



微机原理和接口技术

第十七讲 串行通信3



提 纲

1. 总线与通信

6. UART的应用-1

2. 通信协议与校验方式

7. UART的应用-2

3. UART的组成结构

8. RS232/RS485通信技术与应用

4. UART的工作方式

5. UART的波特率

提 纲

8. RS232/RS485通信技术与应用



RS232/RS485通信技术与应用

- 微机系统之间可运用UART接口进行双机通信。在某些场合下，微机系统需要与PC机或具有RS-232C标准接口的设备进行通信，因此要将UART转换为RS-232C通信接口。
- 当实际应用中需要多个微机系统构建监测网络或智能传感器网络，要用到RS-485通信总线。与RS-232总线相比，RS485在通信速率、传输距离、可靠性等方面，均有较大提升。是一种简单实用的现场总线，被广泛应用于工业测控系统中。
- 微机系统中采用这两种串行通信方式时，均以微控制器的UART为基础，通过相应的逻辑电平转换得以实现。

RS232/RS485通信技术与应用

1. 电气特性和通信方式

- RS-232C使用负逻辑电平。逻辑“1”：-5V~-15V；逻辑“0”：+5V~+15V。

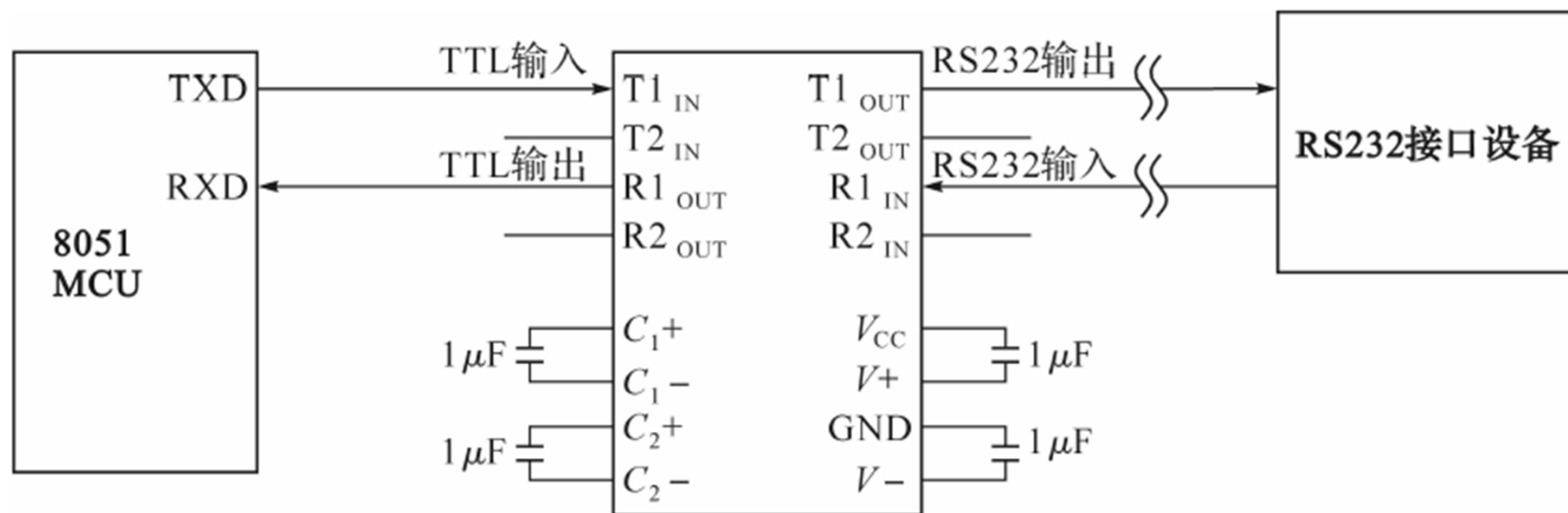
RS-232C电气特性

最大电缆长度	15m
最大数据率	20Kb/s
驱动器输出电压（开路）	±25V（最大）
驱动器输出电压（满载）	±5 ~ ±25 V(最大)
驱动器输出电阻	300Ω（最小）
驱动器输出短路电流	±500mA
接收器输入电阻	3 ~ 7kΩ
接收器输入门限电压值	-3 ~ +3V（最大）
接收器输入电压	-25 ~ +25V（最大）

RS232/RS485通信技术与应用

2. RS-232C电平转换

- 为使逻辑电平为TTL或CMOS的MCU的UART，与RS-232C设备进行通信，必须进行电平转换。 有多款电平转换芯片可供选择使用。



运用MAXIM 公司MAX232C 的电平转换电路

MAX232C是单电源供电，内部有电压提升电荷泵的电平转换电路。



RS232/RS485通信技术与应用

3. RS-232C 接口信号

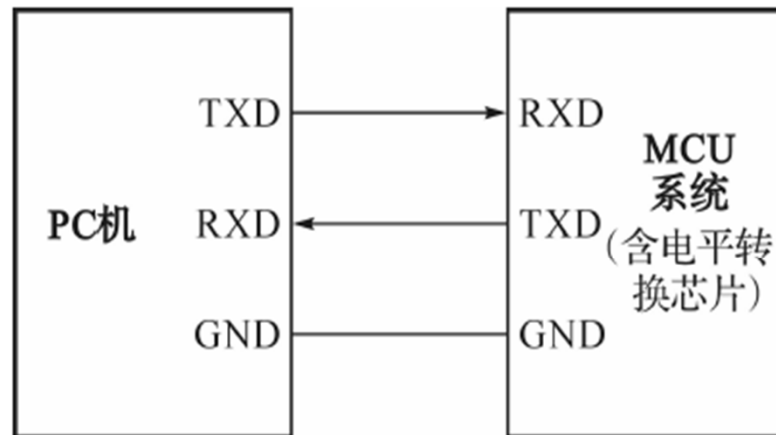
- (1) 数据信号 (2条) :
 - TXD (Transmit Data) : 串行数据发送端;
 - RXD (Recived Data) : 串行数据接收端;
 - 空闲期间 (不传送数据时) TXD和RXD均为 “1”。
- (2) 控制信号 (6条) :
 - RTS (Request To Send) : 请求发送 (由终端发给设备) ;
 - CTS (Clear To Send) : 允许发送 (请终端准备好接收) ;
 - DSR (Data Set Ready): 数据准备就绪, 表示设备已连接到信道中;
 - DTR(Data Terminal Ready): 数据终端就绪, 表示终端准备就绪;
 - RI (Ring Indicator) : 振铃信号, 当接收到振铃信号时, RI=1;
 - DCD (Data Carrier Detect) : 载波信号, 电话线路接通时DCD=1。
- (3) 地线 (1条) : GND

RTS与CTS、DSR与DTR是两对握手信号, 通常选用其中一对使用;
RI和DCD用于连接远程通信需要的MODEM设备。

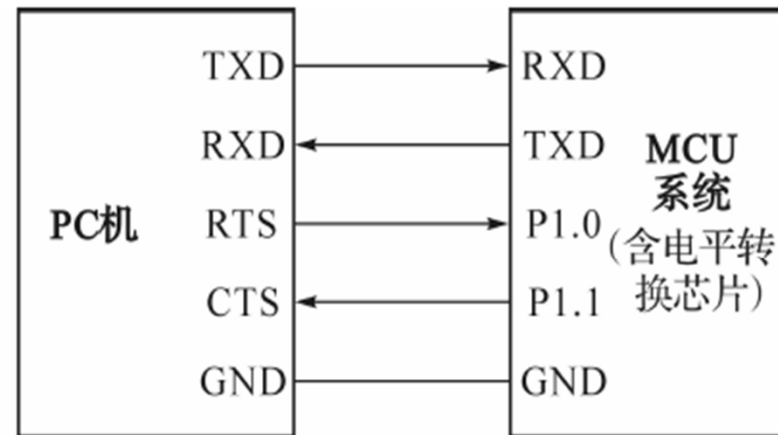
RS232/RS485通信技术与应用

4.RS232通信系统

- 最常用的RS232通信系统是3线制和5线制。



(a) 3线制通信系统



(b) 5线制通信系统

- 3线制通信系统没有使用握手信号，若一方发起通信时，另一方没有准备就绪，就会造成数据丢失、误传等错误。
- 5线制加入了RTS和CTS握手信号（也可使用DSR和DTR），在数据传输之前，先向对方发出“请求发送”，待对方返回“准备好接收”后，才开始数据的传送，保证通信可靠性。

对于微机系统，常将I/O口线定义为联络信号

RS232/RS485通信技术与应用

- RS485通信标准适用于多机通信，是一种常用的现场总线。其最高传输速率为10Mbps，最大通信距离为1200m（在100Kb/S的传输速率下，才能达到最大通信距离）。RS-485总线可以支持节点数为32、64、128、256等与选用的485芯片有关。

1. RS485 电气特性

RS485 电气特性

特 性	RS-485
最大电缆长度	1200m
最大数据率	10MB/s
驱动器输出电压（开路）	6V（最大）输出端之间
驱动器输出电压（满载）	2V（最小）输出端之间
驱动器输出短路电流	±150mA（最大）
接收器输入电阻	≥4kΩ
接收输入门限压值	-0.2 ~ +0.2V(最大)
接收器输入电压	-12V ~ +12V（最大）



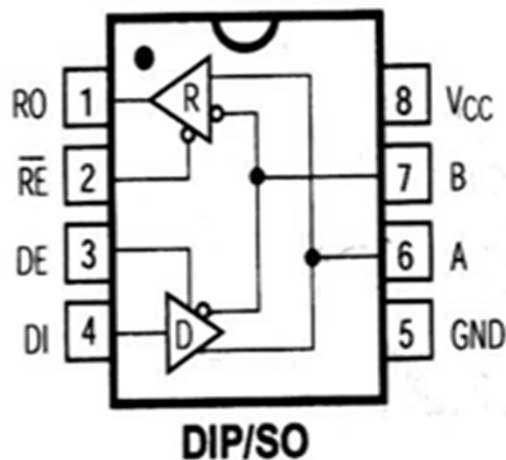
2. RS485 信号定义

- RS485采用两条平衡传输线以差分信号传输信息，抗共模干扰能力增强，可靠性高。
 - 若差分电压为 $-2500 \sim -200\text{mV}$ ：定义为逻辑“0”；
 - 若差分电压为 $+2500 \sim +200\text{mV}$ 时：定义为逻辑“1”；
 - 若差分电压信号为 $-200 \sim +200\text{mV}$ 时：定义为高阻状态。

RS232/RS485通信技术与应用

3. RS485 收发器

RS485 收发器包含一个驱动器和一个接收器。利用RS485 收发器（如MAX485、487等）可将MCU的UART接口转换成RS485接口。



① RO: 接收器输出端。

如 $V_A - U_B > 200\text{mV}$, $RO=1$; 如 $V_A - U_B < -200\text{mV}$, $RO=0$;

② \overline{RE} : 接收使能端（接收器输入使能）。

$\overline{RE}=0$, 允许接收。 $\overline{RE}=1$: 不允许接收, RO高阻态。

③ DE: 输出使能端（驱动器输出允许）。

DE=1: 允许发送; DE=0: 不允许发送。

④ DI: 驱动器输入端。

⑥ A: 接收器正向输入和驱动器正向输出;

⑦ B: 接收器反向输入和驱动器反向输出;

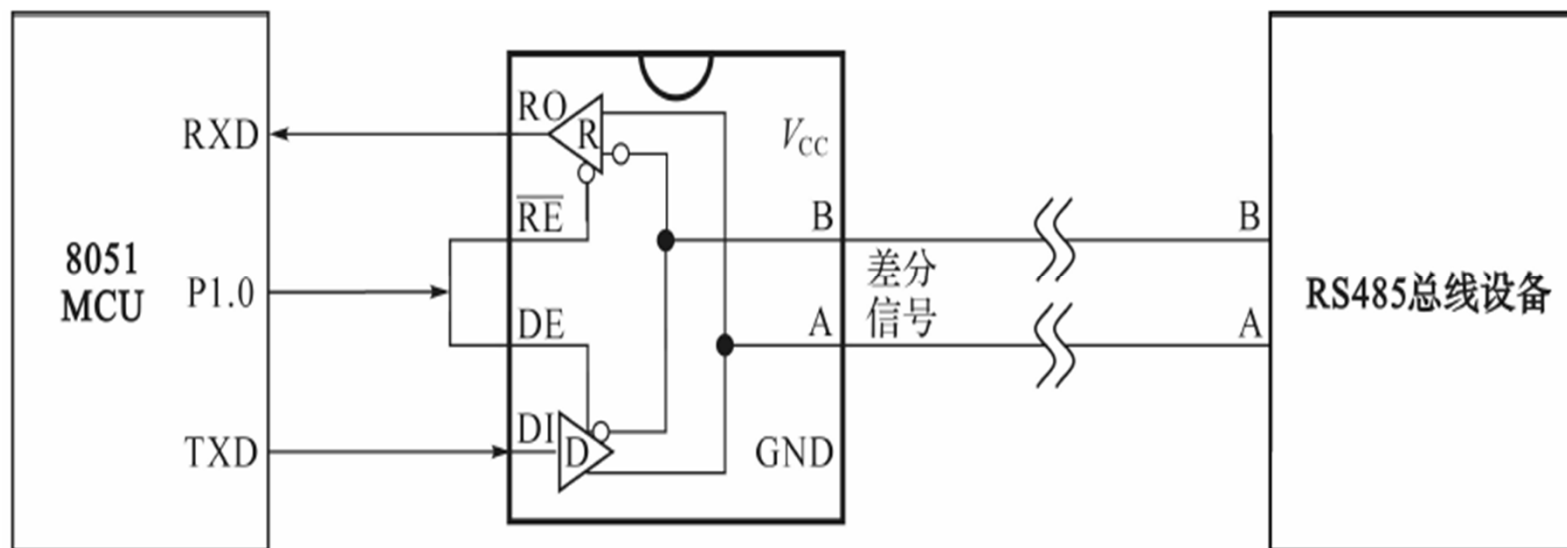
RS485为半双工通信总线，收发不能同时进行。

RS232/RS485通信技术与应用

3. RS485 收发器

RO连接MCU的RXD；DI 连接MCU的TXD； \overline{RE} 和DE连接MCU的P1.0；主机MCU通过控制P1.0进行数据发送和接收的切换。A、B之间的压差决定总线的逻辑电平。

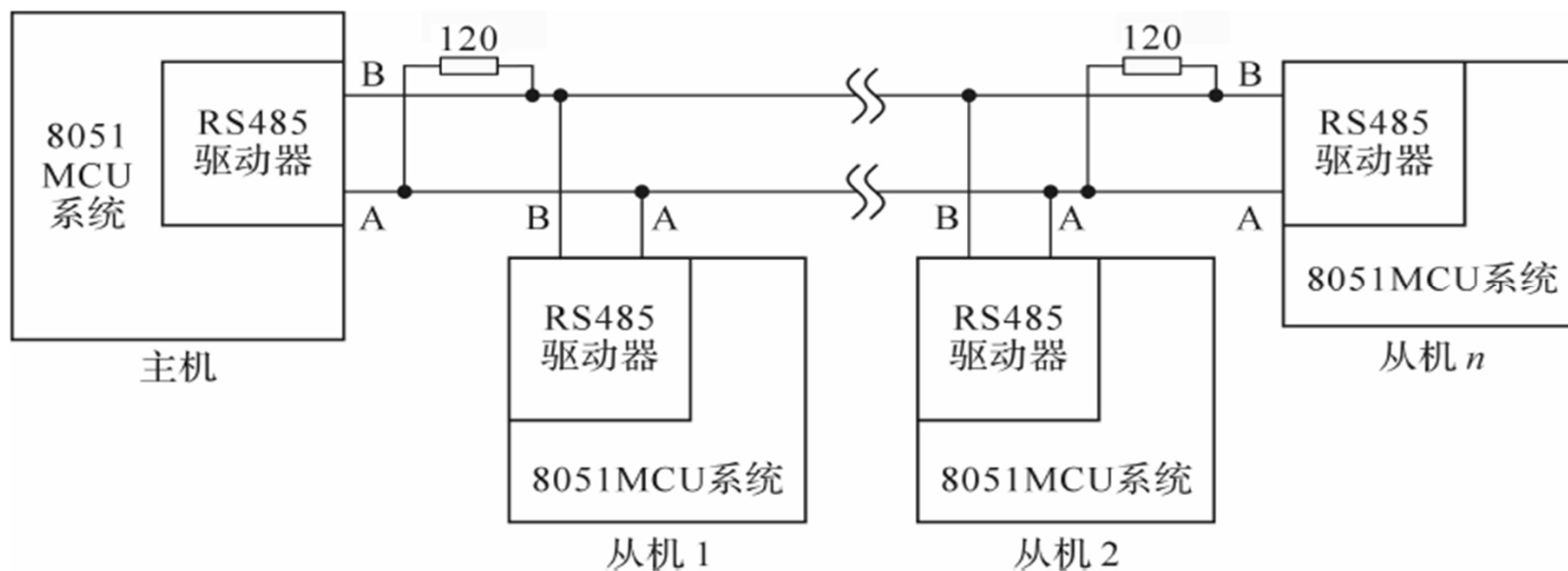
MAX485典型应用



RS232/RS485通信技术与应用

4. RS485 总线网络

- RS485总线网络，通常采用一主多从结构，所有主从机的“A”、“B”端连接到一对双绞线上。主机通过寻址与各从机通信。任何时刻网络中只能有一对主从机在通信，并且发送和接收是分时进行的。
- 为保证远距离通信的良好传输特性，在双绞线的始端和末端并接一个阻值为 120Ω 阻抗匹配电阻。





RS232/RS485通信技术与应用

5. RS485 的多机通信

一主多从的RS485通信网络构建后，利用8051 微控制器UART的工作方式2和3，可以实现多机通信。

- (1) 多机通信原理

- 首先定义各从机的设备地址，如01H、02H.....等。
- 当主机要与某个从机通信时，先发送该从机的地址进行寻址，然后再进行数据通信。
- 进行多机通信时，要利用SCON中的SM2进行控制，并利用数据帧中的第8位（TB8、RB8）作为地址/数据标识位。
- 地址信息：起始位、地址（8位）、TB8=1、停止位；
- 数据信息：起始位、数据（8位）、TB8=0、停止位；



5. RS485 的多机通信

• (1) 多机通信原理

- 初始化时，令各从机的 $SM2=1$ ，那么仅当接收到 $RB8=1$ （地址帧）时，接收数据才会进入接收SBUF。因此各从机都能接收到主机发送的地址信息。
- 从机接收后与本机的地址进行比较，若相等表示本机被寻址（呼叫），于是令 $SM2=0$ ，使其进入接收数据帧状态；而其它从机（没有被呼叫）则保持 $SM2=1$ 不变。
- 此后主机向该从机发送命令和数据信，由于其 $TB8=0$ ，因此只能被寻址的从机接收，实现了主机与寻址从机的通信。
- 通信完毕，该从机重新令 $SM2=1$ ，回到初始状态。

Thank you!

