

ИНТЕРФЕЙС

RS-485

Описание

1. О стандарте EIA/TIA-485-A
2. Свойства интерфейса стандарта RS-485
3. Технические характеристики интерфейса стандарта RS-485
4. Особенности работы интерфейса стандарта RS-485
5. Реализация драйверов RS-485
6. Топология сети RS-485

Заключение

RS-485 (Recommended Standard 485 или EIA/TIA-485-A) – рекомендованный стандарт передачи данных по двухпроводному многоточечному симметричному каналу связи.

Стандарт описывает только физические уровни передачи сигналов и не описывает программную модель обмена и протоколы обмена.

***Свойства интерфейса
стандарта RS-485***

1. *Двунаправленная полудуплексная передача данных*

Поток последовательных данных передаётся одновременно только в одну сторону, передача данных в другую сторону требует переключения приёмопередатчика – т.н. "драйвера" (англ. "driver").

2. Симметричный канал связи

Для приёма/передачи данных используются два равнозначных сигнальных провода. По проводам, обозначаемым латинскими буквами "А" и "В", идет последовательный обмен данными в обоих направлениях поочередно.

3. Дифференциальный (балансный) способ передачи данных

При этом способе передачи данных на выходе приёмопередатчика изменяется разность потенциалов.

При передаче "1" разность потенциалов между А и В положительная, при передаче "0" разность потенциалов между А и В отрицательная. То есть, ток между контактами А и В при передаче "0" и "1" течёт в противоположных направлениях.

4. Многоточечность

Допускается множественное подключение приёмников и приёмопередатчиков к одной линии связи. При этом в конкретный момент времени допускается подключение к линии только одного передатчика и множества приёмников, а остальные передатчики должны ожидать освобождения линии связи для передачи данных.

5. Низкоимпедансный выход передатчика

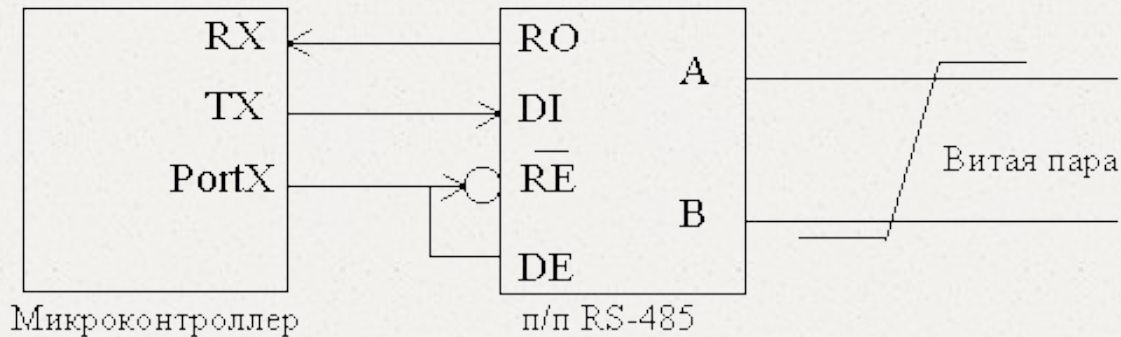
Буферный усилитель передатчика имеет низкоомный выход, что позволяет передавать сигнал ко многим приёмникам.

Стандартная нагрузочная способность передатчика составляет 32 приёмника на один передатчик.

6. Зона нечувствительности

Если дифференциальный уровень сигнала между контактами АВ не превышает $\pm 200\text{мВ}$, то считается, что сигнал в линии отсутствует. Это увеличивает помехоустойчивость передачи данных.

***Технические
характеристики
RS-485***



- DI (driver input) - цифровой вход передатчика;
- RO (receiver output) - цифровой выход приемника;
- DE (driver enable) - разрешение работы передатчика;
- RE (receiver enable) - разрешение работы приемника;
- A - прямой дифференциальный вход/выход;
- B - инверсный дифференциальный вход/выход



- Допустимое число приёмопередатчиков в сети: 32
- Максимальная длина линии связи: 1200 м
- Максимальная скорость передачи: 10 Мбит/с
- Диапазон синфазных напряжений на шине от -7 до +12 В
- Диапазон нечувствительности к сигналу: ± 200 мВ
- Уровень логической единицы (U_{ab}): $> +200$ мВ
- Уровень логического нуля (U_{ab}): < -200 мВ

- Минимальный выходной сигнал драйвера: $\pm 1,5$ В
- Максимальный выходной сигнал драйвера: ± 5 В
- Максимальный ток короткого замыкания драйвера: 250 мА
- Выходное сопротивление драйвера: 54 Ом
- Входное сопротивление драйвера: 12 кОм
- Допустимое суммарное входное сопротивление: 375 Ом

Следует отметить, что входное сопротивление для некоторых приёмников может быть больше 12 кОм (т.н. "единичной нагрузки").

Например, 48 кОм (1/4 единичной нагрузки) или 96 кОм (1/8), что позволяет увеличить количество приёмников до 128 или 256. При разных входных сопротивлениях приёмников необходимо, чтобы общее входное сопротивление было не меньше 375 Ом.

***Особенности работы
RS-485***

Стандарт RS-485 описывает только физический уровень процедуры обмена данными, при этом алгоритм обмена задаётся протоколом высшего уровня (например, RS-232 или другими типа ModBus, DCON и т.п.)

RS-485 выполняет только следующие действия:

- Преобразование входящей последовательности "1" и "0" в дифференциальный сигнал
- Передача дифференциального сигнала в симметричную линию связи
- Переключение драйвера по сигналу высшего протокола
- Приём дифференциального сигнала из линии связи

Преимущества физического сигнала RS-485 перед сигналом RS-232

Питание осуществляется от однополярного источника +5В, который используется для питания большинства электронных приборов и микросхем.

Это упрощает конструкцию и облегчает согласование устройств.

Мощность сигнала передатчика RS-485 в десять раз превосходит мощность сигнала передатчика RS-232

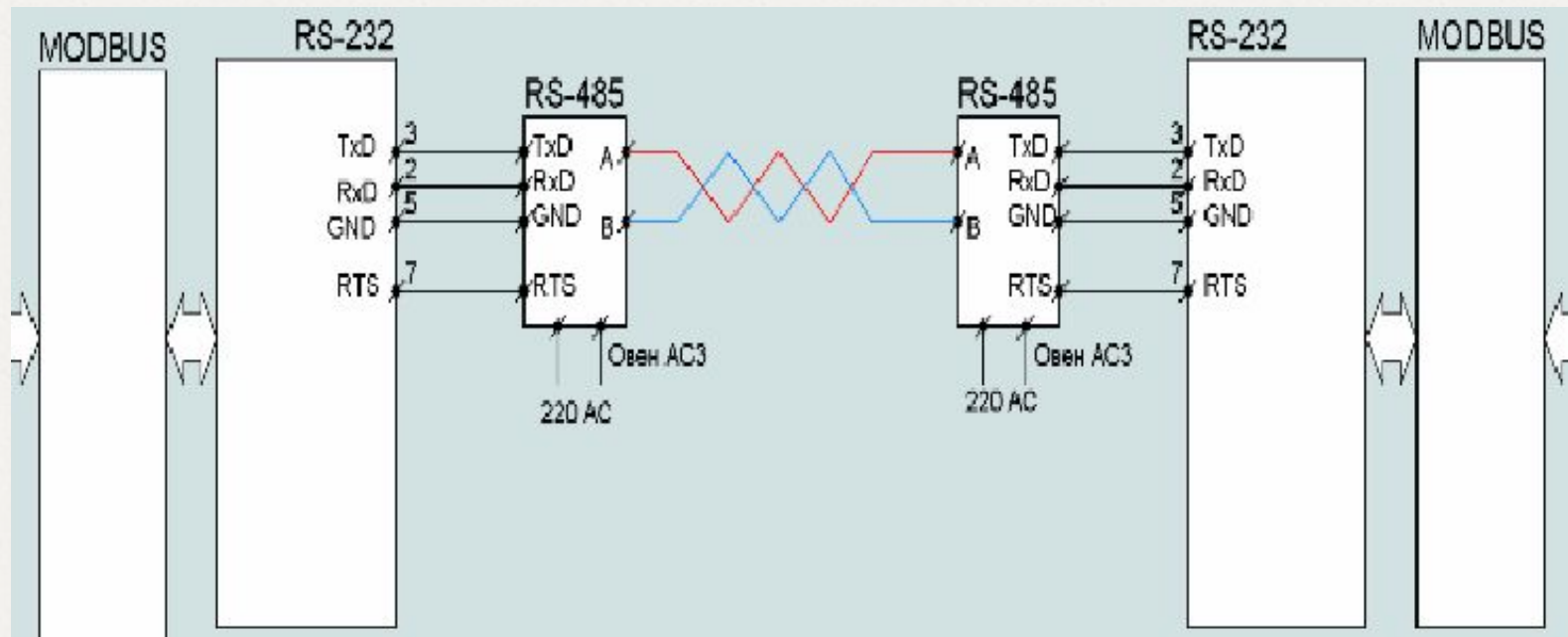
Это позволяет подключать к одному передатчику RS-485 до 32 приёмников и таким образом вести широковещательную передачу данных.

Использование симметричных сигналов с гальванической развязкой от нулевого потенциала питающей сети.

В результате исключено попадание помехи по нулевому проводу питания (как в RS-232). Появляется возможность использовать эффект подавления синфазных помех с помощью свойств "витой пары", что существенно увеличивает дальность связи. Кроме этого появляется возможность "горячего" подключения прибора к линии связи (хотя это и не предусмотрено стандартом RS-485).

Обмен данными по стандарту RS-485

Каждый драйвер RS-485 может находиться в одном из двух состояний: передача или приём данных. Переключение драйвера RS-485 происходит с помощью специального сигнала.



На рисунке показан обмен данными с использованием преобразователя АСЗ фирмы ОВЕН.

Режим работы преобразователя переключается сигналом RTS. Если $RTS=1$ (True) АСЗ передает данные, которые поступают к нему от COM-порта, в сеть RS-485. При этом все остальные драйверы должны находиться в режиме приёма ($RTS=0$). По сути дела, в данном случае RS-485 является двунаправленным буферным мультиплексированным усилителем для сигналов RS-232.

Ситуация, когда в одно время будет работать более одного драйвера RS-485 в режиме передатчика, приводит к потере данных и называется "коллизией".

Чтобы коллизии не возникали, необходимо использовать протоколы обмена высшего уровня либо программы, которые напрямую работают с RS-232 и решают проблемы коллизий.

Реализация приемопередатчиков RS-485

Приемопередатчики RS485 называют конверторами RS232 - RS485 и их роль сводится к преобразованию уровней сигналов RS232 к RS485 (TTL/CMOS) и обратно, а также обеспечению работы системы в полудуплексном режиме.

По способу переключения в режим передачи различают приборы:

Переключающиеся с помощью отдельного сигнала.

Для перехода в режим передачи необходимо выставить активный сигнал на отдельном входе. Эти приемопередатчики сейчас редко встречаются, но, тем не менее, иногда они незаменимы - например, когда нужно прослушивать обмен данными между контроллерами промышленного оборудования.

С автоматическим переключением и без проверки состояния линии.

Наиболее распространённые конверторы, которые переключаются автоматически при появлении на их входе информационного сигнала. При этом они не контролируют занятость линии связи. Эти конверторы требуют осторожного применения из-за высокой вероятности возникновения коллизий.

С автоматическим переключением и с проверкой состояния линии.

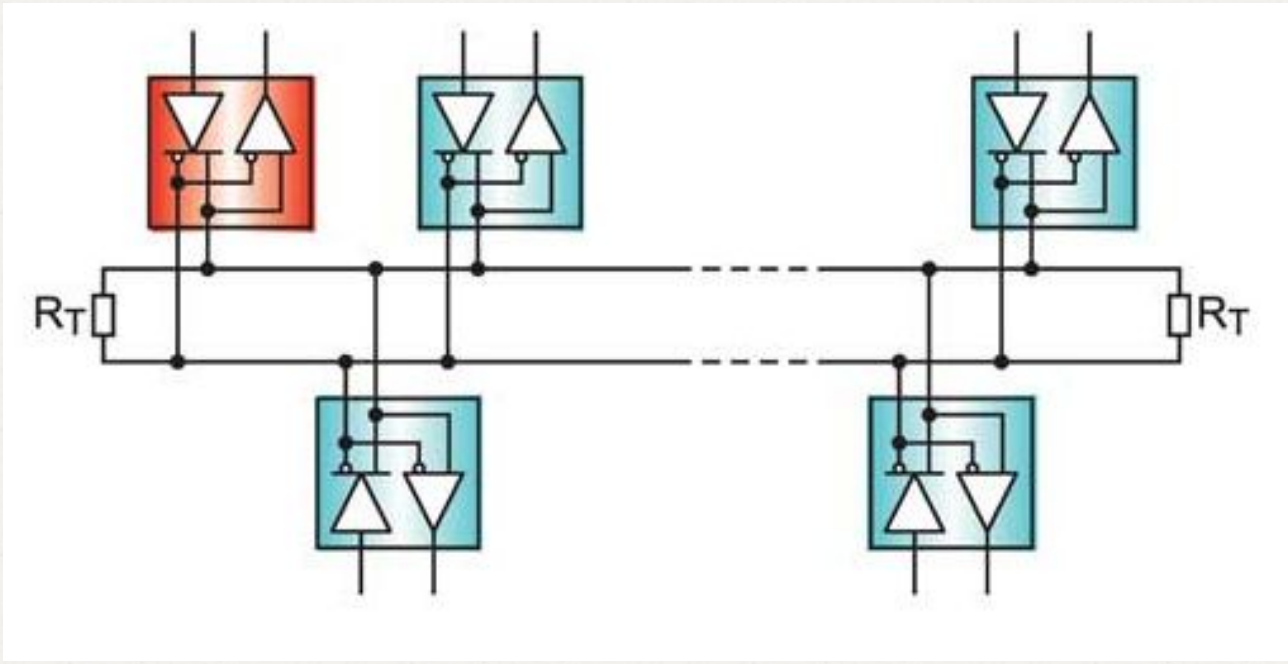
Наиболее продвинутые конверторы, которые могут передавать данные в сеть только при условии, что сеть не занята другими приёмопередатчиками и на входе имеется информационный сигнал.

Топология сети RS-485

Сеть RS-485 строится по последовательной шинной (bus) схеме, т.е. приборы в сети соединяются последовательно симметричными кабелями. Концы линий связи при этом должны быть нагружены согласующими резисторами-"терминаторами" (terminator), сопротивление которых должно быть равным волновому сопротивлению кабеля связи.

Терминаторы выполняют следующие функции:

- Уменьшение отражения сигнала от конца линии связи
- Обеспечение достаточного тока через всю линию связи, что необходимо для подавления синфазной помехи при использовании кабеля типа "витая пара"



Если длина сегмента сети превышает 1200 м или количество драйверов в сегменте более 32 штук, нужно использовать повторитель (repeater), для создания следующего сегмента сети. При этом каждый сегмент сети должен быть подключен к терминаторам.

Стандарт RS-485 не определяет, какой тип симметричного кабеля нужно использовать, но де-факто используют кабель типа "витая пара" с волновым сопротивлением 120 Ом.

Достоинства стандарта RS-485:

- Высокая помехоустойчивость
- Большая дальность связи
- Однополярное питание +5 В
- Простая реализация драйверов
- Возможность широковещательной передачи
- Многоточечность подключения

Недостатки RS485:

- Большое потребление энергии
- Отсутствие сервисных сигналов
- Возможность возникновения коллизий