

# SPI协议应用

# 主要内容

- SPI总线介绍
- 传输模式
- 时序分析
- SPI特点总结

# SPI总线介绍

- SPI接口是Motorola首先提出的全双工三线同步串行外围接口，采用主从模式架构，支持多从设备应用，一般只支持单主设备。
- 时钟由主设备控制，数据在时钟脉冲下按位传输，高位在前。
- 目前应用中的数据速率可达几Mbps.

# SPI总线

SPI在一般应用中有4根信号线：MOSI, MISO, SCK, SS。

**MOSI:**主器件数据输出，从器件数据输入。

**MISO:**主器件数据输入，从器件数据输出。

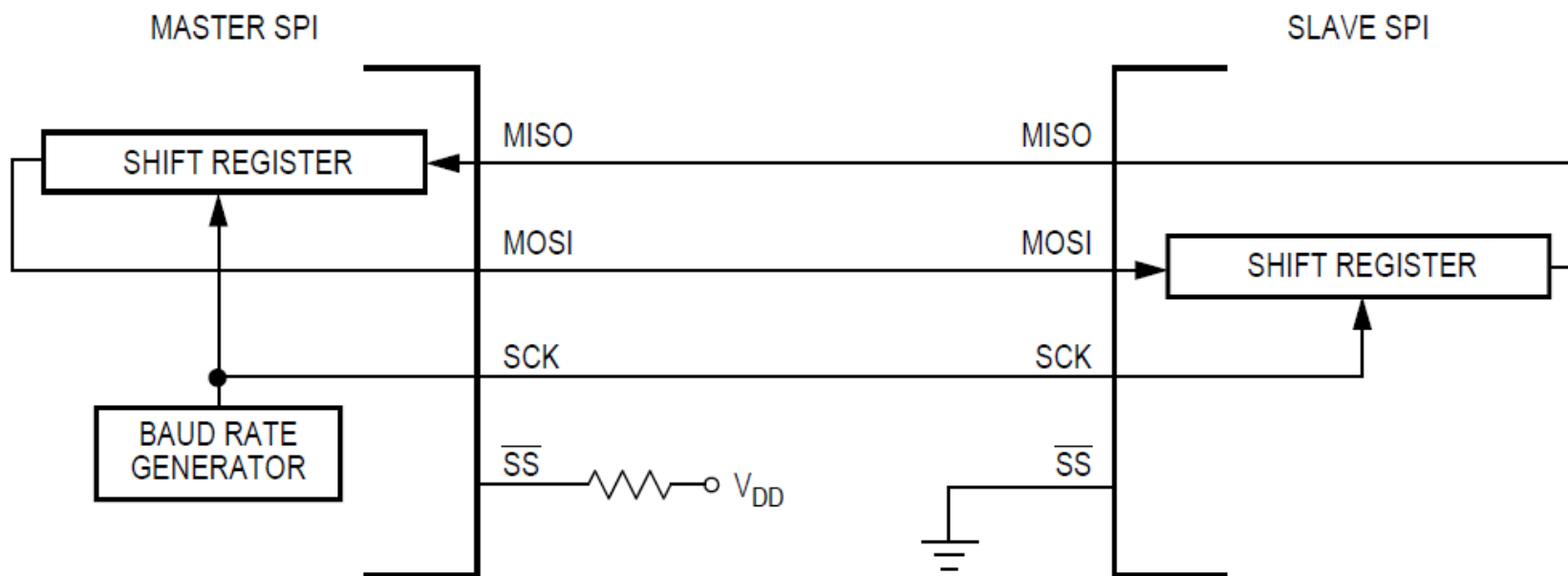
**SCK:** 时钟信号，由主设备控制发出。

**/SS:** 从设备选择信号，由主设备控制。

根据此信号可以决定能连接到总线上  
从设备的数量。

# SPI总线

内部结构图



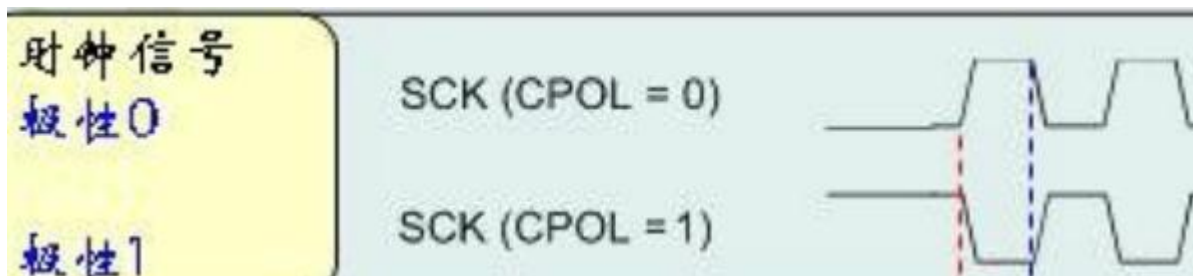
# 传输模式

根据时钟极性(CPOL)及相位(CPHA)不同可以组合成4种工作模式：SPI0，SPI1，SP2，SP3.

- (1) SPI0: CPOL=0,CPHA=0
- (2) SPI1: CPOL=0,CPHA=1
- (3) SPI2: CPOL=1,CPHA=0
- (4) SPI3: CPOL=1,CPHA=1

# 传输模式

- 时钟极性(CPOL)定义了时钟空闲状态电平，对传输协议没有重大影响。
- CPOL=0: 时钟空闲状态为低电平。
- CPOL=1: 时钟空闲状态为高电平。

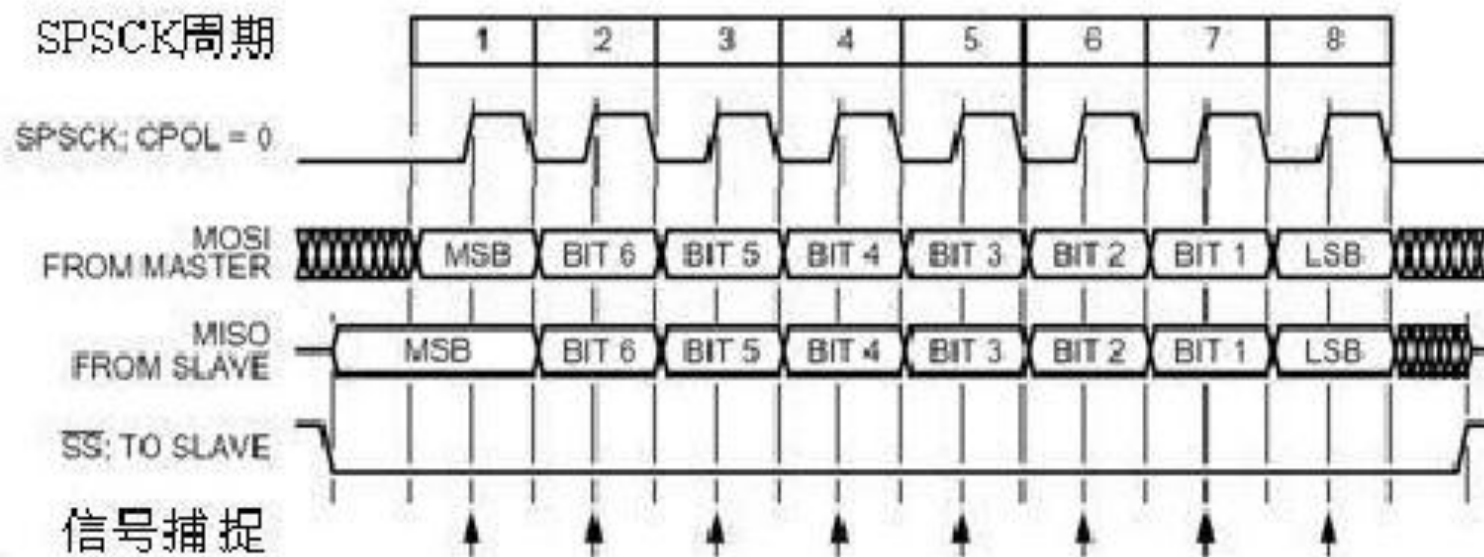


# 传输模式

- 时钟相位(CPHA)定义数据的采样时间。
- CPHA=0: 在时钟的第一个跳变沿(上升沿或下降沿)进行数据采样。
- CPHA=1: 在时钟的第二个跳变沿(上升沿或下降沿)进行数据采样。

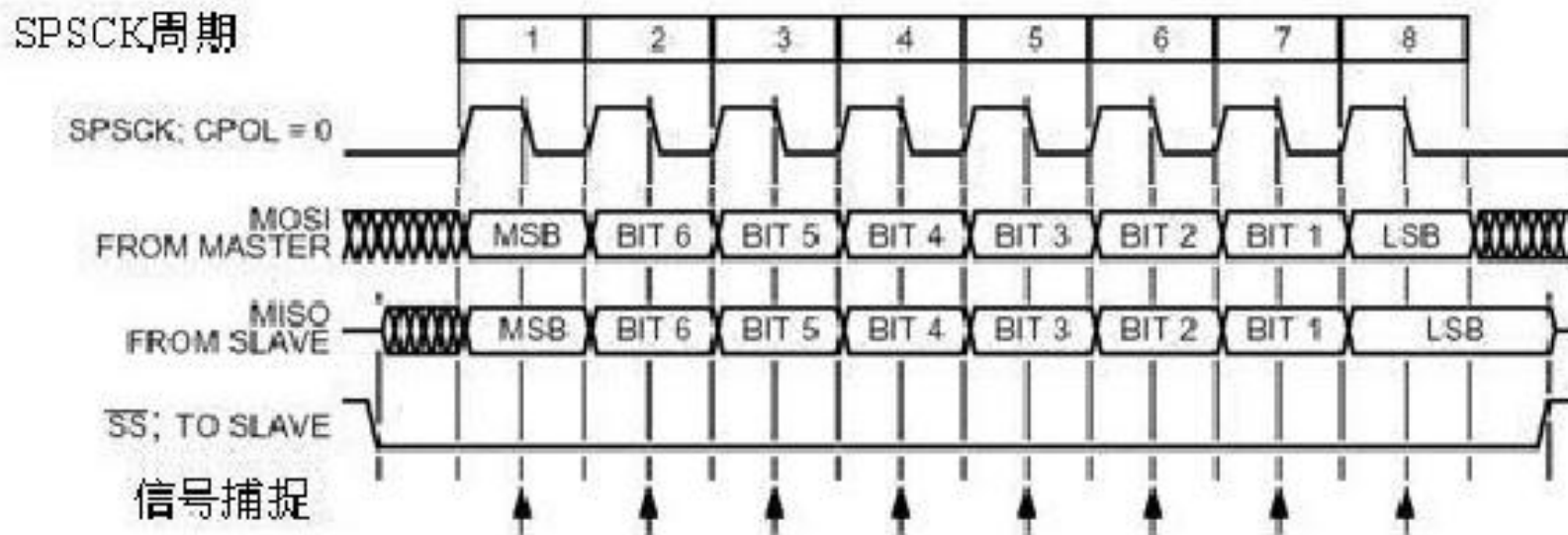


# 传输模式



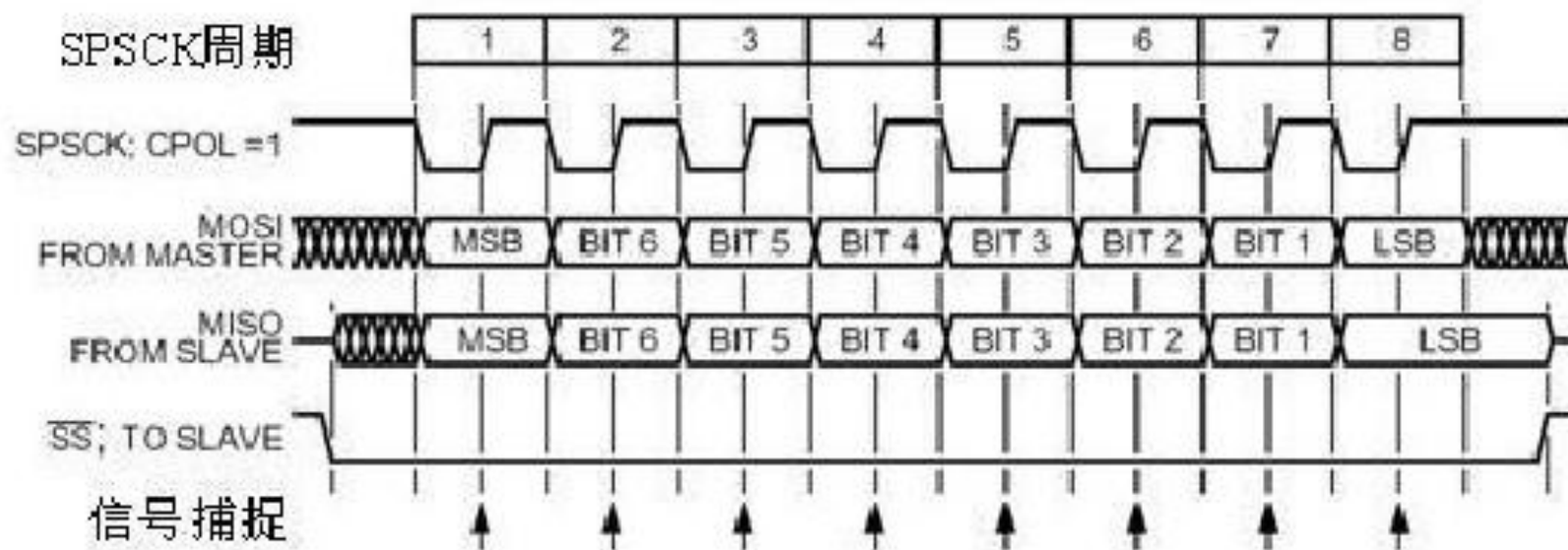
CPHA=0, CPOL=0时的数据/时钟时序图

# 传输模式



CPHA=1, CPOL=0时的数据/时钟时序图

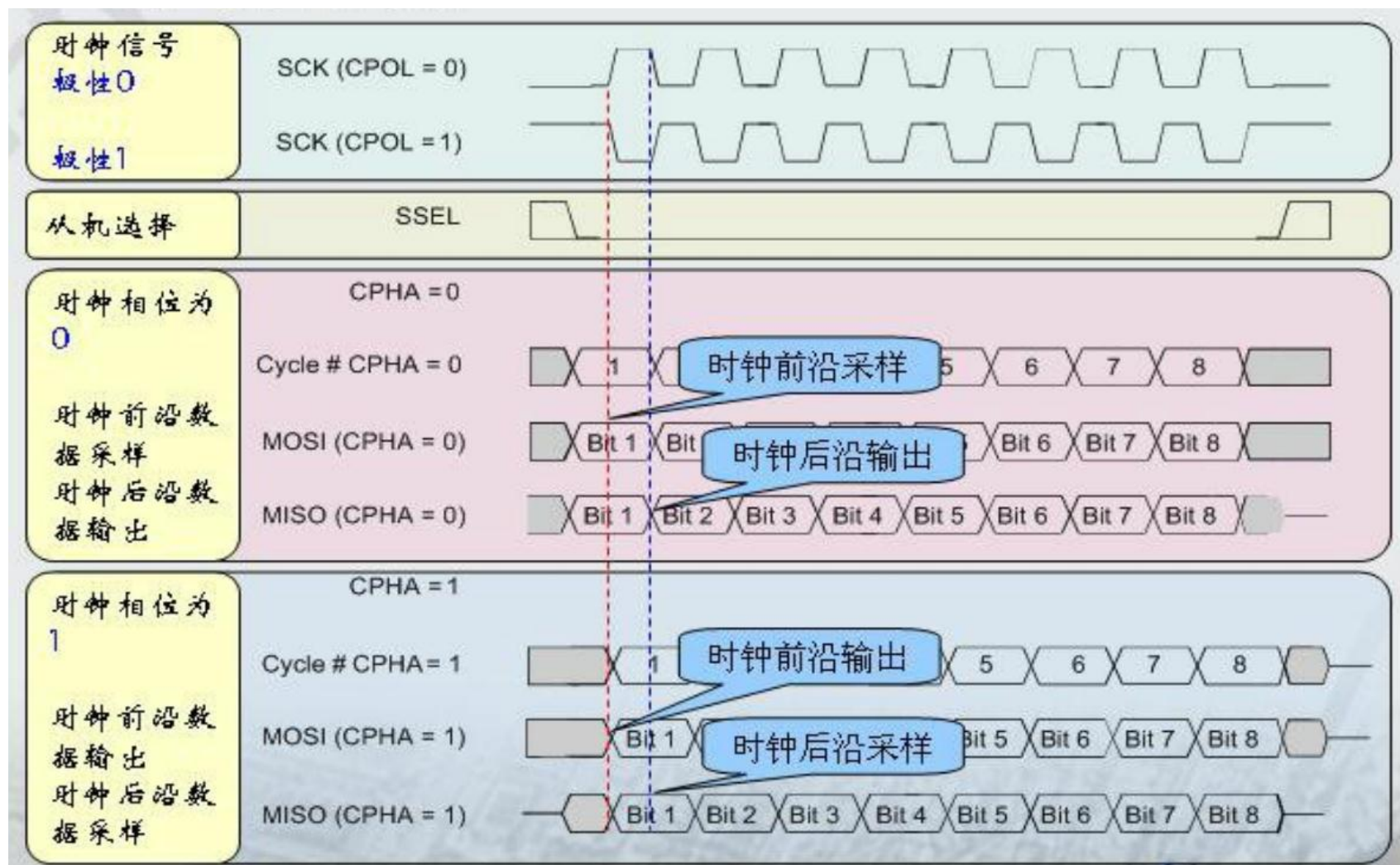
# 传输模式



CPHA=1, CPOL=1时的数据/时钟时序图

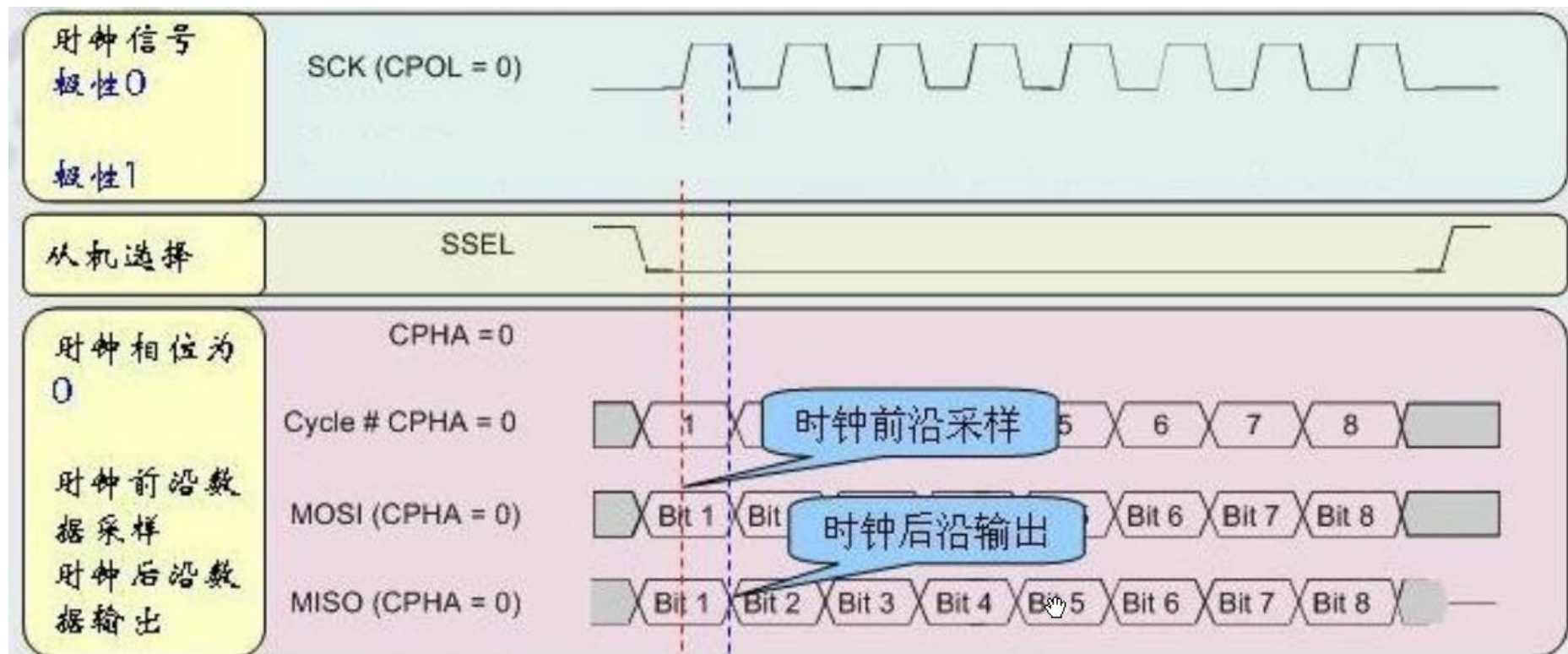
WeeQoo

# 传输模式对比





# 时序分析



# 特点

- 优点：
  - (1) 接口简单，利于硬件设计与实现。
  - (2) 时钟速度快，且没有系统开销。
  - (3) 相对抗干扰能力强，传输稳定。

# 特点

缺点：

- (1) 缺乏流控制机制，无论主器件还是从器件均不对消息进行确认，主器件无法知道从器件是否繁忙。因此，需要软件弥补，增加了软件开发工作量。
- (2) 没有多主器件协议，必须采用很复杂的软件和外部逻辑来实现多主器件架构。