

Интерфейс RS-232

Стандарт

Строго говоря, **RS-232** — это название стандарта (RS - recommended standard - рекомендованный стандарт, 232 - его номер), описывающего интерфейс для соединения компьютера и устройства передачи данных.

Стандарт был разработан достаточно давно, в 60-х годах 20-го века. В настоящее время действует редакция стандарта, принятая в 1991 году ассоциациями электронной и телекоммуникационной промышленности, под названием **EIA/TIA-232-E**.

Тем не менее, большинство людей по-прежнему использует название RS-232, которое накрепко приросло к самому интерфейсу.

Устройства

Интерфейс RS-232 обеспечивает соединение двух устройств, одно из которых называется DTE (Data Terminal Equipment) — ООД (Оконечное Оборудование Данных), второе — DCE (Data Communications Equipment) — ОПД (Оборудование Передачи Данных).

Как правило, DTE (ООД) — это компьютер, а DCE (ОПД) — это модем, хотя RS-232 использовался и для подключения к компьютеру периферийных устройств (мышь, принтер), и для соединения с другим компьютером или [контроллером](#).

Важно запомнить эти обозначения (DTE и DCE). Они используются в названиях сигналов интерфейса и помогают разобраться с описанием конкретной реализации.

Типы разъемов

Изначально стандарт описывал применение 25-контактного соединителя, типа DB25. DTE-устройство должно оснащаться вилкой (male - "папа"), DCE-устройство — розеткой (female - "мама"). Позднее, с появлением IBM PC, стали использовать усеченный вариант интерфейса и 9-контактные соединители DB9, наиболее распространенные в настоящее время.

Распайка RS-232

В приведенной ниже таблице показано назначение контактов 9-контактного соединителя DB9. Таблица показывает распайку *вилки оборудования обработки данных (DTE)*, например, ПЭВМ. Розетка устройства передачи данных (DCE) распаяна так, что два разъема стыкуются напрямую, или через кабель, распаянный "контакт в контакт".



Контакт	Направление передачи и название сигнала
1 <	<i>Carrier Detect (CD)</i> Наличие несущей частоты
2 <	<i>Received Data (RD)</i> Принимаемые данные
3 >	<i>Transmitted Data (TD)</i> Передаваемые данные
4 >	<i>Data Terminal Ready (DTR)</i> Готовность ООД
5 -	<i>Signal Ground</i> Общий
6 <	<i>Data Set Ready (DSR)</i> Готовность ОПД
7 >	<i>Request To Send (RTS)</i> Запрос на передачу
8 <	<i>Clear To Send (CTS)</i> Готов передать
9 <	<i>Ring Indicator (RI)</i> Наличие сигнала вызова

Для передачи данных предназначены цепи RD и TD. Остальные цепи предназначены для индикации состояния устройств (DTR, DSR), управления передачей (RTS, CTS) и индикации состояния линии (CD, RI). Полный набор цепей используется только для подключения к ПЭВМ внешнего модема. В остальных случаях, например при подключении к ПЭВМ промышленного контроллера, используется ограниченный набор цепей, зависящий от аппаратной и

программной реализации стыка в контроллере.

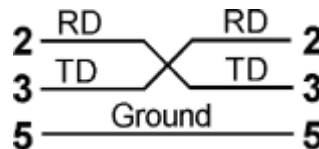
Кабели

Схема кабеля RS-232

Как было сказано выше, для соединения строго соответствующих стандарту устройств DTE и DCE нужен кабель "контакт в контакт". Для соединения двух DTE-устройств используют так называемые нуль-модемные кабели, в которых провода "перекрещиваются" в соответствии с назначением сигналов. На практике перед распайкой кабеля всегда следует разобраться с документацией на оба соединяемых устройства.

Хорошее описание всевозможных вариантов подключений (на английском) можно найти на страничке [The RS-232 Standard. A Tutorial with Signal Names and Definitions](#).

Для соединения многих устройств достаточно минимального набора цепей интерфейса RS-232: RD, TD и Signal Ground. Вот, например, схема кабеля для соединения ПЭВМ и контроллера ВАРИКОНТ, на соединителях DB9:



Остальные цепи интерфейса в данном подключении не используются.

Длина и провод

Стандарт определяет максимальную длину кабеля в 50 футов (примерно 15 метров) при скорости 9600 бит/с. На практике устойчивая работа может быть достигнута и при большей длине кабеля. Утверждают, что можно удвоить указанную цифру при использовании неэкранированного кабеля и упятерить ее для экранированного кабеля, а при понижении скорости вдвое предельная длина может быть увеличена примерно вдвое. Тем не менее, мы не можем ручаться за это утверждение, из-за различного уровня внешних электромагнитных помех в каждом конкретном случае.

Рекомендуется использовать кабели на основе витой пары, где каждый из сигнальных проводов свит с общим проводом. Например, для этой цели хорошо подходит кабель для прокладки локальной сети Ethernet на неэкранированных витых парах (Unshielded Twisted Pair - UTP), а лучше — на экранированных - STP. Экран кабеля рекомендуется не объединять с сигнальным общим, а подключить к металлической оболочке разъема.

Технические подробности

Уровни сигналов

Все сигналы в интерфейсе потенциальные, с номинальными уровнями +12В и -12В относительно общего провода (Signal Ground). Логической единице соответствует уровень -12В, логическому нулю соответствует +12В.

Передача данных

RS-232 называют *последовательным* интерфейсом, поскольку поток данных передается по одному проводу бит за битом. В отсутствие передачи данных линия находится в состоянии логической единицы (-12В). Скорость передачи данных стандартом не нормируется, но обычно выбирают из ряда 110, 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200 бит в секунду. В основном используется асинхронный режим работы, при котором данные передаются *фреймами*. Каждый фрейм состоит из стартового бита, битов данных, бита контроля четности (может отсутствовать), стопового бита. Биты байта данных передаются "хвостом вперед",

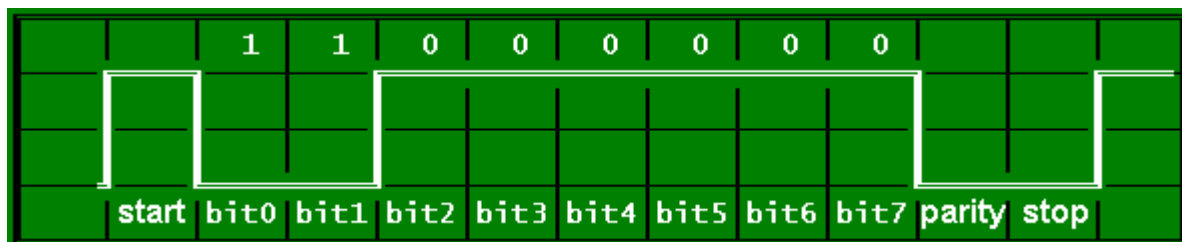
начиная с младшего бита.

Для правильной стыковки приемопередатчики на обоих устройствах должны быть запрограммированы одинаковым образом, т.е. должны совпадать скорость, количество битов данных (7 или 8), тип контроля по четности (см. ниже), длина стопового бита (1, 1.5 или 2).

При точных расчётах времени на передачу массива байтов наряду с битами данных следует учитывать все служебные биты.

Осциллограмма

Ниже приведена "осциллограмма" одного фрейма при следующих настройках: 8 битов данных, контроль по нечетности (parity odd), 1 стоповый бит:



Стартовый бит всегда идет уровнем логического нуля, стоповый — единицей. Состояние бита паритета определяется настройкой передатчика. Бит *дополняет* число единичных битов данных до нечетности (parity odd), четности (parity even), может не использоваться (parity none), быть всегда единицей (mark) или нулем (space).

Перспективы

На самом деле перспектив у RS-232 нет. В настоящее время появляется всё больше компьютеров, не оснащенных этим интерфейсом. Однако в эксплуатации находится большое число устройств с интерфейсом RS-232. Для стыковки ПЭВМ с такими устройствами используют переходники USB - RS-232.



После подключения такого переходника и установки драйверов в ПЭВМ появляется виртуальный COM-порт, через который можно общаться с устройством.

См. также:

[RS-485](#)

[Все термины и сокращения](#)