

2. 通用串行总线USB

外设与CPU的连接存在接口标准各自独立、互不兼容、无法共享的问题，并且安装、配置亦很麻烦。所以产生了USB和IEEE1394两种通用外设接口标准。

基本思想是采用通用连接器和自动配置及热插拔技术和相应的软件，实现资源共享和外设简单快速连接，关键是提供设备共享接口来解决PC机与外部设备连接的通用性。

USB (Universal Serial Bus) 的中文含义是通用串行总线，它是一种新型的外设接口标准。

USB以Intel公司为主，并有Compaq、Microsoft、IBM、DEC、IEC等公司共同开发，于1994年11月制定了第一个草案，

1996年2月公布了USB1.0版本，目前，已发展到2.0版本。

1997年，微软在Windows97中开始外挂模块形式提供对USB的支持，

1998后，随着Windows98中内置了对USB接口的支持模块，加上USB设备日益增多，USB 逐渐流行起来。

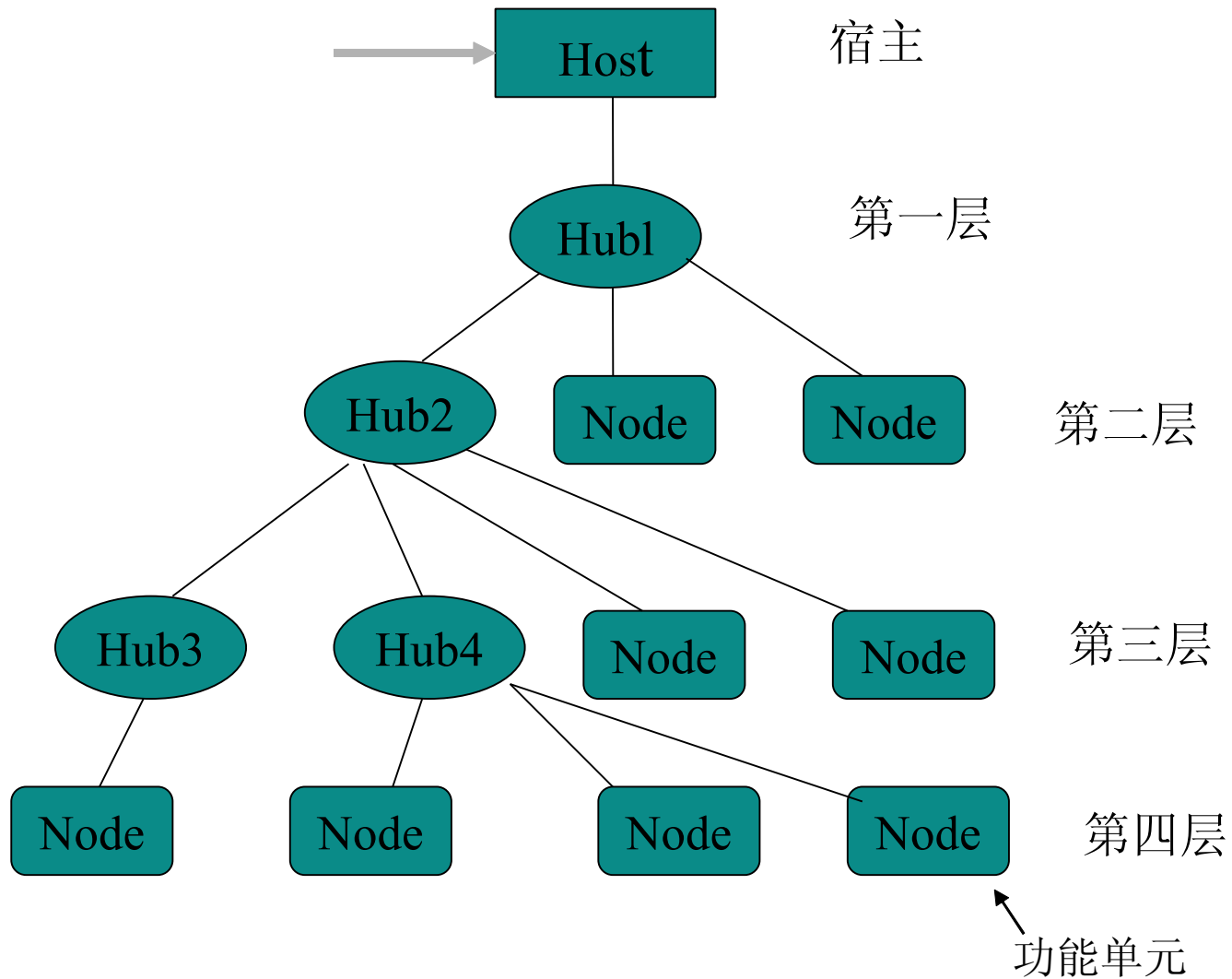
USB体系一般分为三部分：

USB主机(USB HOST) ， USB集线器(USB HUB) ，
USB设备(USB DEVICE)。

USB总线是一种层状的星型拓扑，其根部是主机主控制器。USB器件可以直接与根部接口连接实现其功能。若多个器件需要同时接到主控制器上，只需用集线器（HUB）来扩展。

如下图所示

2、USB系统拓扑结构



USB系统拓扑结构示意图

一、USB的物理接口和电气特性

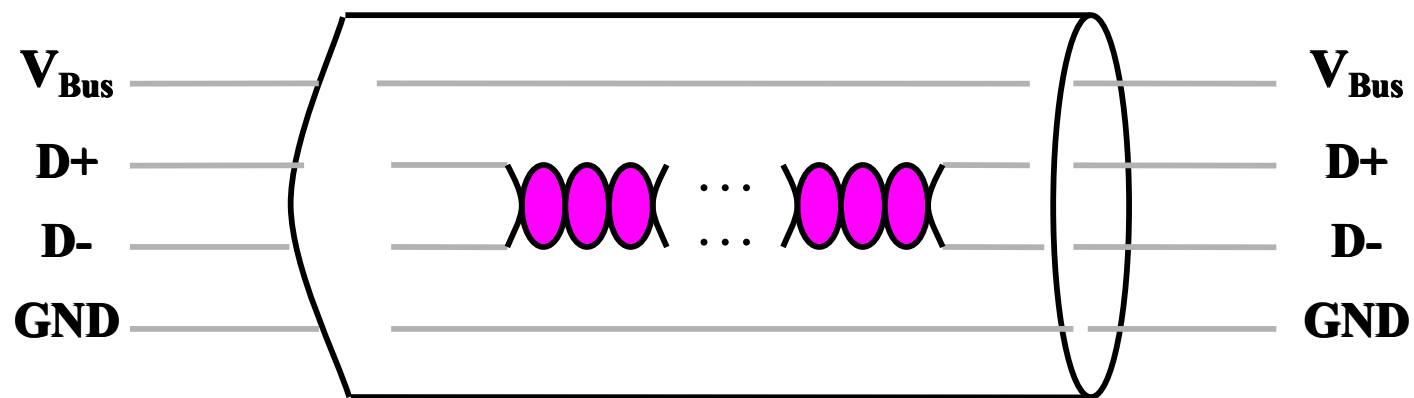
1、接口信号线

USB总线（电缆）包含4根信号线，用以传送信号和提供电源。

其中：D+和D-为信号线，传送信号，是一对双绞线

Vbus和GND是电源线和地线，如图（a）

USB接口插头（座）两根信号线的D+线上，当设备在满速传输时，要求接 $1.5\text{K}\Omega \pm 5\%$ 的上拉电阻，并且在D+和D-线上分别接入串联电阻，其阻值为 $29 \sim 44\Omega$ ，如图（b）所示。



(a)

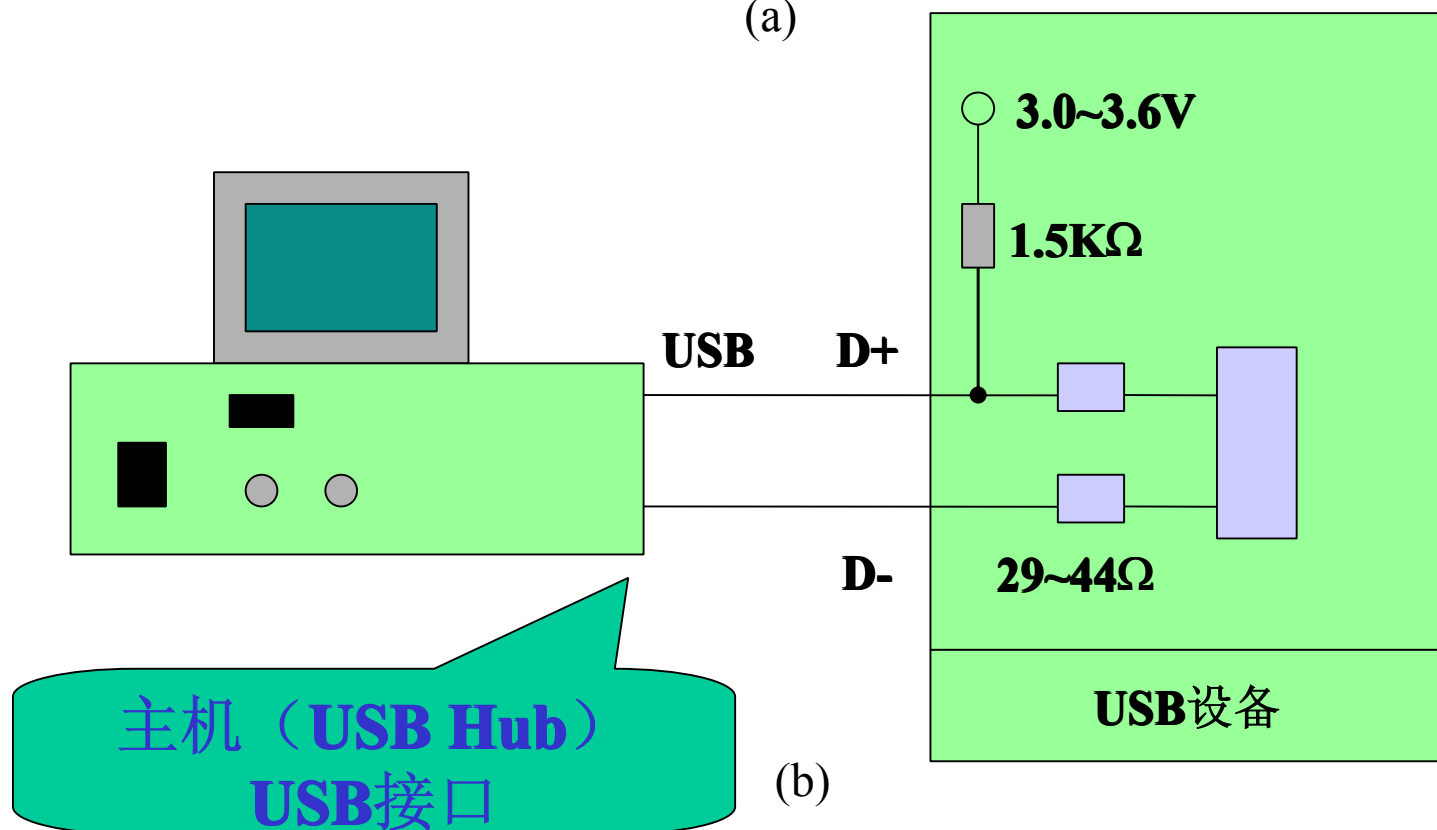


图 在满速传输时外接电阻的连接

2、电气特性

USB主机或根Hub对设备提供的电源电压为4.75 ~ 5.25, 设备能吸入的最大电流值为500mA。

USB设备的电源供给有两种方式:

自给方式（设备自带电源）和总线供给方式。

USB Hub是前一种方式。

USB主机有一个独立于USB的电源管理系统（APM）。

USB系统软件通过与主机电源管理系统交互来处理诸如挂起、唤醒等电源事件。

二、USB系统组成和拓扑结构

1、USB系统的组成

USB系统包括硬件和软件两部分。

(1) USB硬件部分

USB系统的组成如图12.21所示。它包括USB主机、USB设备（Hub和功能设备）和连接电缆。

- USB主机是一个带有USB主控制器的PC机，在USB系统中，只有1个主机，它是USB系统的主控者。

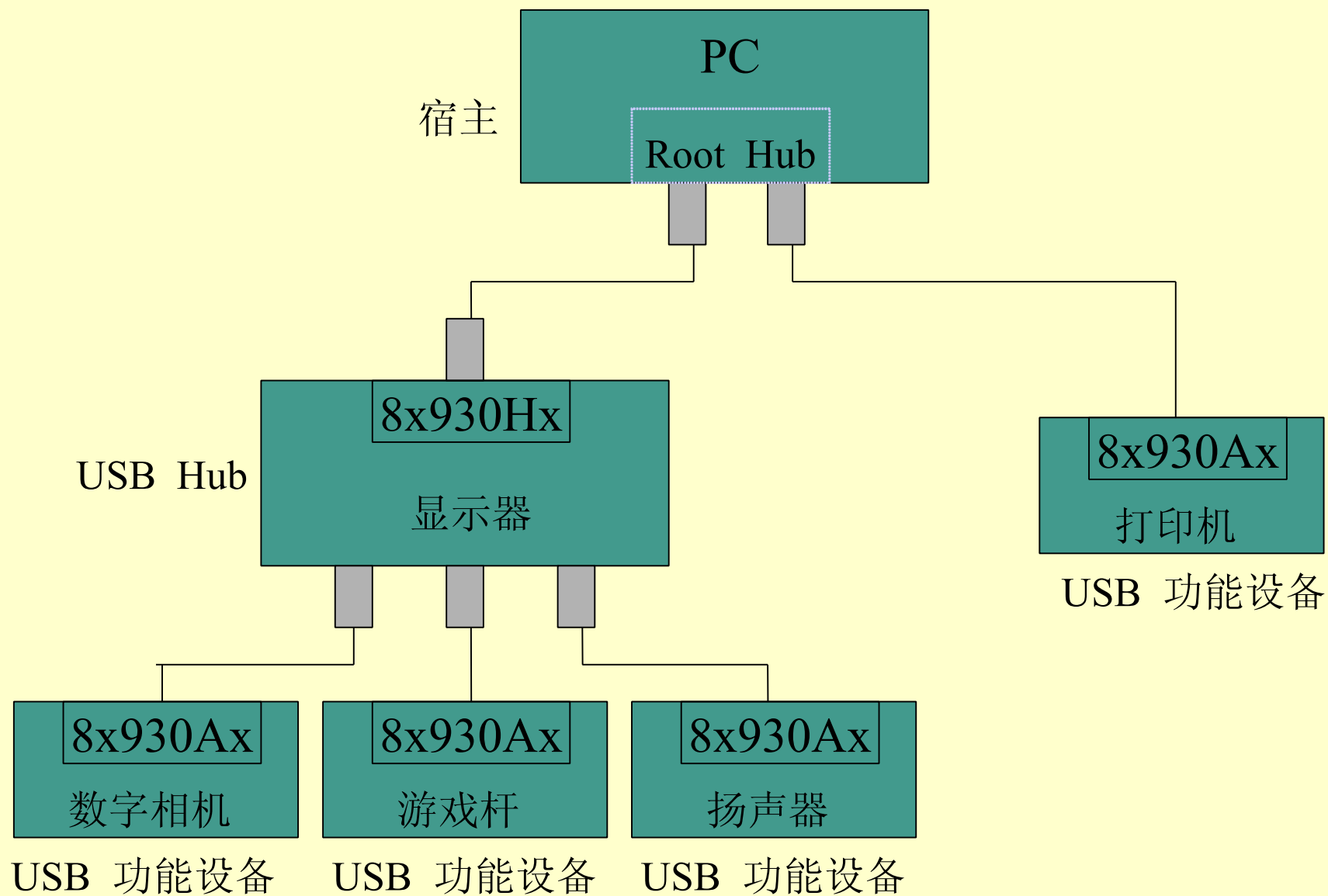


图12.21 USB系统的组成

❖ USB主控制器/根Hub (USB Host)

Controller/Root Hub) 分别完成对传输的初始化和设备的接入。主机控制器负责产生由主机软件高度的传输，然后再传给根Hub。

❖ USB Hubs除了根Hub 以外，为了接入更多的外部设备，系统还需要其他USB Hubs。

❖ USB Hubs可串在一起再并接到根Hub上。

(2) USB软件部分

USB设备驱动程序 (USB Device Drivers) 通过I/O请求包 (IRKPs) 发出给USB设备的请求, 而这些IRPs则完成对目标设备传输的设置。

USB驱动程序 (USB Driver) 在设备设置时读取描述寄存器以获取USB设备的特征, 并根据这些特征, 在请求发生时组织数据传输。

主控制器驱动程序 (Host Controller Driver) 完成对USB交换的调度, 并通过根Hub或其他的Hub完成对交换的初始化。

三、USB特点及应用

1、特点

- (1) 用一种连接器类型连接多种外设
- (2) 用一个接口连接大量的外设
- (3) 连接简单快速
- (4) 总线提供电源
- (5) 速度加快: 高速(全速-主模式)为12Mb/s, 低速是1.5 Mb/s。这意味着USB的最高传输率比普通的串口快了100倍, 比普通并口也快了十多倍。速度快。

2000年9月推出的USB2.0协议使其速率达到480Mbps, 非常适用于一些视频输入/输出产品

2、应用：

USB已经在PC机的多种外设上得到应用，包括扫描仪、数码相机、数码摄像机、音频系统、显示器、软驱、网卡及I/O设备，范围十分广泛。

3 串行外设接口（SPI）

SPI接口有4个引脚：

- **MOSI**——**SPI**主器件输出/从器件输入引脚。

SPI工作在主模式下为发送（输出）；从模式下为接收（输入）。

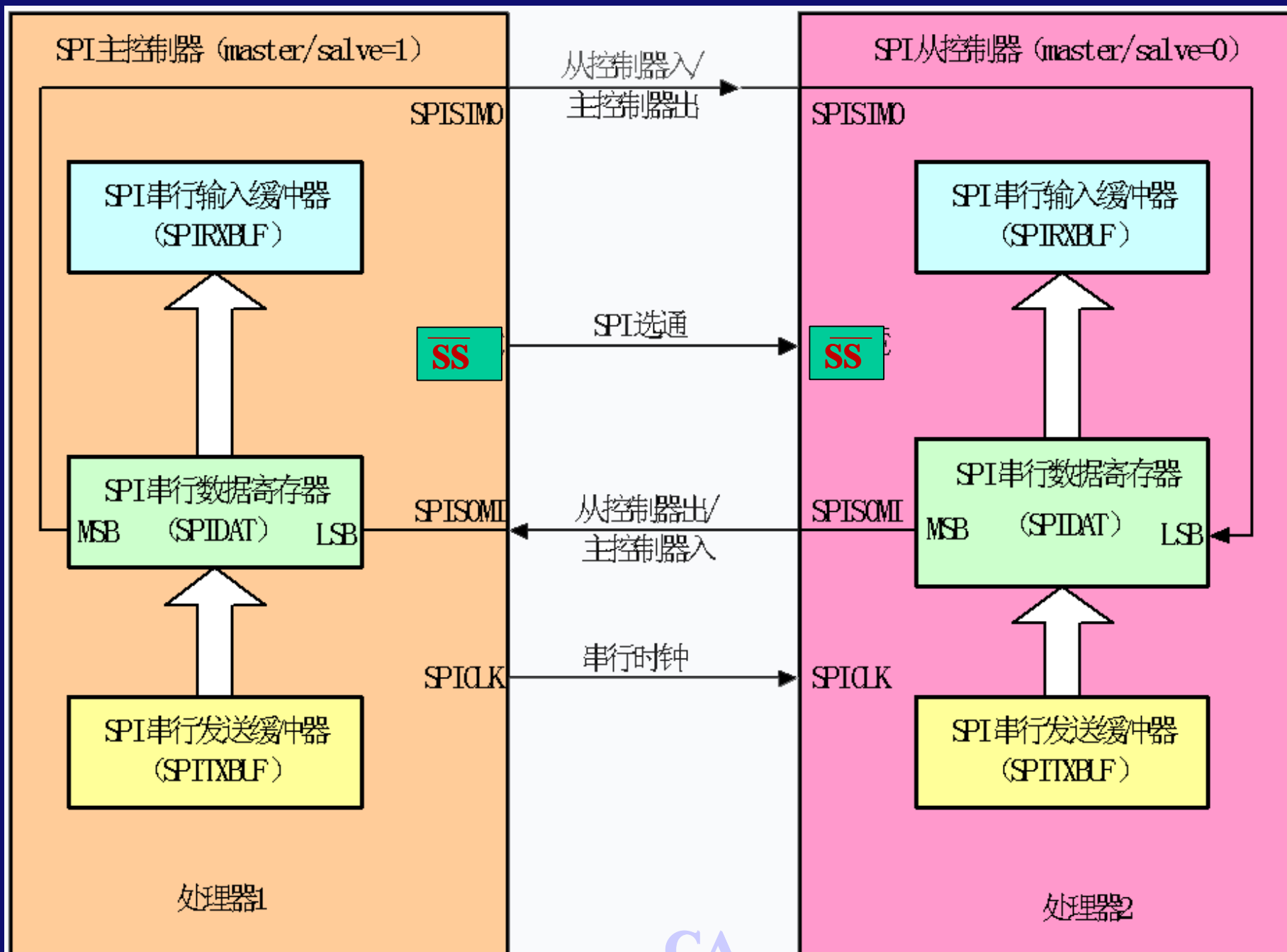
- **MISO**——**SPI**主器件输入/从器件输出引脚。

SPI工作在主模式下为接收（输入）；从模式下为发送(输出)

- **SCK**——**SPI**同步时钟。

SPI工作在主模式下为输出时钟；从模式下为输入时钟。

- **$\overline{\text{SS}}$** ——**SPI**从器件使能。



SCK由主器件编程提供：

通过可编程分频系数选择**4**种不同的频率；
还可以编程“时钟极性”、“时钟相位”

时钟极性——

选择**SCK**高电平输出（或是低电平）输出数据

时钟相位——

时钟在从空闲进入传送的第一个沿还是第二个沿开始采样数据