

ТСДТУ

Лекция 4

Линии последовательной передачи данных

Общая схема передачи информации



Последовательная передача данных

Линии последовательной передачи данных – это линии, в которых:

- переносчиком информации является постоянный ток;
- для передачи сообщений используются двоичные коды (параметр постоянного тока, изменяемый под воздействием сообщения, может принимать только два фиксированных значения);
- разряды сообщения передаются последовательно во времени.

Режимы последовательной передачи данных:

- синхронный
- асинхронный.

Существует несколько стандартов на линии последовательной передачи данных. Эти стандарты разработаны *Ассоциацией электронной промышленности США (EIA)*.

Последовательная передача данных

Существует общепринятый стандартный формат асинхронной передачи данных, который содержит:

- стартовый бит;
- n пересылаемых бит информации (7 или 8 бит);
- бит контроля четности или нечетности (может отсутствовать);
- стоповые биты (1 или 2).

<i>Биты</i>	<i>Количество</i>
Стартовый бит	1
Информационные биты	5, 6, 7, 8
Бит четности	0, 1
Стоповые биты	1, 1.5, 2

Последовательная передача данных

Последовательный интерфейс для передачи данных использует одну сигнальную линию, по которой информационные биты передаются друг за другом последовательно.

Отсюда название интерфейса и порта: *Serial Interface* и *Serial Port*.

Последовательная передача позволяет сократить количество сигнальных линий и увеличить дальность связи.

Применяются следующие интерфейсы последовательной передачи данных:

- RS-232;
- RS-422;
- RS-423;
- RS-485;
- токовая петля.

Скорость передачи сигнала

Пропускная способность линий связи - это количество бит, передаваемых по линиям связи за единицу времени. Измеряется: бит/сек, Кбит/сек, Мбит/сек, Гбит/сек.

Полоса пропускания линий связи - это диапазон частот, гарантированно воспринимаемых приемником.

Каналы связи имеют ограниченную пропускную способность.

- ❖ Первым фактором, определяющим количество информации, которая может быть передана по каналу, является максимальная скорость передачи сигнала, поддерживаемая этим каналом связи.

Наличие изменения в сигнале может рассматриваться как сигнализирующее событие. Такие сигнализирующие события носят специальное название - **боды**.

На уровне физических сигналов вместо битовой скорости (бит/сек) оперируют понятием изменения сигнала в линии, измеряемой в бодах. Под ней понимается число изменений различных состояний линии за единицу времени.

Контроль достоверности

При передаче данных по сложным распределенным сетям, имеющим линии связи, подверженные действиям помех, принимают ряд мер для обеспечения контроля достоверности (отсутствие ошибок).

Вероятность обнаружения ошибки зависит от схемы контроля и соотношения размеров информационного и контрольного полей.

- контроль паритета;
- дублирование информации;
- CRC-контроль.

Дублирование информации – повторение передатчиком (Tx) одного и того же элемента дважды. Приемник проверяет совпадение копий. Дубль может возвращаться и приемником (Rx). Передатчик, приняв его сравнивает с тем, что послал и на основании этого делает вывод о правильности передачи.

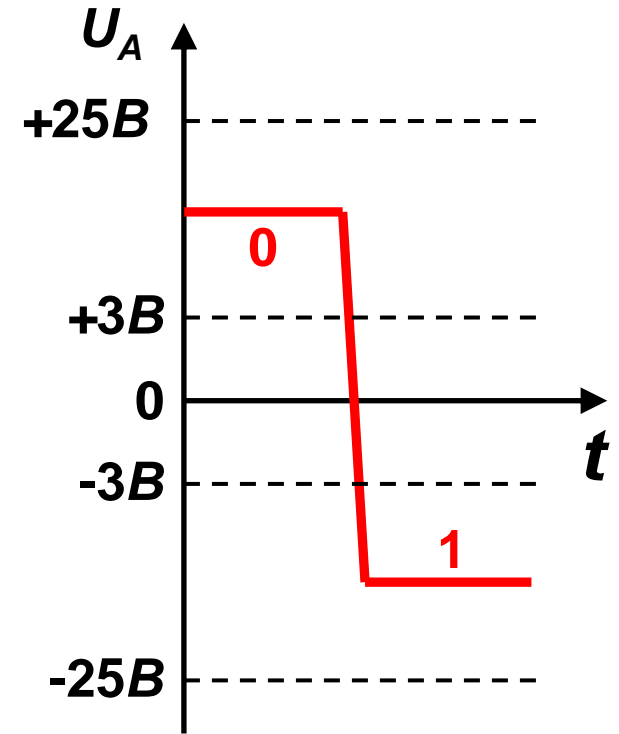
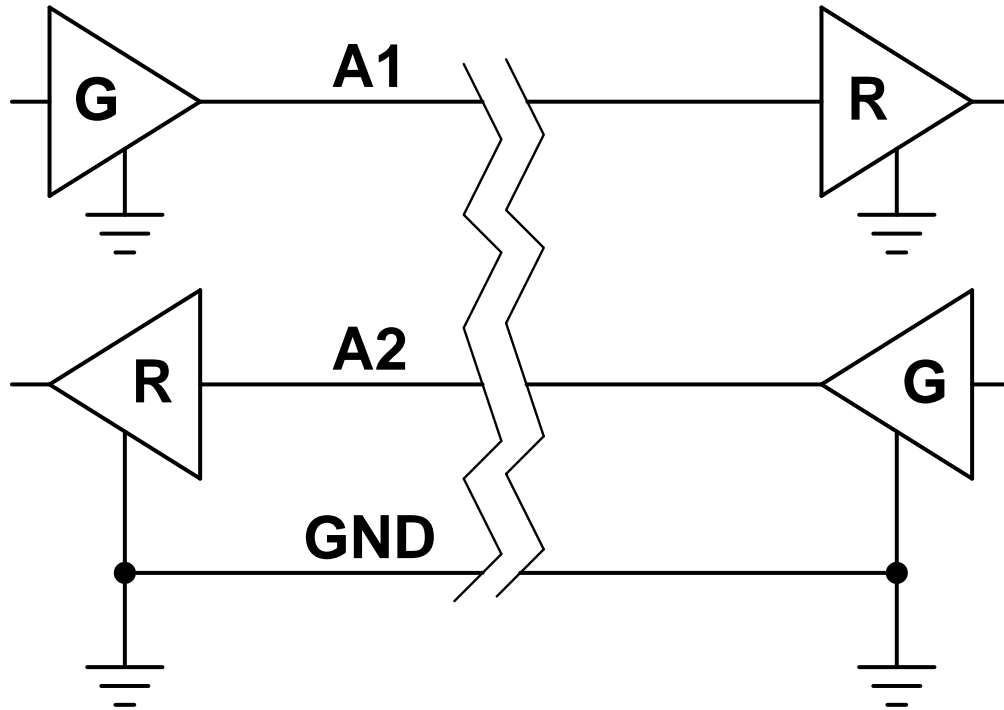
Контроль паритета - используется контрольный бит, дополняющий число единичных бит контролируемого элемента до четного (контроль четности) или нечетного (контроль нечетности) значения.

Формы связи при последовательной передаче

Для последовательной передачи цифровых данных существует три формы связи:

- симплексная связь предполагает наличие одного передатчика и одного приемника; информация передается в одном направлении, связь осуществляется через отдельную пару проводов;
- полудуплексная связь допускает двунаправленную передачу данных, но не одновременно; связь осуществляется по кабелю, состоящему из двух или четырех проводов;
- дуплексная связь обеспечивает одновременную двунаправленную передачу данных, а связь осуществляется также по кабелю, состоящему из двух или четырех проводов.

RS-232 (Recommended Standard 232, EIA-232)



G – генератор сигнала (передатчик); **R** – приемник;
A1, A2 – сигнальные проводники;
GND – земля

RS-422 (EIA-422)

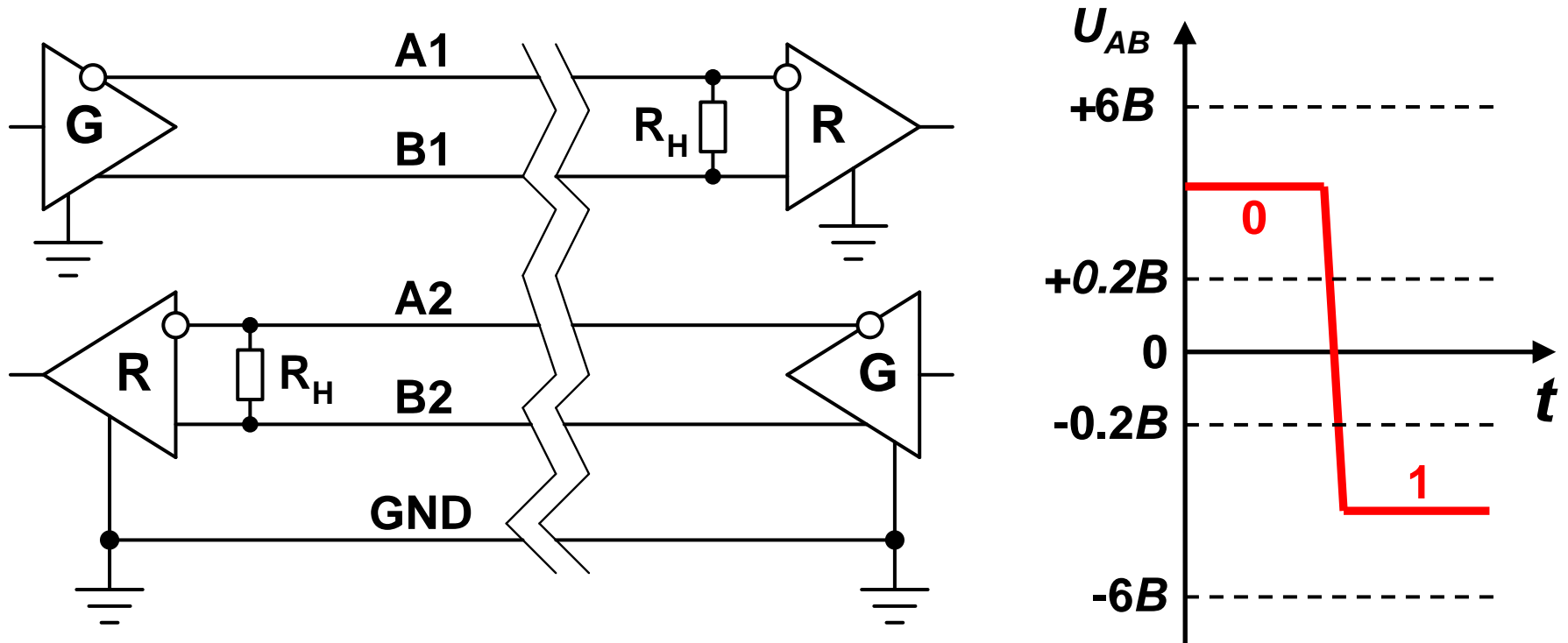
RS-422 – дуплексный интерфейс.

Прием и передача обеспечиваются по двум отдельным парам проводов. На каждой паре проводов может быть только по одному передатчику.

Дуплексность обеспечивается за счёт того, что используется одновременно два приёмопередатчика, один из которых работает на приём, другой - на передачу.

Используется обычно для налаживания передачи данных между двумя устройствами на длинных дистанциях. Это обуславливается тем, что RS-422 поддерживает создание только одномастерных сетей, в которых в качестве передатчика может выступать только одно устройство, а остальные способны лишь принимать сигнал.

RS-422 (EIA-422)



G – генератор сигнала (передатчик); **R** – приемник;
A1, **B1**, **A2**, **B2** – сигнальные проводники;
GND – земля;
 R_H – сопротивление нагрузки

RS-485 (EIA-485)

Интерфейс RS-485 (EIA-485) – один из наиболее распространенных стандартов физического уровня связи.

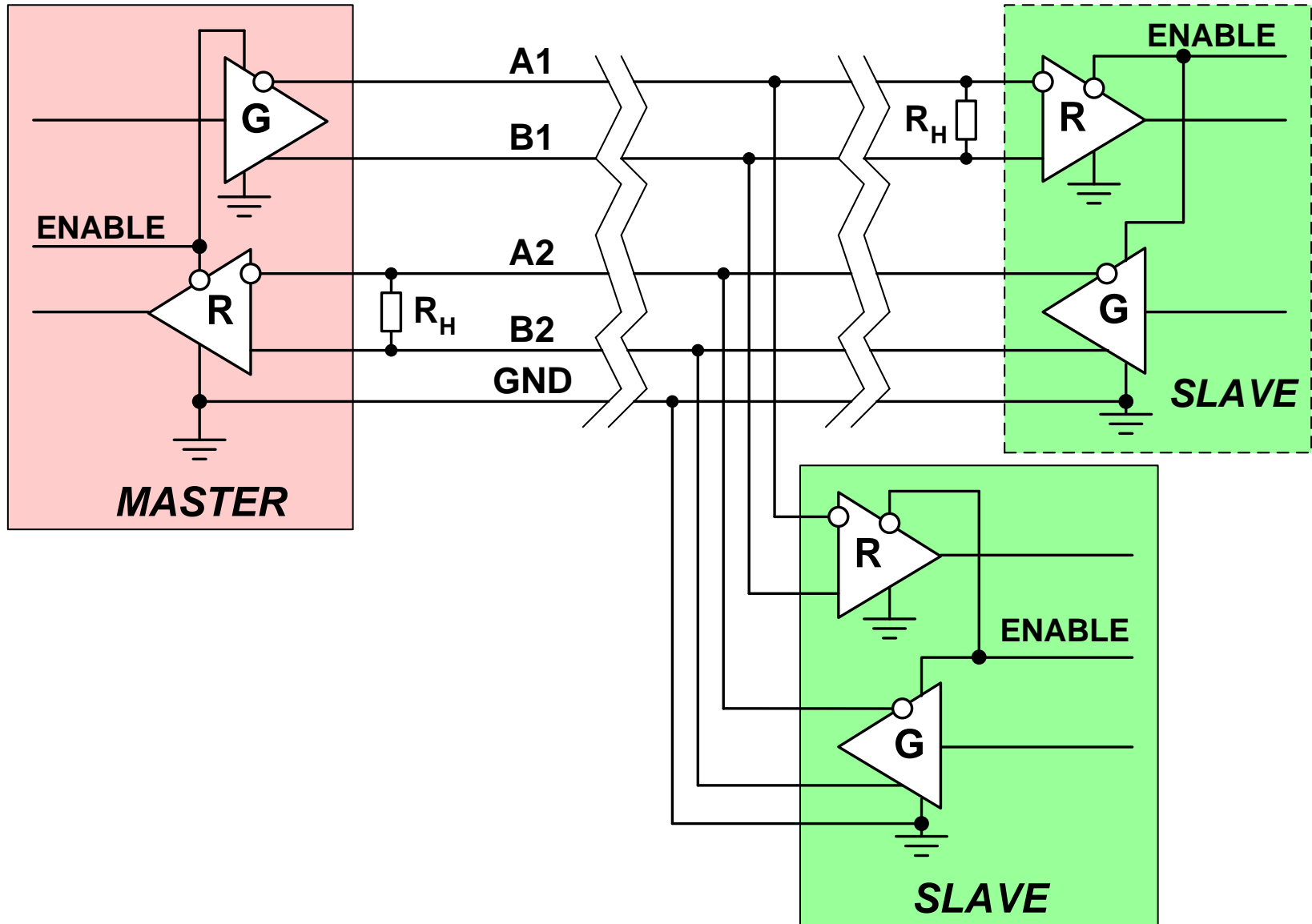
Сеть, построенная на интерфейсе RS-485, представляет собой приемопередатчики, соединенные при помощи витой пары – двух или четырех скрученных проводов.

В основе интерфейса RS-485 лежит принцип дифференциальной (балансной) передачи данных: передача одного сигнала по двум проводам.

По одному проводу идет оригинальный сигнал, а по другому – его инверсная копия. Другими словами, если на одном проводе логическая "1", то на другом "0" и наоборот.

Таким образом, между двумя проводами витой пары всегда есть разность потенциалов. Это обеспечивает высокую устойчивость к синфазной помехе.

RS-485 или EIA-485 (четырёхпроводная схема)



RS-485 или EIA-485

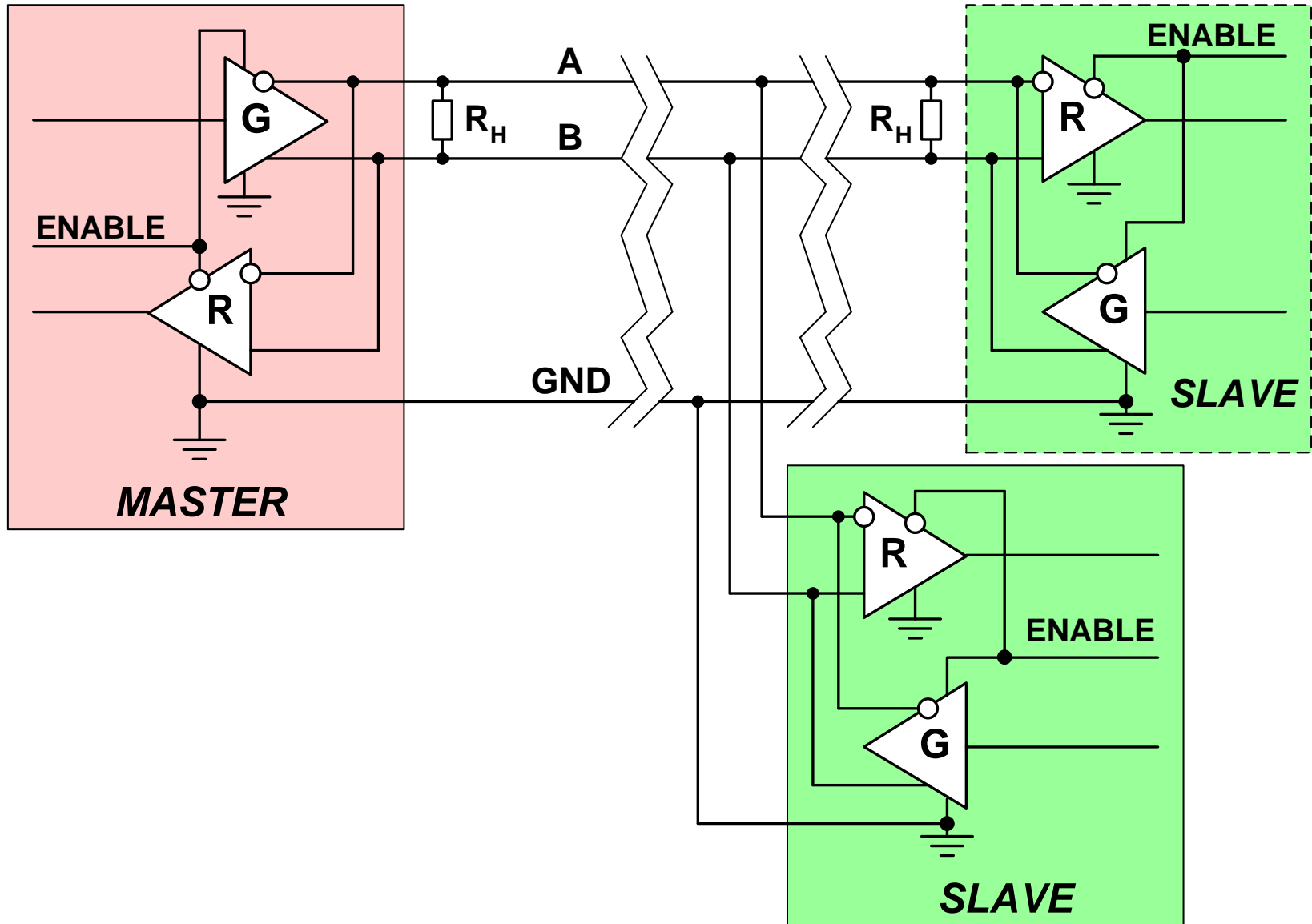
Интерфейс RS-485 имеет две версии: двухпроводную и четырехпроводную. Двухпроводная используется для полудуплексной передачи, когда информация может передаваться в обоих направлениях, но в разное время.

Для полнодуплексной (дуплексной) передачи используют четыре линии связи: по двум информация передается в одном направлении, по двум другим - в обратном.

Недостатком четырехпроводной схемы является необходимость жесткого указания ведущего и ведомых устройств на стадии проектирования системы, в то время как в двухпроводной схеме любое устройство может быть как в роли ведущего, так и ведомого.

Достоинством четырехпроводной схемы является возможность одновременной передачи и приема данных, что бывает необходимо при реализации некоторых сложных протоколов обмена.

RS-485 или EIA-485 (двухпроводная схема)



Основные отличия интерфейсов RS-232, RS-422 и RS-485

Название	RS-232	RS-422	RS-485
Тип передачи	Полный дуплекс	Полный дуплекс	Полудуплекс (2 провода), полный дуплекс (4 провода)
Максимальная дистанция	15 метров при 9600 бит/с	1200 метров при 9600 бит/с	1200 метров при 9600 бит/с
Топология	Точка-точка	Точка-точка	Многоточечная
Макс. кол-во подключенных устройств	1	1 (10 устройств в режиме приема)	32 (с повторителями больше, обычно до 256)

Кодирование сообщений

