

# Рекомендации по использованию повторителей ARP485 в сетях RS-485

Количество листов – 6



ООО «ЛМТ»

<http://lmt.spb.ru>

Версия документа 1.7  
Дата изменения 09.03.23

## Содержание

1. Общие сведения .....	3
2. Организация сетей с использованием повторителей ARP485 .....	4
3. Типовая схема включения повторителя ARP485 .....	6

## 1. Общие сведения

Повторитель ARP485 используется для добавления нового сегмента к сети, организованной на базе интерфейса RS-485.

Это позволяет:

- увеличить физическую длину линии связи;
- увеличить количество подключённых к сети устройств;
- гальванически изолировать сегменты сети;
- организовать топологию типа «звезда»;
- снизить влияние наводимых в линиях связи помех и т.д.

Повторитель осуществляет приём сигнала из одного сегмента сети и перенаправляет его в другой сегмент, при этом устраняются наведённые помехи, восстанавливается амплитуда и форма сигнала.

По стандарту, каждый новый сегмент сети должен иметь длину линии связи не более 1200 метров<sup>1</sup> при скоростях до 62,5 кбит/с и соблюдении соответствующих рекомендаций (включающих, в том числе, использование рекомендуемых кабелей).

К каждому отдельному сегменту сети может быть подключено до 32 единичных нагрузок<sup>2</sup>, или большее число дробных (1/2, 1/4, 1/8) нагрузок при условии, что суммарная нагрузка сегмента, включая имеющиеся повторители, составляет не более 32 единичных нагрузок. Иначе говоря, суммарное входное сопротивление всех подключённых к шине приёмопередатчиков должно быть не меньше 375 Ом (учитывая, что все приёмопередатчики присоединяются к одной общей шине, их суммарное сопротивление считается как для параллельно подключённых сопротивлений). Сопротивление самого повторителя составляет 1/2 стандартной единичной нагрузки (на каждой стороне повторителя).

Соединённые при помощи ARP485 сегменты сети гальванически изолируются друг от друга и от внешнего источника питания.

Ввиду того, что повторители ARP485 могут подключаться не только на концах соединяющего кабеля, но и в середине, а их количество может быть больше одного, при помощи повторителей возможна организация сетей типа «звезда». Иначе говоря, повторители позволяют делать ответвления от главной магистрали. Без повторителей такой подход использовать не рекомендуется (применяется организация сетей типа «общая шина»). «Общую шину» следует также применять и внутри каждого отдельного сегмента, изолированного при помощи повторителей.

---

<sup>1</sup> Фактически, можно получать линии как большей протяжённости, при использовании кабелей большего сечения, ограничении максимальных скоростей обмена, уменьшении количества подключённых устройств и т.д., так и меньшей, вследствие воздействия различных факторов, таких как электромагнитные помехи и особенности организации конкретной сети.

<sup>2</sup> Единичная нагрузка – устройство с сопротивлением входа приёмопередатчика 12 кОм; 1/2, 1/4 и 1/8 единичной нагрузки – устройства с сопротивлениями входа 24, 48 и 96 кОм соответственно.

## 2. Организация сетей с использованием повторителей ARP485

Для эффективной и надёжной работы сети следует соблюдать следующие правила:

- Сеть должна иметь топологию «общая шина», ответвления от соединяющего кабеля к устройствам следует делать как можно короче (рис. 1).
- Сигналы на клеммах «К МАСТЕРУ» ARP485 обязательно должны подключаться к сегменту сети, в котором располагается устройство-мастер или откуда транслируются команды от мастера, а сигналы на клеммах «ОТ МАСТЕРА» – к новому сегменту сети. Это связано с тем, что со стороны мастера не устанавливаются подтягивающие резисторы, которые при отсутствии в сети активного передатчика приводят шину в состояние логической единицы.
- В качестве соединительных кабелей рекомендуется использовать симметричные радиочастотные кабели парной скрутки («витая пара») с волновым сопротивлением 120 Ом на частоте 1 МГц, с отдельным проводником для объединения «земли» всех устройств сегмента сети (в крайнем случае, в качестве такого проводника может выступать экран, хотя это не рекомендуется). Экранированные кабели необходимо использовать на протяжённых линиях связи (больше десяти метров) и/или при наличии сильных электромагнитных помех. Существуют специализированные кабели для интерфейса RS-485 (например, КИПЭВ 1×2×0,60 или Belden 3105A).
- При скоростях передачи выше 9600 бит/с и при большой длине соединительного кабеля, для компенсации эффекта отражения волн на концах кабеля устанавливаются резисторы-терминаторы, равные волновому сопротивлению кабеля на частоте 1 МГц или наиболее близкие к нему. Стандартные кабели для интерфейса RS-485 имеют волновое сопротивление 120 Ом, а стандартные кабели типа «витая пара», используемые в сетях Ethernet, как правило, имеют волновое сопротивление 100 Ом.
- Резисторы следует устанавливать между проводниками сигналов А и В. Если на концах кабеля подключены повторители ARP485, резисторы номиналом 120 Ом (или, при необходимости получить меньшее сопротивление, 100 Ом) подключаются простым включением соответствующих переключателей на повторителях. В противном случае, на концах кабеля необходимо устанавливать резисторы отдельно. В связи с этим, подключать ARP485 рекомендуется именно на концах кабеля. Установка резисторов показана на рис. 2.
- Следует помнить, что при увеличении длины кабеля величина максимально возможной скорости обмена уменьшается экспоненциально.

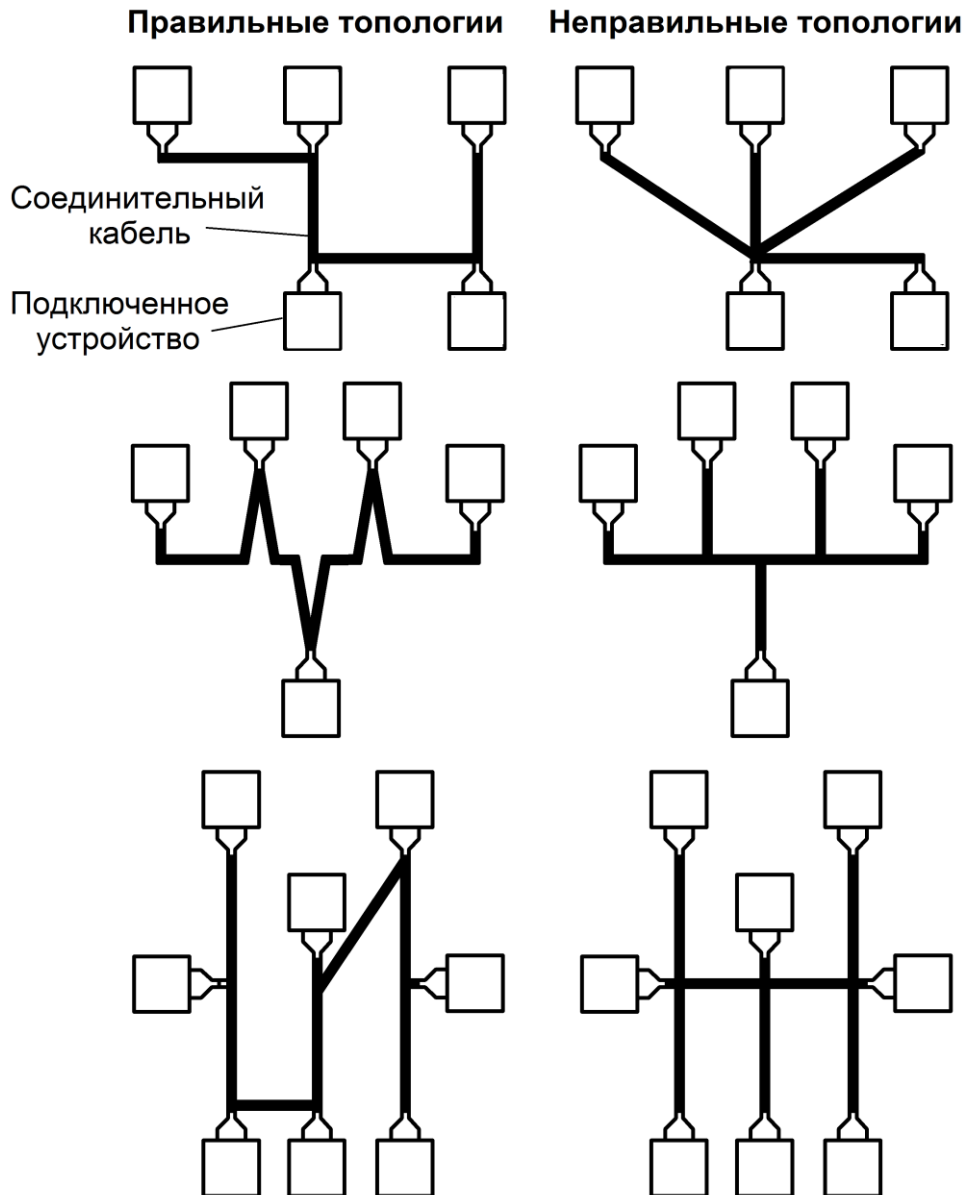
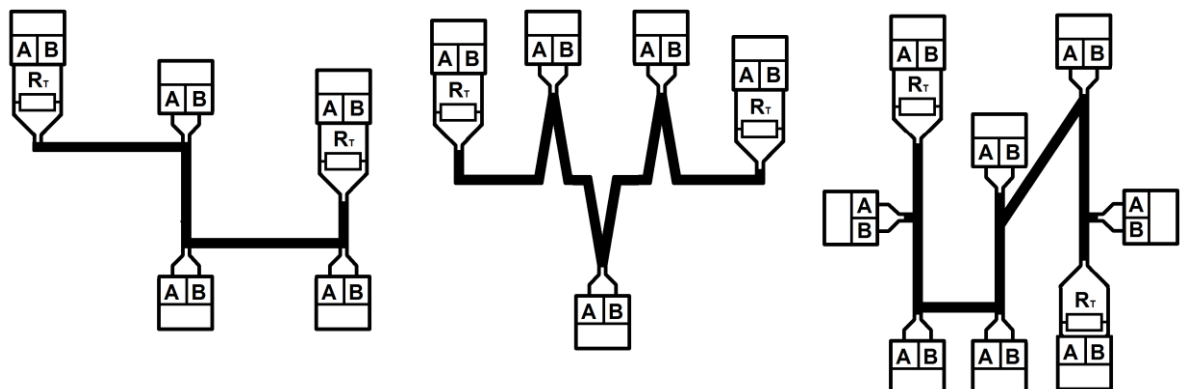


Рисунок 1 – Примеры правильных и неправильных топологий сети RS-485

Рисунок 2 – Установка терминальных резисторов ( $R_T$ ) для компенсации эффекта отражения волн

### 3. Типовая схема включения повторителя ARP485

На рис. 3 показана схема типового включения повторителя ARP485 для подключения нового сегмента к существующей сети.

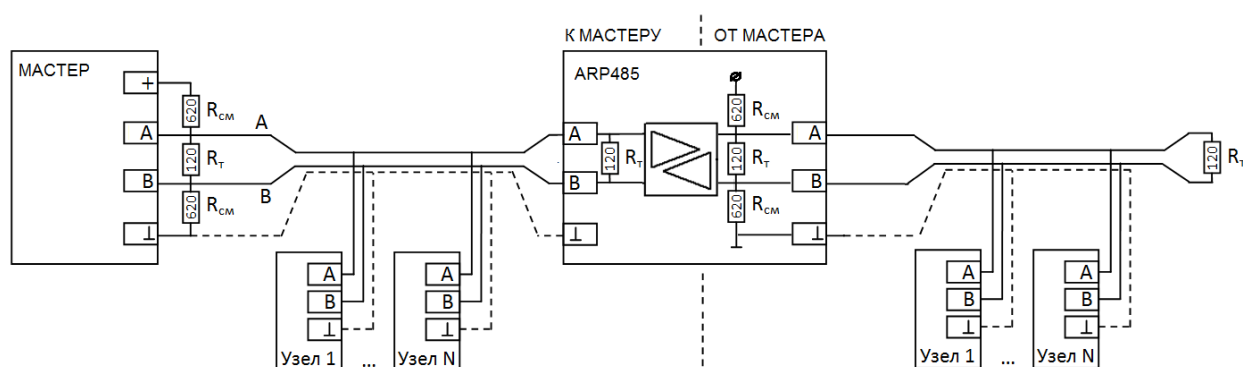


Рисунок 3 – Схема подключения ARP485

Клеммы «К МАСТЕРУ» подключаются к имеющемуся сегменту сети (тому, к которому подключён мастер сети или транслирующий приходящие от него сигналы повторитель), клеммы «ОТ МАСТЕРА» подключаются к новому сегменту сети (тому, к которому подключены только подчинённые устройства).

Сегменты сети гальванически изолируются друг от друга и от питания (на рис. 3 гальваническая изоляция показана вертикальной пунктирной линией).

Терминальные резисторы внутри ARP485 ( $R_T$ , на схеме изображено по одному резистору с каждой стороны, но следует помнить, что их два – для включения сопротивлений 120 или 100 Ом), подключаются при необходимости включением соответствующих переключателей.