

单片机串行口知识点讲解

主讲：艾克姆科技 - 飞宇团队

IKMSIK

版权所有：合肥艾克姆电子科技有限公司

技术论坛： www.930ebbs.com

淘宝店铺： www.acmemcu.taobao.com

联系电话： **15395061550**

■ 关于通讯和通信的区别

- 目前，这两个词的使用频率相当高，但词义范围尚没有明确统一的界定。
- 关于通讯：“通讯”传统意义上主要指电话、电报、电传。通讯的“讯”指消息（Message），媒体讯息通过通讯网络从一端传递到另一端。媒体讯息的内容主要是话音、文字、图片和视频图像。其网络的构成主要由电子设备系统和无线电系统构成，传输和处理的信号是模拟的。所以，“通讯”一词应特指采用电报、电话等媒体传输系统实现上述媒体信息传输的过程。
- 关于通信：“通信”仅指数据通信，即通过计算机网络系统和数据通信系统实现数据的端到端传输。通信的“信”指信息（Information），信息的载体是二进制的数字，是数字的。数据则是可以用来表达传统媒体形式的信息，如声音、图像、动画等。

■ 关于通讯和通信的区别

IKMSIK

- 由于旧的“通讯”系统早已实现了数字化、计算机网络化改造，因此可以认为目前的数据通信系统已涵盖了过去“通讯”系统的功能。按照这个结论，目前应多使用“通信”一词表达互联网间与局域网内的数据传输，尽量少用或不用“通讯”一词，以免引起概念上的误解。



■ 关于串行通信和串口通信的区别

IKMSIK

- 通常我们会在各种文档描述中看到串行通信和串口通信的术语，虽然只有一字之差，但表示的含义却差别很大。
- 串行通信：
 - 串行通信的含义：串行通信是一种概念，是相对并行通信而言的。串行通信指一比特一比特的收发数据，而并行通信可一次性收发多个比特的数据。
 - 常见串行通信：UART，I2C，SPI等等。
- 串口通信：
 - 串口通信的含义：串口通信是一种通信手段，是相对于以太网方式、红外方式、蓝牙方式等而言的。
 - 常见串口通信：某种意义上而言，串口通信指的就是单片机或者说微处理器的UART串行口通信。

■ 关于串行通信和并行通信的区别

IKMSIK

□ 串行通信和并行通信的概念：

- 串行通信：使用一条数据线，将数据一位一位地依次传输，每一位数据占据一个固定的时间长度。
- 并行通信：如果一组数据的各数据位在多条线上同时被传输，这种传输方式称为并行通信。

□ 串行通信和并行通信优缺点对比：

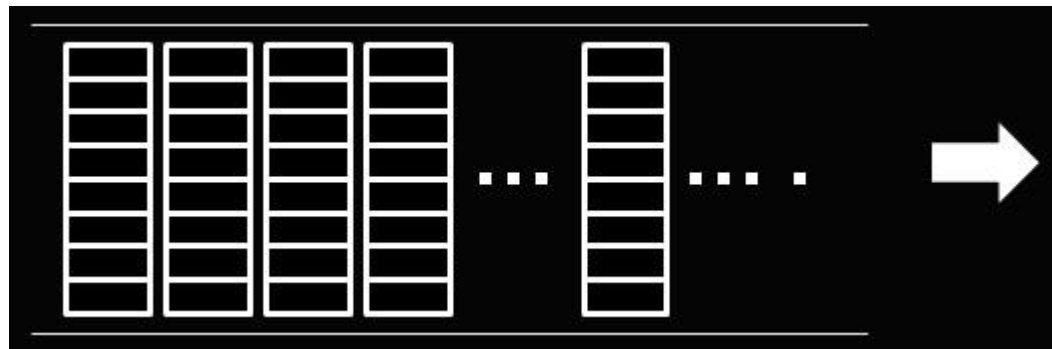
- 传输速率：并行通信传输速率比串行通信传输速率快得多。
- 通信距离：并行通信不支持远距离通信，串行通信可支持远距离通信。
- 抗干扰性：串行通信抗干扰性比并行通信强，稳定性高。
- 通信成本：串口通信成本低，并行通信成本高。

■ 关于串行通信和并行通信的区别

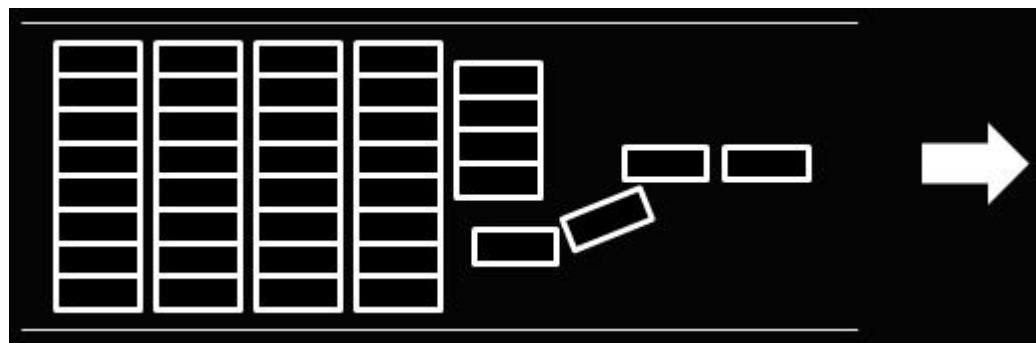
IKMSIK

□ 下面给出串行通信和并行通信的示意图：

并行通信
(按字节传输)



串行通信
(按位传输)



注： 串行通信是先发送一个字节的低位，再发送一个字节的低位。

■ 关于单工通信、半双工通信和全双工通信

IKMSIK

□ 单工通信：

- 概念：只支持信号在一个方向上传输（正向或反向），任何时候不能改变信号的传输方向。
- 举例：寻呼机。

□ 半双工通信：

- 概念：允许信号在两个方向上传输，但某一时刻只允许信号在一个信道上单向传输。
- 举例：无线对讲机。

□ 全双工通信：

- 概念：允许数据同时在两个方向上传输，即有两个信道，因此允许同时进行双向传输。
 - 举例：电话机、手机。
-

■ 关于单工通信、半双工通信和全双工通信

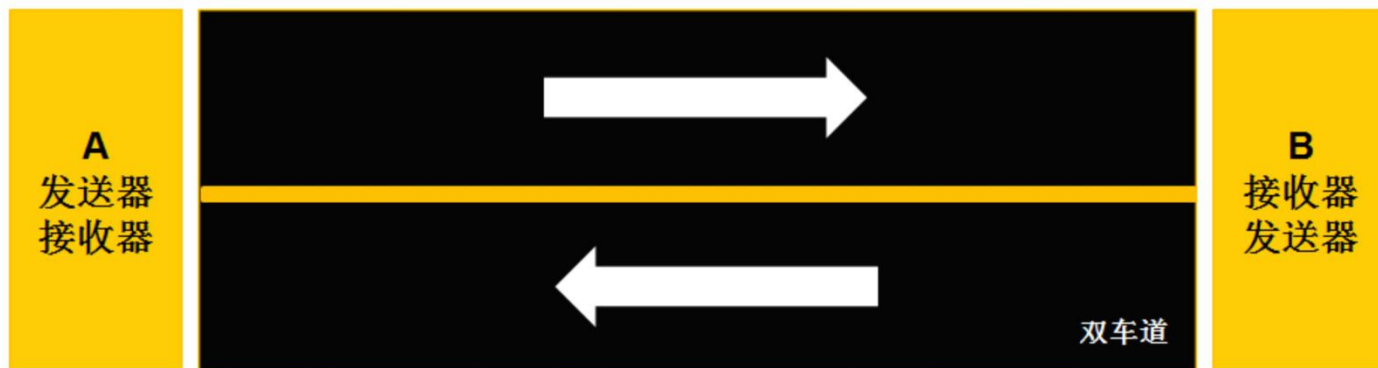
IKMSIK



① 单工方式



② 半双工方式



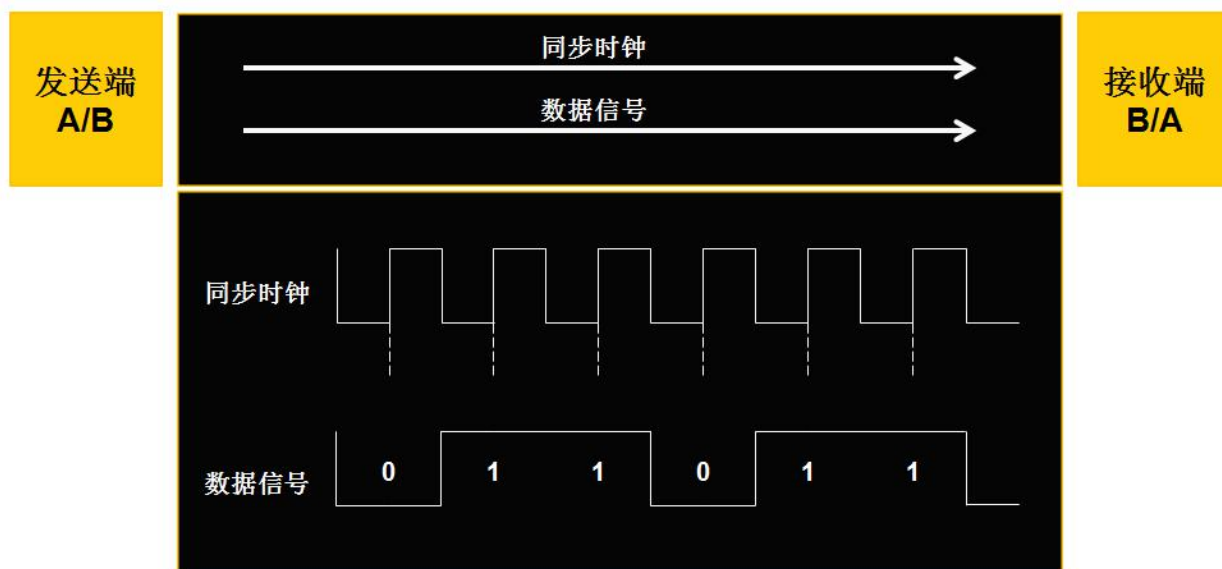
③ 全双工方式

■ 关于同步通信和异步通信

IKMSIK

□ 同步通信：

- 概念：同步通信是一种比特同步通信技术，要求发收双方具有同频同相的同步时钟信号，只需在传送报文的最前面附加特定的同步字符，使发收双方建立同步，此后便在同步时钟的控制下逐位发送/接收。
- 同步通信示意图如下。

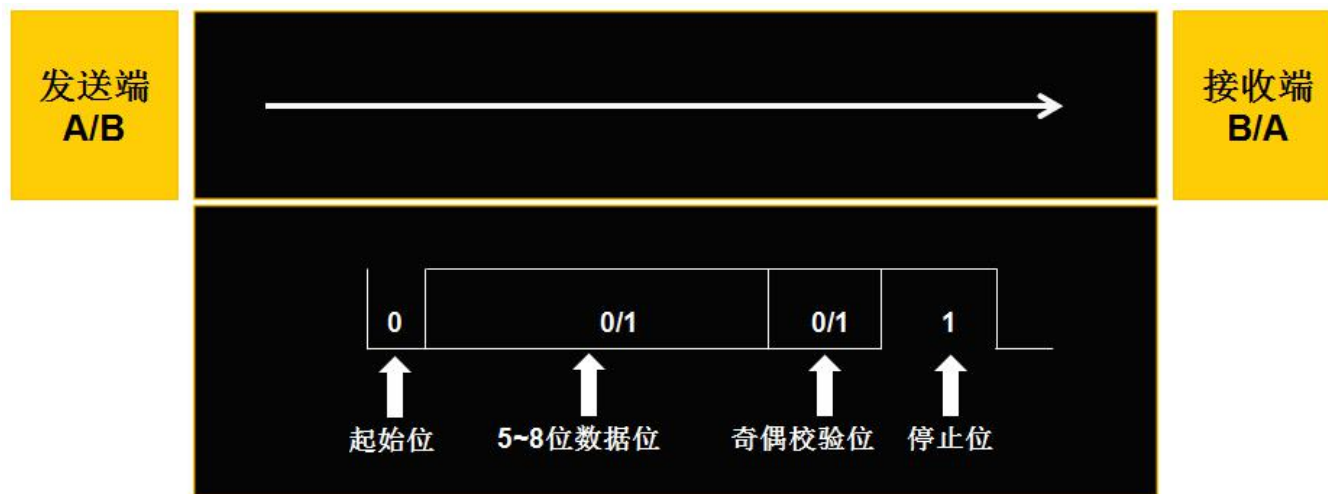


■ 关于同步通信和异步通信

IKMSIK

□ 异步通信：

- 概念：异步通信是一种很常用的通信方式。相对于同步通信，异步通信在发送字符时，所发送的字符之间的时隙可以是任意的，当然，接收端必须时刻做好接收的准备。发送端可以在任意时刻开始发送字符，因此必须在每一个字符的开始和结束的地方加上标志，即加上开始位和停止位，以便使接收端能够正确地将每一个字符接收下来。
- 异步通信示意图如下。



■ 关于同步通信和异步通信的比较

IKMSIK

□ 对比同步通信和异步通信：

- 同步通信要求接收端时钟频率和发送端时钟频率一致，发送端发送连续的比特流；异步通信不要求接收端时钟和发送端时钟同步，发送端发送完一个字节后，可经过任意长的时间间隔再发送下一个字节。
 - 同步通信的单位是帧，异步通信的单位是字符。
 - 同步通信效率高，异步通信效率较低。
 - 同步通信较复杂，通信的双方必须使用同一时钟；异步通信简单，双方时钟可允许一定误差。
 - 同步通信可用于点对多点，异步通信只适用于点对点。
-

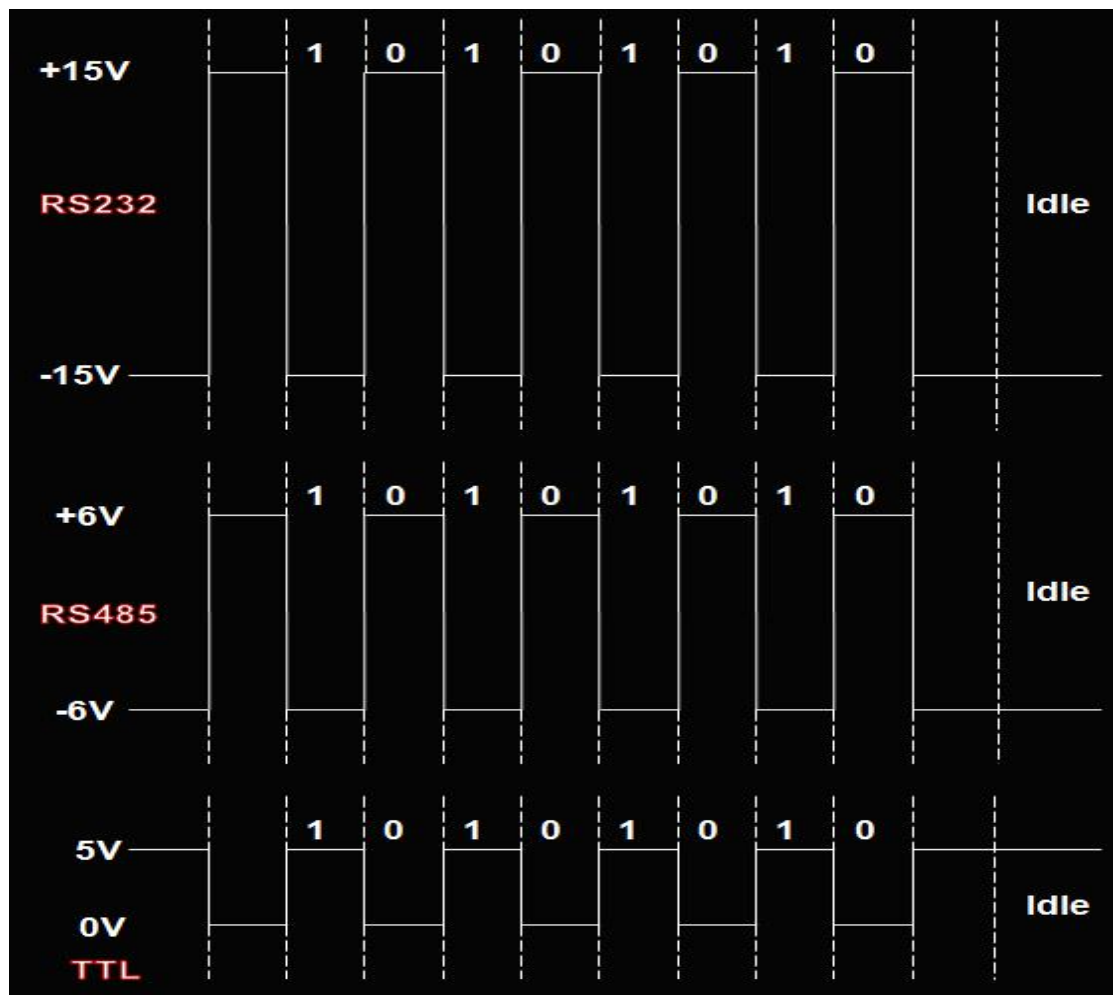
■ 几种常见电平信号的区别

IKMSIK

- 有几种电平信号大家常常听说，比如TTL电平、RS232电平和RS485电平等。下面介绍下三种电平之间的区别。
- 三种电平信号都是基于数字信号而言的，数字信号要么是逻辑“1”，要么是逻辑“0”。在表示逻辑“1”或逻辑“0”时会对应不同的电平值，而使用的是TTL电平、RS232电平还是RS485电平正是决定了这个不同的电平值。
 - TTL（ Transistor-Transistor Logic ）电平信号：应用最广泛的电平信号，高电平等价于逻辑“1”，低电平等价于逻辑“0”。一般规定输出高电平范围2.4V~5V，输出低电平0V~0.4V。
 - RS232电平信号：低电平等价于逻辑“1”，高电平等价于逻辑“0”。一般规定输出高电平范围+3V~+15V，输出低电平-15V~-3V。
 - RS485电平信号：低电平等价于逻辑“1”，高电平等价于逻辑“0”。一般规定输出高电平范围+2V~+6V，输出低电平-6V~-2V 。

■ 几种常见电平信号的区别

IKMSIK



- 单片机串行口：串行口是单片机的最基本外设之一，不同型号单片机所带串行口并不一致，比如多数51单片机所带串行口是UART，没有USART。STM32所带串行口有UART，也有USART。具体根据所选单片机型号而定。
- 下面介绍UART和USART的概念。
 - UART（全称是Universal Asynchronous Receiver and Transmitter）：通用异步收发器。
 - USART（全称是Universal Synchronous Asynchronous Receiver and Transmitter）：通用同步异步收发器。
- USART和UART的区别：
 - UART只能用于异步串行通信，USART既可以用于同步串行通信，也能用于异步串行通信。
 - 当USART用于异步串行通信时，和UART 没有区别。

■ 关于串口流控的介绍

IKMSIK

- 串口流控：提供了由于某种原因不能进行通信时阻塞通信的一种机制。
- 串口流控分类：实现串口流控可采用硬件流控和软件流控两种方式。
 - 硬件流控：使用串行电缆控制线上的电压信号来控制数据的发送和接收。硬件流控有两种方式：**DTR/DSR**方式和**RTS/CTS**方式。
 - 软件流控：使用数据流中的两个特殊的字符，**XOFF**和**XON**，来控制数据的接收和发送。
- 注意事项：
 - 软件流控一般是在串行口没有硬件流控的条件下而使用的。换句话说，如果串口有硬件流控，是不会使用软件流控的。
 - 一般单片机串行口如果有硬件流控引脚的话，常见的配置是除了有串行口必要的**RXD**和**TXD**引脚外，还有**RTS**和**CTS** 两个信号引脚。

■ 关于单片机串行口的引脚

□ 单片机通常会有多组串行口可供使用，而针对一组串行口可能会因其是否有硬件流控、是否有同步功能而有不同的引脚数：

- 不带硬件流控的UART接口。

序号	引脚名	功能描述
1	UART_RX	串口接收
2	UART_TX	串口发送

- 不带硬件流控的USART接口。

序号	引脚名	功能描述
1	USART_RX	串口接收
2	USART_TX	串口发送
3	USART_CK	串口同步时钟线

■ 关于单片机串行口的引脚

- 带硬件流控的UART接口。

序号	引脚名	功能描述
1	UART_RX	串口接收
2	UART_TX	串口发送
3	UART_RTS	串口硬件流控 RTS
4	UART_CTS	串口硬件流控 CTS

注：带硬件流控单片机串行口UART会有上面4个引脚，实际使用时如果用不到串口流控，可只使用UART_RX和UART_TX两个引脚。此时，UART_RTS和UART_CTS可作为普通IO口使用。

■ 关于单片机串行口的引脚

- 带硬件流控的USART接口。

序号	引脚名	功能描述
1	USART_RX	串口接收
2	USART_TX	串口发送
3	USART_CK	串口同步时钟线
4	USART_RTS	串口硬件流控 RTS
5	USART_CTS	串口硬件流控 CTS

注：带硬件流控单片机串行口USART会有上面5个引脚，实际使用时如果用不到串口流控，可将USART_RTS和USART_CTS作为普通IO口使用。如果不用串口同步通信，可将USART_CK作为普通IO口使用。换句话说，该USART串行口可只使用USART_RX和USART_TX两个引脚进行串口异步通信。

□ 串行口的常见应用：

- 单片机串行口外接RS232芯片（MAX232/SP3232等）可扩展为RS232接口。
 - 单片机串行口外接RS485芯片（MAX485/SP485等）可扩展为RS485接口。
 - 单片机串行口外接USB转串口芯片（CH340等）可扩展为USB接口。
 - 单片机串行口外接TTL电平的相应功能模块则就具有了模块的功能，如HC-08蓝牙串口模块则单片机可实现蓝牙BLE通信，如外接WiFi模块ESP8266则单片机可实现无线WiFi通信，如外接PM2.5的模块，则单片机可实现对环境PM2.5的采集。
 - 以上是单片机串行口的最常见应用，基础而实用，大家务必学好单片机串行口的硬件和软件设计。
-

■ 单片机串行口的应用

IKMSIK

