312, 314 и 315-2 DP с номером для заказа 6ES7315-2AG10-0AB0)
- В проекте STEP 7 PG/PC должен быть поставлен в соответствие сети (через SIMATIC Manager).
- Переход через сетевые границы осуществляется с помощью модулей, способных к маршрутизации.
- После создания общего проекта всех сетей в NETPRO вы активизировали для всех станций новый процесс трансляции и загрузили конфигурацию во все модули, способные к маршрутизации. Это необходимо также после каждого изменения сети.

Благодаря этому каждый маршрутизатор знает возможные пути к целевой станции.

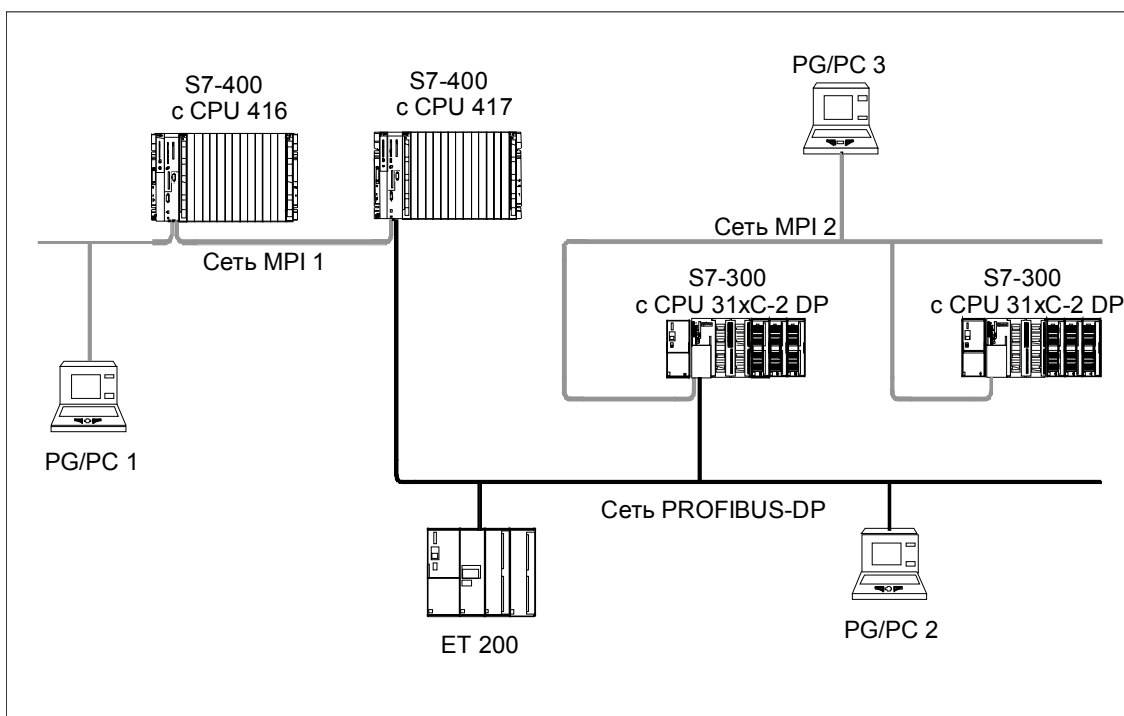


Рис. 5-20. Пример доступа PG к модулям через сетевые границы (маршрутизация)

#### Указание

##### Только для CPU 31xC-2 DP, 315-2 DP:

Если вы хотите использовать функцию маршрутизации для этих CPU, вы должны активизировать функцию Commissioning / Test mode [Ввод в действие / Режим тестирования] в свойствах интерфейса DP для slave-устройства DP в STEP 7.

### Информацию о маршрутизации вы найдете ...

- В справочном руководстве *Данные CPU* для своего CPU.
- В руководстве *Communication with SIMATIC [Обмен данными с помощью SIMATIC]*.

### Пример: Оконечное сопротивление (терминатор) в подсети MPI

На следующем рисунке вы видите на примере подсети MPI, где можно подключить оконечное сопротивление (терминатор).

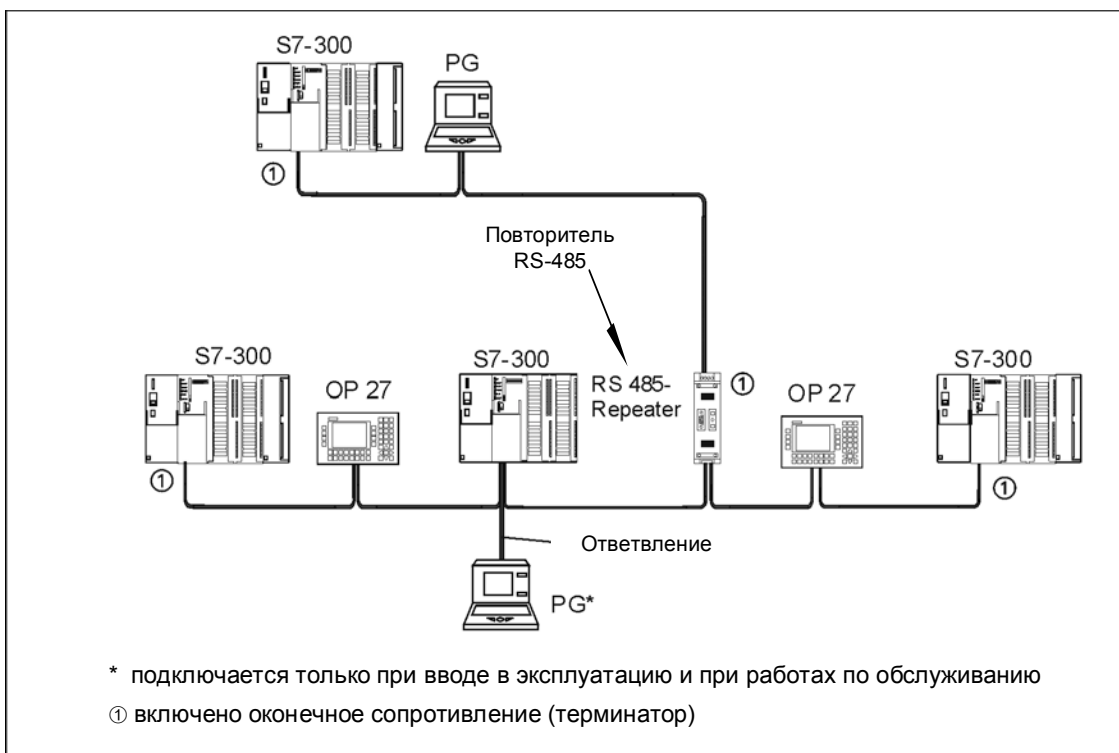


Рис. 5-21. Подключение оконечного сопротивления (терминатора) в подсети MPI



### Предупреждение

Возможно нарушение обмена данными в шине.

Шинный сегмент всегда должен завершаться на обоих концах оконечным сопротивлением (терминатором). Это условие нарушается, например, тогда, когда последнее slave-устройство с шинным штекером обесточено.

Так как шинный штекер получает напряжение из станции, то при этом терминатор не действует.

Обратите внимание на то, чтобы станции, на которых включен терминатор, всегда находились под напряжением. В качестве альтернативы можно также использовать в качестве активной оконечной нагрузки терминатор PROFIBUS.