

# Активные компоненты для сетей RS-485 **5**

## 5.1 Повторитель RS-485

### Что такое повторитель RS-485?

Повторитель RS-485 служит для усиления сигналов данных, передаваемых по кабелям шины, и для объединения сегментов шины.

### Использование повторителя RS-485 (6ES7 972-0AA01-0XA0)

Повторитель RS-485 используется в следующих случаях:

- При подключении к шине более 32 станций (включая повторители)
- Когда требуется электрическая развязка сегментов шины или
- Когда превышает максимальная длина кабеля сегмента (см. Главу 3 "Конфигурирование сети").

### Правила

При построении сети PROFIBUS с повторителями RS-485 можно соединять последовательно не более девяти повторителей RS-485.

### Конструкция повторителя RS-485

В таблице 5-1 приводятся элементы конструкции повторителя RS-485.

Таблица 5-1 Описание и функции повторителя RS-485

Компоновка повторителя	№	Функция
	1	Клеммы для подключения источника питания повторителя RS-485 (клемма "M5.2" является опорной "землей", если требуется измерять напряжение между клеммами "A2" и "B2").
	2	Зажим экрана для ослабления натяжения и заземления кабеля ЛВС сегмента 1 или сегмента 2 шины.
	3	Клеммы для кабеля ЛВС сегмента 1 шины.
	4	Нагрузочное сопротивление для сегмента 1 шины. ) <sup>1</sup>
	5	Переключатель для состояния OFF (ВЫКЛ) (= Отключение сегментов 1 и 2 шины, например, при вводе в эксплуатацию).
	6	Нагрузочное сопротивление для сегмента 2 шины ) <sup>1</sup>
	7	Клеммы для кабеля ЛВС сегмента 2 шины
	8	Захват для монтажа и съема повторителя RS-485 на стандартной рейке
	9	Гнездо для PG/OP сегмента 1 шины
	10	Светодиод источника питания 24 В
	11	Светодиод индикации активного состояния шины для сегмента 1
	12	Светодиод индикации активного состояния шины для сегмента 2

)<sup>1</sup> Если нагрузочное сопротивление включено, все устройства, присоединенные к шине справа, являются отключенными (см. Рисунок 5-3) !

**Примечание**

Клемма M5.2 источника питания (см. Таблицу 5-1, 1) используется в качестве опорной "земли" для измерений сигнала в случае возникновения проблем, и к ней не должны подключаться провода.

## Технические характеристики

В таблице 5-2 приводятся технические характеристики повторителя RS-485:

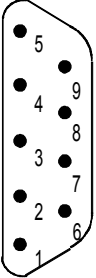
Таблица 5-2 Технические характеристики повторителя RS-485:

Технические характеристики	
Источник питания	
• Номинальное напряжение	24 В DC
• Отклонение (статические границы)	20.4 В DC — 28.8 В DC
Потребление при номинальном напряжении	
• Без нагрузки, подключенной к гнезду PG/OP	200 мА
• Нагрузка на гнезде PG/OP (5 В/90 мА)	230 мА
• Нагрузка на гнезде PG/OP (24 В/100 мА)	300 мА
Электрическая развязка	да, 500 В AC
Скорость передачи (определяется повторителем автоматически)	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, 3 Мбит/с, 6 Мбит/с, 12 Мбит/с
Степень защиты	IP20
Габариты Ш x В x Г (в мм)	45 x 128 x 67
Вес (включая упаковку)	350 г

## Цоколёвка гнезда Sub-D (гнездо для PG/OP)

9-контактное гнездо sub-D имеет следующую разводку:

Таблица 5-3 Назначение контактов 9-контактного гнезда Sub-D для PG/OP

Цоколёвка	№ контакта	Сигнал	Назначение
	1	-	-
	2	M24V	Общий для 24 В
	3	RxD/TxD-P	Линия данных В
	4	RTS	Запрос на передачу
	5	M5V2	Опорный потенциал данных (со стороны станции)
	6	P5V2	Плюс источника питания (со стороны станции)
	7	P24V	24 В
	8	RxD/TxD-N	Линия данных А
	9	-	-

### Структурная схема

На рисунке 5-1 приведена структурная схема повторителя RS-485:

- Сегменты 1 и 2 шины электрически развязаны.
- Сегмент 2 шины и гнездо для PG/OP электрически развязаны.
- Происходит усиление сигналов:
  - между сегментом 1 и сегментом 2 шины
  - между гнездом PG/OP и сегментом 2 шины

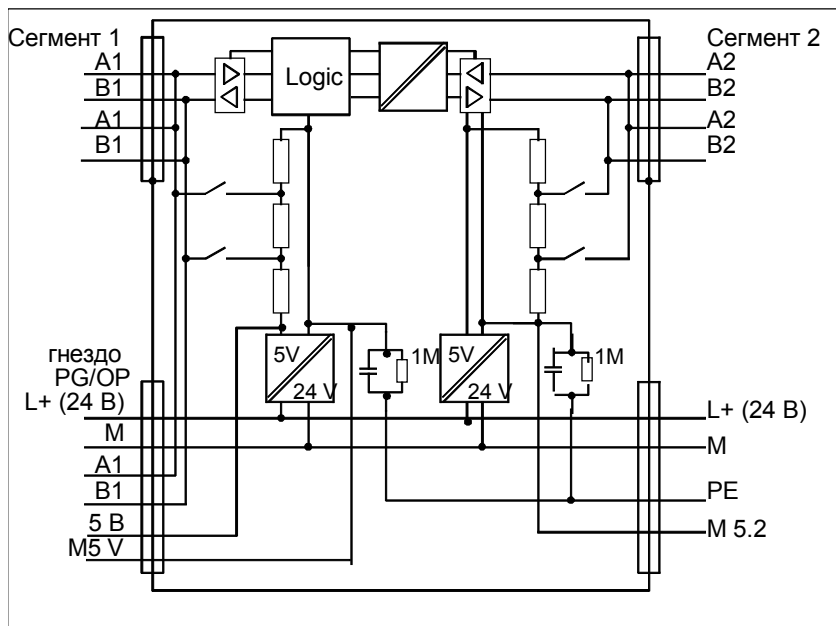


Рисунок 5-1 Структурная схема повторителя RS-485

## 5.2 Возможные конфигурации с использованием повторителя RS-485

### Обзор

В данном разделе поясняются конфигурации, в которых может использоваться повторитель RS-485:

- Сегмент 1 и сегмент 2 с подключенной оконечной нагрузкой в повторителе RS-485 (см. Рисунок 5-3)
- Сегмент 1 с подключенной оконечной нагрузкой в повторителе RS-485 и сегмент 2, включенный через повторитель RS-485 транзитом (см. Рисунок 5-4)  
и
- Сегмент 1 и сегмент 2, включенные через повторитель RS-485 транзитом (см. Рисунок 5-5)

### Включение/отключение оконечного сопротивления

На рисунке 5-2 показано положение переключателя для оконечного сопротивления:

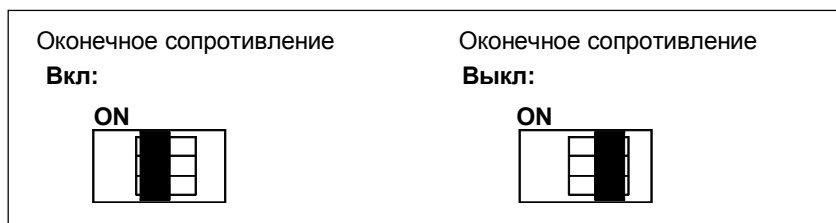


Рисунок 5-2 Положение переключателя для оконечного сопротивления

### Сегменты 1 и 2 с подключенным нагрузочным сопротивлением

На рисунке 5-3 показано, как производится включение повторителя RS-485 между концами двух сегментов:

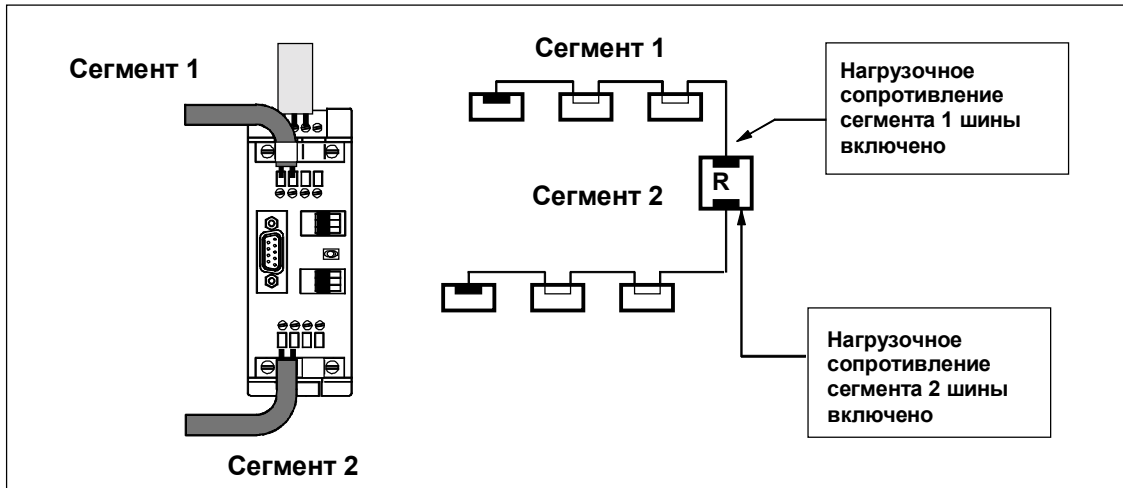


Рисунок 5-3 Подключение двух сегментов шины к повторителю RS-485

### Сегмент 1 с подключенным нагрузочным сопротивлением, сегмент 2 подключен транзитом

На рисунке 5-4 показано включение повторителя RS-485 между двумя сегментами, с одним из сегментов, включенным транзитом:

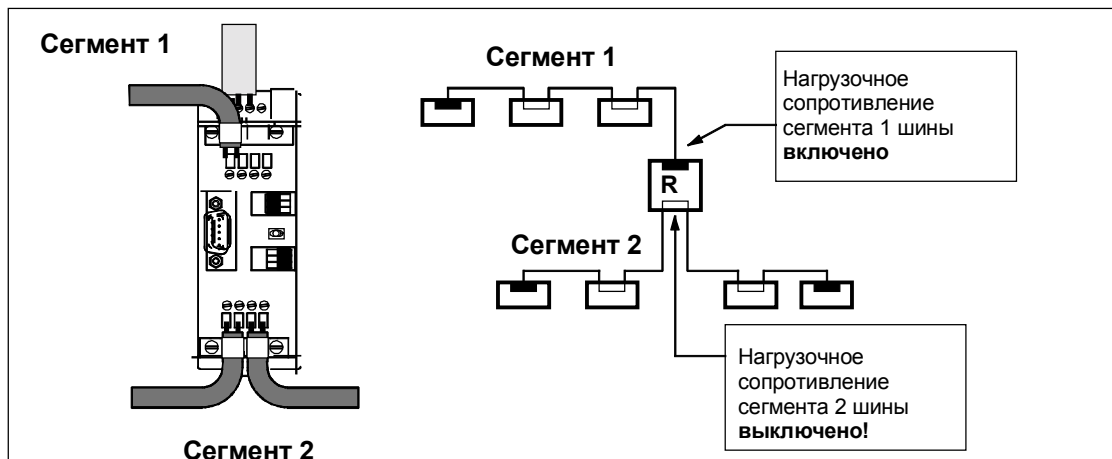


Рисунок 5-4 Подключение двух сегментов шины к повторителю RS-485

### Сегменты 1 и 2, включенные транзитом

На рисунке 5-5 показано подключение повторителя RS-485 между двумя сегментами с транзитным включением кабеля ЛВС:

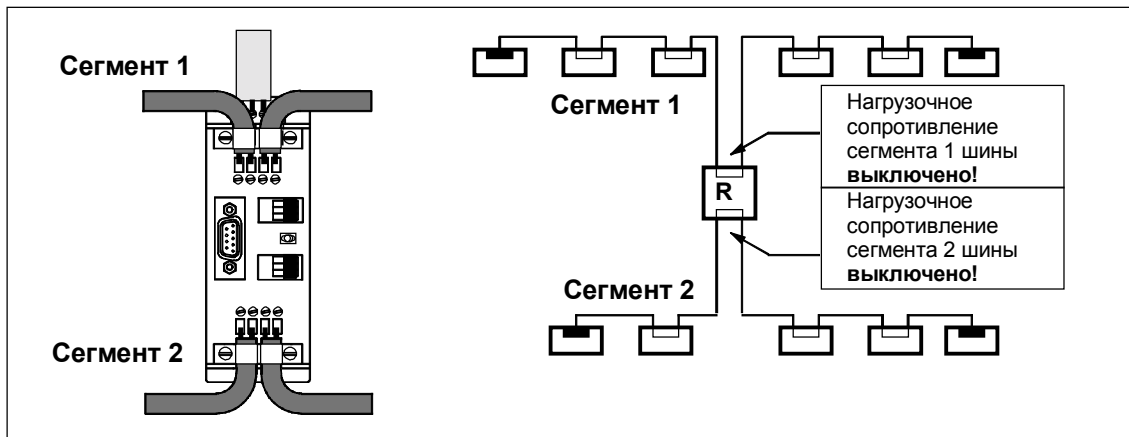


Рисунок 5-5 подключение двух сегментов шины к повторителю RS-485

#### Примечание

При отключении питания со всего сегмента, напряжение питания также снимается и с нагрузочных сопротивлений подключенных узлов. Это может привести к прерыванию связи или неопределенным состояниям сигналов в данном сегменте, которые не распознаются повторителем, что, в свою очередь, может нарушить работу в другом сегменте.

Там где это возможно, мы рекомендуем следующую последовательность действий:

- Вариант 1:  
Перед отключением питания отсоедините два сегмента с помощью переключателя 5 (Таблица "Описание и функции повторителя RS-485") на повторителе (переведите в "OFF").
- Вариант 2:  
Подключите повторитель к источнику питания сегмента, который должен быть отключен, таким образом, чтобы повторитель также отключался. В этом случае необходимо убедиться в том, что повторитель не находится в конце предыдущего сегмента, поскольку в этом случае повторитель служит в качестве нагрузочного сопротивления, а это невозможно при отключенном напряжении питания. Если выбрано это решение, после повторителя следует включить активную оконечную нагрузку (терминатор) PROFIBUS с постоянным напряжением питания.
- Вариант 3:  
Если необходимо, чтобы на повторителе сохранялось его напряжение питания, в качестве оконечной нагрузки сегмента, который будет выключаться, следует использовать терминаторы PROFIBUS, поскольку для них также требуется постоянное напряжение питания. Если сегмент шины, который будет выключаться, заканчивается повторителем, потребуется один терминатор, в противном случае требуется два терминатора.

### 5.3 Монтаж и демонтаж повторителя RS-485

#### Обзор

Повторитель RS-485 Можно устанавливать следующим образом:

- На рейку S7-300  
или
- На стандартную рейку (заказной номер 6ES5 710-8MA..)



### Установка на рейку S7-300

Для установки повторителя RS-485 на рейку S7-300 сначала необходимо удалить фиксатор (захват), расположенный с задней стороны повторителя RS-485 (см. Рисунок 5-6):

1. Введите отвертку под язычок фиксатора (1) и
2. Нажимайте на отвертку в направлении задней стенки модуля (2).  
Удерживайте отвертку в этом положении!

**Результат:** Фиксатор отходит от повторителя RS-485.

3. Свободной рукой поднимите фиксатор вверх, после чего снимите его. (3).

**Результат:** Фиксатор удален с повторителя RS-485.

4. Приложите повторитель RS-485 к рейке для S7-300 (4).
5. Нажимая на модуль, введите его до упора (5).
6. Натяните зажимной болт, соблюдая крутящий момент 80 - 110 Н\*см (6).

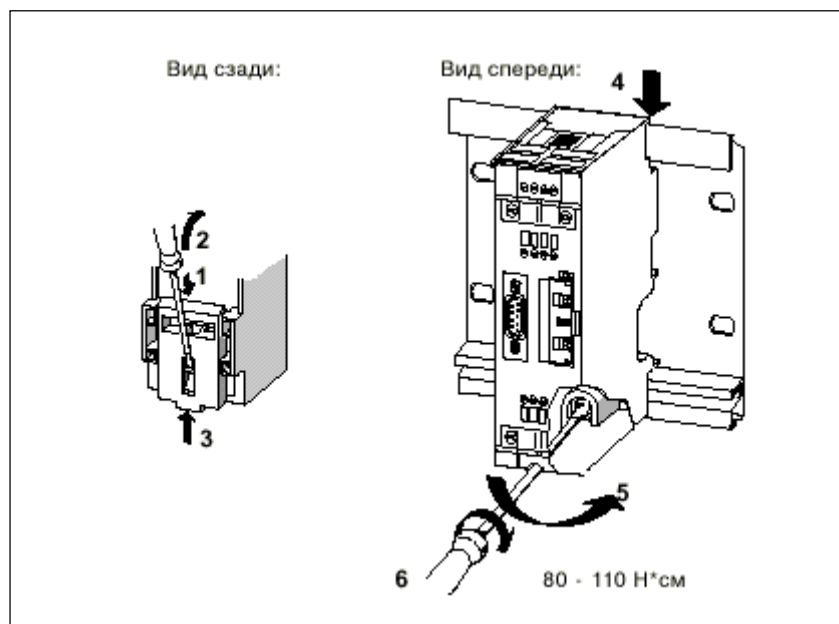


Рисунок 5-6 Монтаж повторителя RS-485 на рейку S7-300

### Съем повторителя с рейки S7-300

Для снятия повторителя RS-485 с рейки S7-300:

1. Ослабьте зажимной болт повторителя RS-485 (1) и
2. Тяните повторитель RS-485 на себя вверх (2).

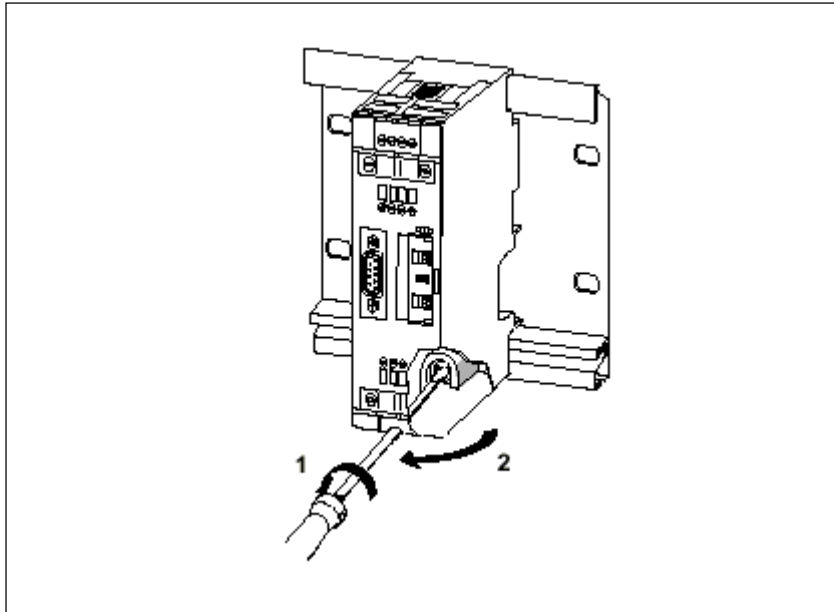


Рисунок 5-7 Снятие повторителя RS-485 с рейки S7-300

### Монтаж на стандартную рейку

Для установки повторителя на стандартную рейку необходимо наличие фиксатора на задней стенке повторителя RS-485:

1. Приложите повторитель RS-485 к стандартной рейке, как показано выше, и
2. Нажимая на него, двигайте в направлении рейки, пока не сработает фиксатор

### Съем повторителя RS-485 со стандартной рейки

Для снятия повторителя RS-485 со стандартной рейки:

1. Вдавите фиксатор снизу повторителя RS-485 с помощью отвертки и
2. Тяните повторитель RS-485 на себя вверх, чтобы снять его со стандартной рейки.

## 5.4 Работа повторителя RS-485 без заземления

### Работа без заземления

Работа без заземления означает, что общий провод питания и защитное заземление (PE) не соединены между собой.

Включение повторителя RS-485 без заземления позволяет осуществить электрическую развязку сегментов шины.

На рисунке 5-8 проиллюстрировано изменение в разности потенциалов в результате использования повторителя RS 485.

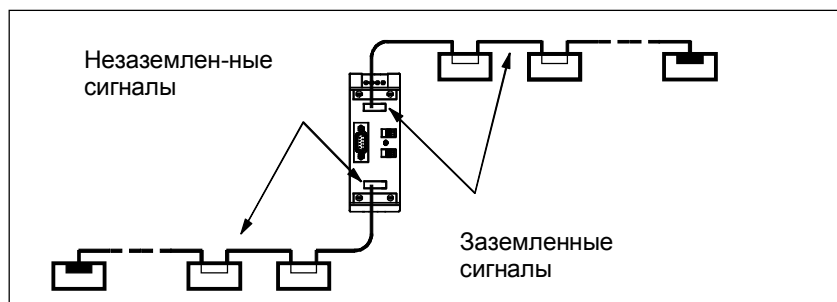


Рисунок 5-8 Работа сегментов шины без заземления

## 5.5 Подключение источника питания

### Тип кабеля

Для подключения источника питания 24 В используются гибкие кабели с поперечным сечением  $0.25 \text{ мм}^2$  -  $2.5 \text{ мм}^2$  (AWG 26 - 14).

### Подключение источника питания

Для подключения источника питания повторителя RS-485:

1. Зачистите провод (удалив изоляцию) для напряжения питания 24 В DC.
2. Подключите кабель к клеммам "L+", "M" и "PE".

## 5.6 Подключение кабеля ЛВС

Для подключения повторителя RS-485 подходят все ЛВС кабели, описанные в Главе 4.

### Подключения кабеля PROFIBUS

Кабель ЛВС PROFIBUS подключают к повторителю RS-485 следующим образом:

1. Отрежьте кабель PROFIBUS требуемой длины.
2. Зачистите жилы кабеля PROFIBUS (удалив изоляцию), как показано на Рисунке 5-9.

Экранирующую оплетку следует завернуть на кабель. Только при выполнении этого условия зажим оплетки служит как ослабитель натяжения и обеспечивает контакт с оплеткой.

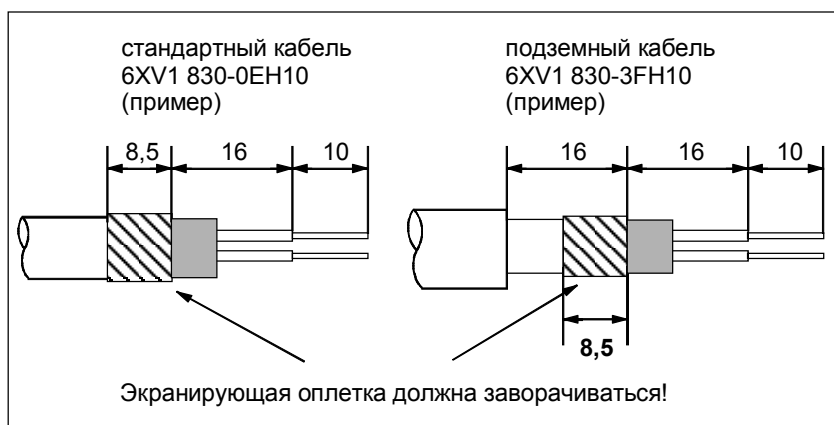


Рисунок 5-9 Зачистка жил кабеля для его подключения к повторителю RS-485

3. Подсоедините кабель PROFIBUS к повторителю RS-485:  
Следует соблюдать подключение одних и тех же проводов (зеленого/красного для ЛВС кабеля PROFIBUS) к одним и тем же клеммам (другими словами, зеленый провод всегда подключается к клемме А, а красный — к клемме В или наоборот).
4. Затяните крепче зажимы оплетки для обеспечения хорошего контакта оплетки с зажимом.

## 5.7 Терминатор PROFIBUS

### Что такое терминатор PROFIBUS?

Терминатор PROFIBUS служит в качестве активной оконечной нагрузки шины. Главным преимуществом его использования является возможность отключения, демонтажа или замены узлов шины без нарушения передачи данных. Это, в частности, относится к узлам на обоих концах кабеля ЛВС, на которых должны быть включены и запитаны нагрузочные сопротивления. Терминатор PROFIBUS можно устанавливать на стандартную рейку.

### Заказной номер

6ES7 972-0DA00-0AA0

### Конструкция терминатора PROFIBUS

Конструкция терминатора PROFIBUS показана в таблице 5-4:

Таблица 5-4 Конструкция терминатора PROFIBUS

Конструкция терминатора PROFIBUS	№	Функция
	1	Светодиод источника питания 24 В
	2	Клеммы для подключения источника питания 24 В DC
	3	Подключение к PROFIBUS
	4	Зажим оплетки, служащий для заземления экранирующей оплетки и ослабления натяжения кабеля ЛВС
	5	Клемма заземления
	6	Фиксатор (зажим) кабеля для ослабления натяжения кабеля источника питания

## Технические характеристики

В таблице 5–5 приводятся технические характеристики терминатора PROFIBUS:

Таблица 5-5 Технические характеристики терминатора PROFIBUS:

Технические характеристики	
Напряжение питания	
• Номинальное напряжение	24 В DC
• Отклонение (статические границы)	20.4 В DC — 28.8 В DC
Потребление при номинальном напряжении	макс. 25 мА
Электрическая развязка	да, 600 В DC
Скорость передачи	9.6 кбит/с - 12 Мбит/с
Степень защиты	IP20
Допустимая температура окружающей среды	0° C - 60° C
Температура хранения	- 40° C - +70° C
Подключаемые кабели; источник питания	Винтовой механизм;
• Гибкие кабели	
- С обжимными гильзами	0.25 мм <sup>2</sup> — 1.5 мм <sup>2</sup>
- Без обжимных гильз	0.14 мм <sup>2</sup> — 2.5 мм <sup>2</sup>
• Негибкие кабели	0.14 мм <sup>2</sup> — 2.5 мм <sup>2</sup>
Подключаемые кабели; PROFIBUS	Винтовой механизм; все кабели для SIMATIC NET PROFIBUS
Габариты Ш x В x Г (в мм)	60 x 70 x 43
Вес (включая упаковку)	95 г

## Подключение кабеля PROFIBUS

Кабель ЛВС PROFIBUS подключается к терминатору PROFIBUS следующим образом:

1. Отрежьте кабель PROFIBUS требуемой длины.
2. Зачистите жилы кабеля PROFIBUS (удалив изоляцию), как показано на рисунке 5-10.

Экранирующая оплетка должна быть завернута на кабель. Только при выполнении этого условия зажим оплетки будет служить для ослабления натяжения и обеспечивать надежный контакт с оплеткой.

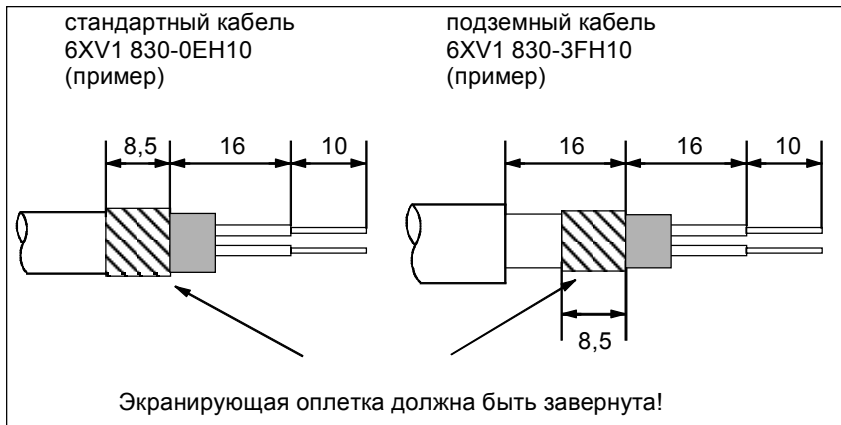


Рисунок 5-10 Зачистка жил кабеля для подключения к терминатору PROFIBUS

3. Подключите кабель ЛВС PROFIBUS к терминатору PROFIBUS:  
Следует соблюдать подключение одних и тех же проводов (зеленого/красного для ЛВС кабеля PROFIBUS) к одним и тем же клеммам (другими словами, зеленый провод всегда подключается к клемме А, а красный - к клемме В или наоборот).
4. Затяните крепче зажим оплетки для обеспечения хорошего контакта оплетки с зажимом.

---

**Примечание**

При монтаже сегмента необходимо убедиться в том, что в шинных штекерах отключены оконечные сопротивления, если в сегмент PROFIBUS включены два терминатора PROFIBUS.

---