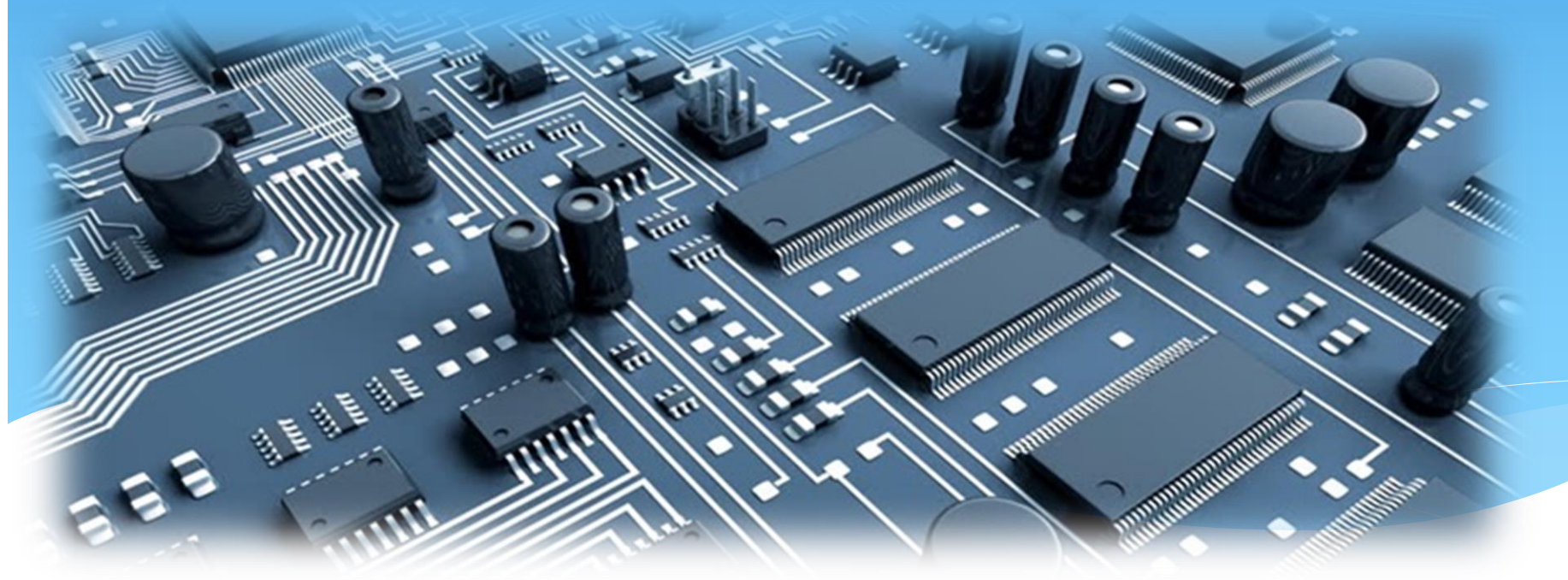


微机原理与接口技术

第15讲 总线技术



第一节 总线概述

第一节 总线概述

第二节 PC领域常用的系统总线

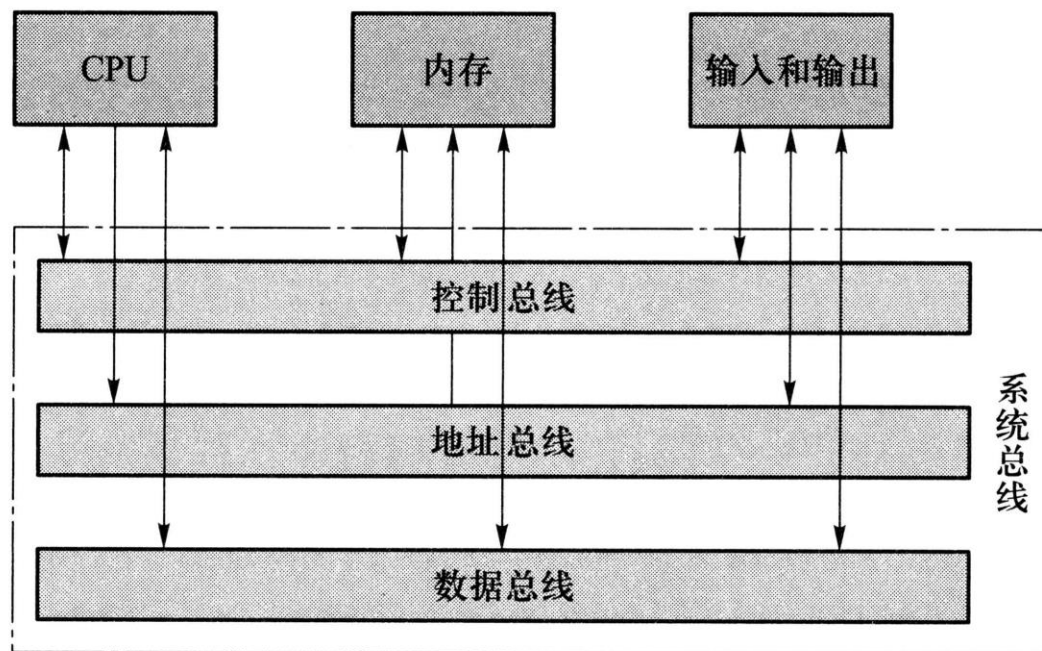
第三节 常用的通信总线

第四节 I^2C 总线

第一节 总线概述

计算机系统的总线

- * 总线是一组公用导线
- * 总线结构，可使微型计算机的系统构造比较简单，并且具有更大的灵活性和更好的可扩展性、可维护性。



第一节 总线概述

面向总线的结构，主要有以下**优点**

- * 简化了系统结构，便于系统设计制造；
- * 减少了连线数目，便于布线，减小体积，提高系可靠性；
- * 便于接口设计，所有与总线连接的设备均采用类似的接口；
- * 便于系统扩充、更新与灵活配置，易于实现系统的模块化
- * 便于设备的软件设计，所有接口的软件就是对不同的口地址进行操作；
- * 便于故障诊断和维修，同时也降低了成本

第一节 总线概述

- * 总线上的信息传送方式：

- * 物理层次的连接：

- * 所有模块连通，开关电路控制总线信号的流向，如：集电极开路、三态电路
 - * 总线的驱动能力、负载效应
 - * 总线的传输效应、抗干扰技术

- * 电信号的逻辑连接：

- * 缓冲、锁存
 - * 总线仲裁技术
 - * 时钟节拍、接口不同的传送控制方式

第一节 总线概述

* 总线上的信息传送方式：

- * 一般情况下，同一时刻总线最多只能有一个模块发送信息；
- * 当有多个模块要使用总线进行信息传输时，只能采用**分时方式**，每个模块交替使用总线。这就涉及到总线的**使用权问题**。
- * 每个总线协议均要处理总线的使用权分配问题，即**总线仲裁技术**。

第一节 总线概述

总线的分类

- * 按所处位置
 - * 片内总线
 - * 片总线
 - * 系统总线
 - * 外总线

• 按功能分

- 数据总线
- 地址总线
- 控制总线

第一节 总线概述

- * **总线标准与规范：**
- * **规范或标准带来的优点：**
- * **标准一般包括：**
 - * **机械结构规范：**规定模板尺寸、总线插头、连接器形状等规格和位置
 - * **功能结构规范：**规定每个引脚信号的名称功能和相互作用的协议、时序、信息流向等。
 - * **电器规范：**规定信号工作时的逻辑电平、最大负载能力及动态转换时间等。

第一节 总线概述

总线的性能指标

* 总线的带宽=数据宽度*时钟频率。

其它指标

总线的时序

总线仲裁的概念

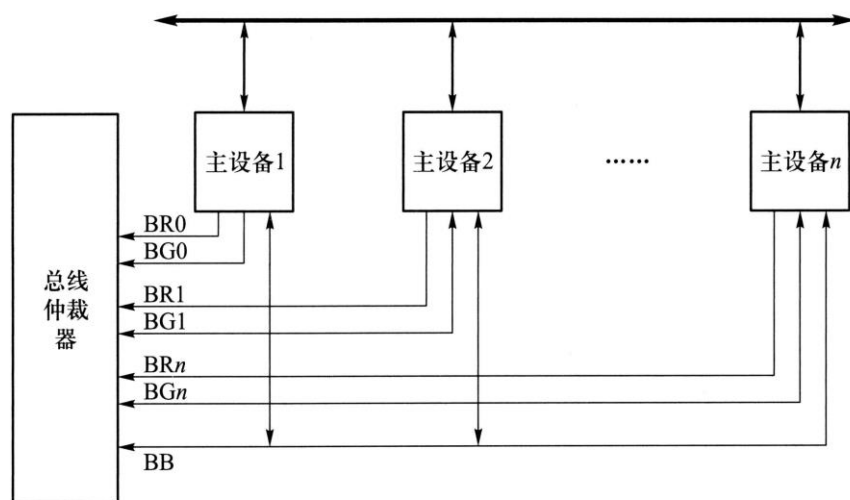


图 6-2-2 集中仲裁结构

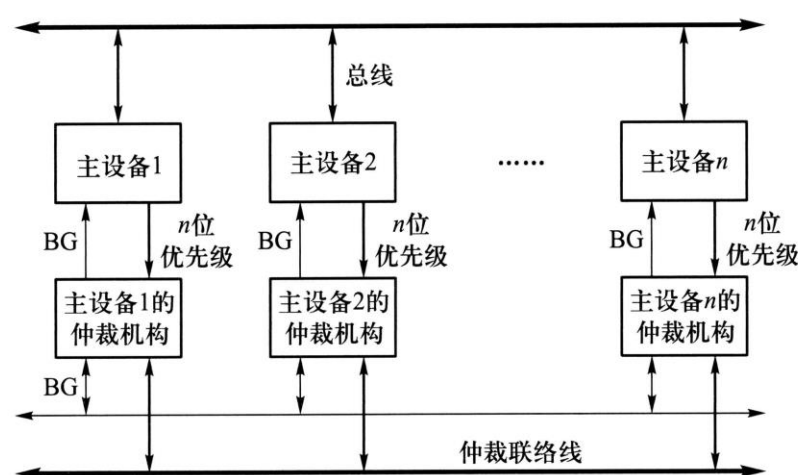


图 6-2-3 分布式仲裁结构

第二节 PC领域常用的系统总线

- * 第一节 总线概述

- * 第二节 PC领域常用的系统总线

- * 第三节 常用的通信总线

- * 第四节 I2C总线

第二节 PC领域常用的系统总线

* PCI总线

- * PCI是Intel公司开发的一套局部总线系统，它支持32位或64位的总线宽度，频率通常33MHz。
- * PCI总线是独立于CPU的系统总线，采用了独特的中间缓冲器设计



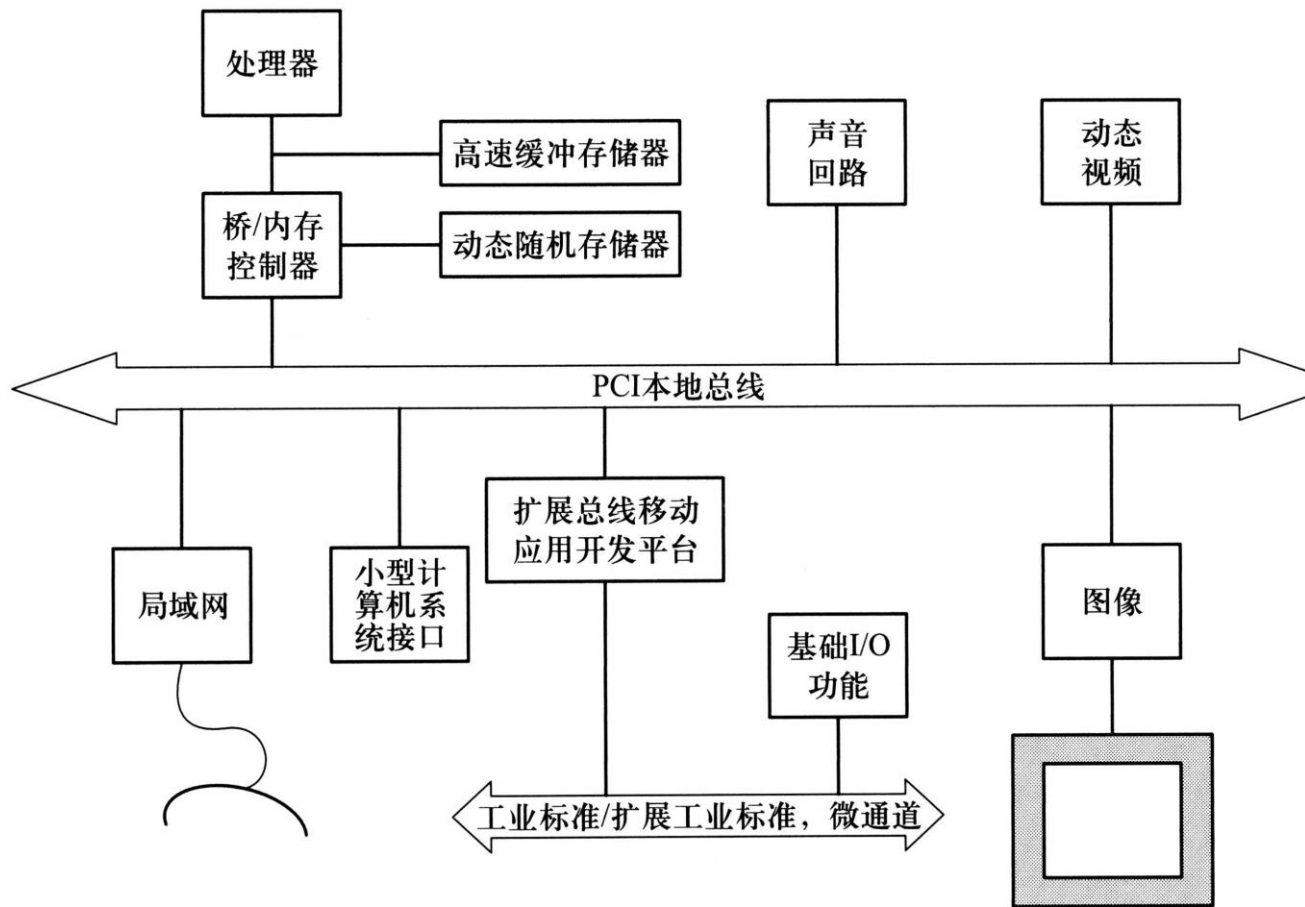


图 6-2-4 PCI 总线系统的结构

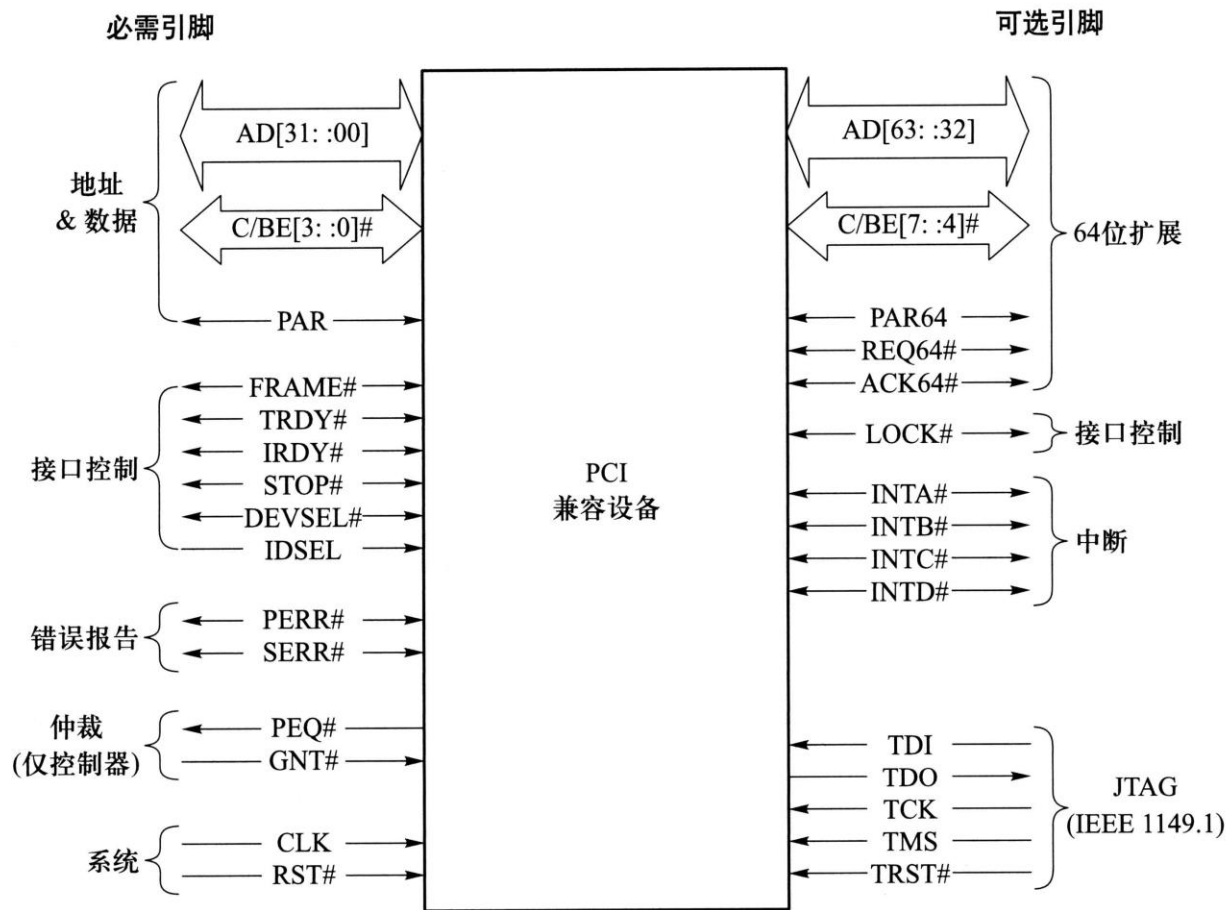






图 6-2-5 PCI 信号

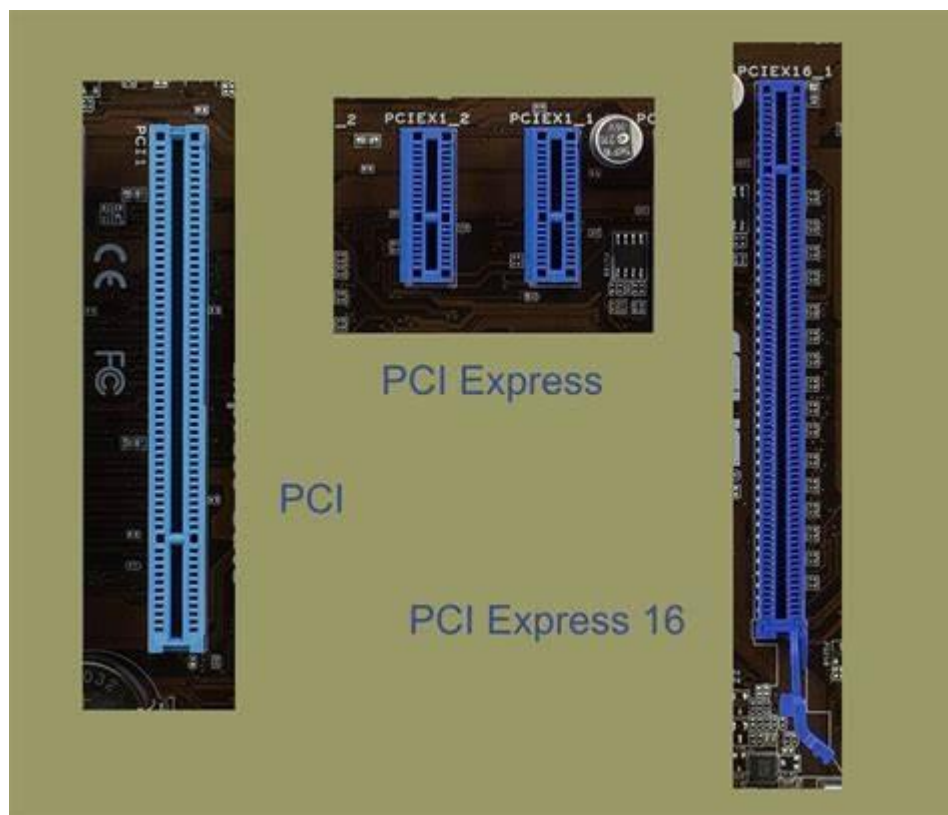
* PCI Express PCI-E

是新一代的**总线**接口，而采用此类接口的显卡产品，已经在2004年正式面世。早在2001年的春季“**英特尔开发者论坛**”上，英特尔公司就提出了要用新一代的技术取代PCI总线和多种芯片的内部连接，并称之为第三代I/O总线技术。

PCI Express Example Connectors

x1	BANDWIDTH Single direction: 2.5 Gbps/200 MBps Dual Directions: 5 Gbps/400 MBps	
x4	BANDWIDTH Single direction: 10 Gbps/800 MBps Dual Directions: 20 Gbps/1.6 GBps	
x8	BANDWIDTH Single direction: 20 Gbps/1.6 GBps Dual Directions: 40 Gbps/3.2 GBps	
x16	BANDWIDTH Single direction: 40 Gbps/3.2 GBps Dual Directions: 80 Gbps/6.4 GBps	

Source: IBM ©2005 HowStuffWorks



与PCI总线相比，PCI-E总线主要有下面的技术优势：

- ◆ 是**串行总线**，进行**点对点传输**，每个传输通道独享带宽。
- ◆ PCI-E总线支持**双向传输模式**和**数据分通道传输模式**。其中数据分通道传输模式即PCI-E总线的x1、x2、x4、x8、x12、x16**多通道连接**，x1单向传输带宽即可达到250MB/s，双向传输带宽更能够达到500MB/s，这个已经不是普通PCI总线所能够相比的了。
- ◆ PCI-E总线充分利用先进的点到点互连、基于交换的技术、基于包的协议来实现新的总线性能和特征。电源管理、服务质量（QoS）、**热插拔支持**、**数据完整性**、**错误处理机制**等也是PCI Express总线所支持的高级特征。
- ◆ 与**PCI总线良好的继承性**，可以保持软件的继承和可靠性。PCI-E总线关键的PCI特征，比如应用模型、**存储结构**、**软件接口**等与传统PCI总线保持一致，但是并行的PCI总线被一种具有高度扩展性的、完全串行的总线所替代。
- ◆ PCI-E总线充分利用先进的点到点互连，降低了系统**硬件平台设计**的复杂性和难度，从而**大大降低了系统的开发制造设计成本**，极大地提高系统的性价比和健壮性。从下面表格可以看出，系统总线带宽提高同时，减少了硬件针脚的数量，硬件的成本直接下降。

第三节 常用的通信总线

- * 第一节 总线概述
- * 第二节 PC领域常用的系统总线
- * 第三节 常用的通信总线
- * 第四节 I2C总线

第三节 常用的通信总线

* CAN总线

- * CAN,全称为“Controller Area Network”,即控制器局域网,是国际上应用最广泛的现场总线之一。
- * CAN总线通信接口中集成了CAN协议的物理层和数据链路层功能,可完成对通信数据的成帧处理,包括位填充、数据块编码、循环冗余检验、优先级判别等工作。

第三节 常用的通信总线

* CAN总线



第三节 常用的通信总线

* USB总线

- * USB (Universal Serial Bus)即**通用串行总线**

- * USB系统的组成包括**硬件**和**软件**两部分。

- * **USB硬件部分：**

- 包括USB主机、USB设备（Hub和功能设备）和连接电缆。

- * **USB软件部分：**

- USB设备驱动程序，通过I/O请求包（IRPs）发出给USB设备的请求。

- USB驱动程序，在设备设置时读取描述寄存器以获取USB设备的特征。

- 主控制器驱动程序，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。

第三节 常用的通信总线

* USB总线

- * USB主机是一个带有USB主控制器的PC机，在USB系统中，只有一个主机。
- * USB主控制器/根Hub分别完成对传输的初始化和设备的接入。
- * USB Hubs除了根Hub 外，为了接入更多的设备，需要其他USB Hubs。
- * 连接电缆有两种，用于全速通信的包有防护物的双绞线和用于低速通信的不带防护物的非双绞线。

USB总线的物理拓扑与逻辑结构

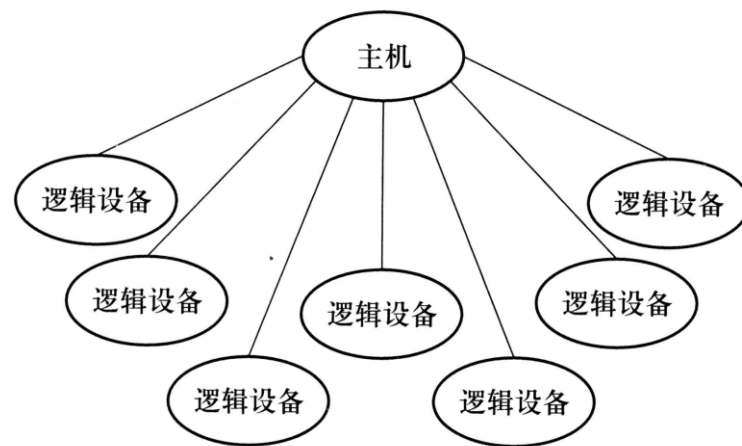
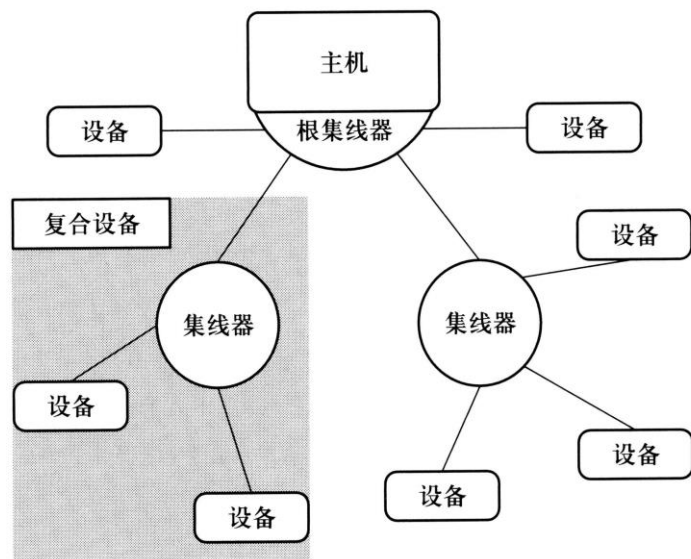


图 6-5-7 USB 总线的物理拓扑结构

USB 2.0 的物理接口由 4 根连接线组成,分别是 V_{bus} 、GND、D+ 和 D-,如图 6-5-9 所示。

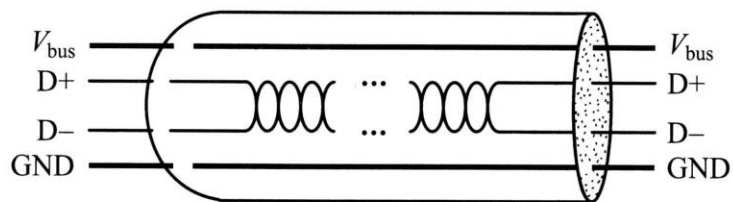


图 6-5-9 USB 连接线

V_{bus} 和 GND 可以向设备提供电源。D+ 和 D- 是传送数据的差分线,USB 采用半双工方式工作。在 USB 2.0 中数据传送可以采用三种速率:

- (1) USB HS (high-speed), 480Mb/s (60 MB/s);
- (2) USB FS (full-speed), 12Mb/s;
- (3) USB LS (low-speed), 1.5Mb/s。

USB 总线的操作

- * 轮询总线，操作均通过主机发起。
- * 数据传输通常由3个报文序列组成。

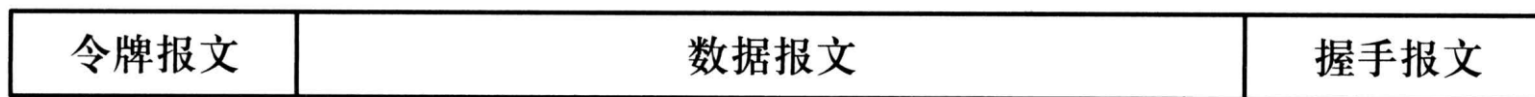


图 6-5-10 简单的 USB 通信过程

PIPE管道：主机与设备端点之间的数据传输关系。

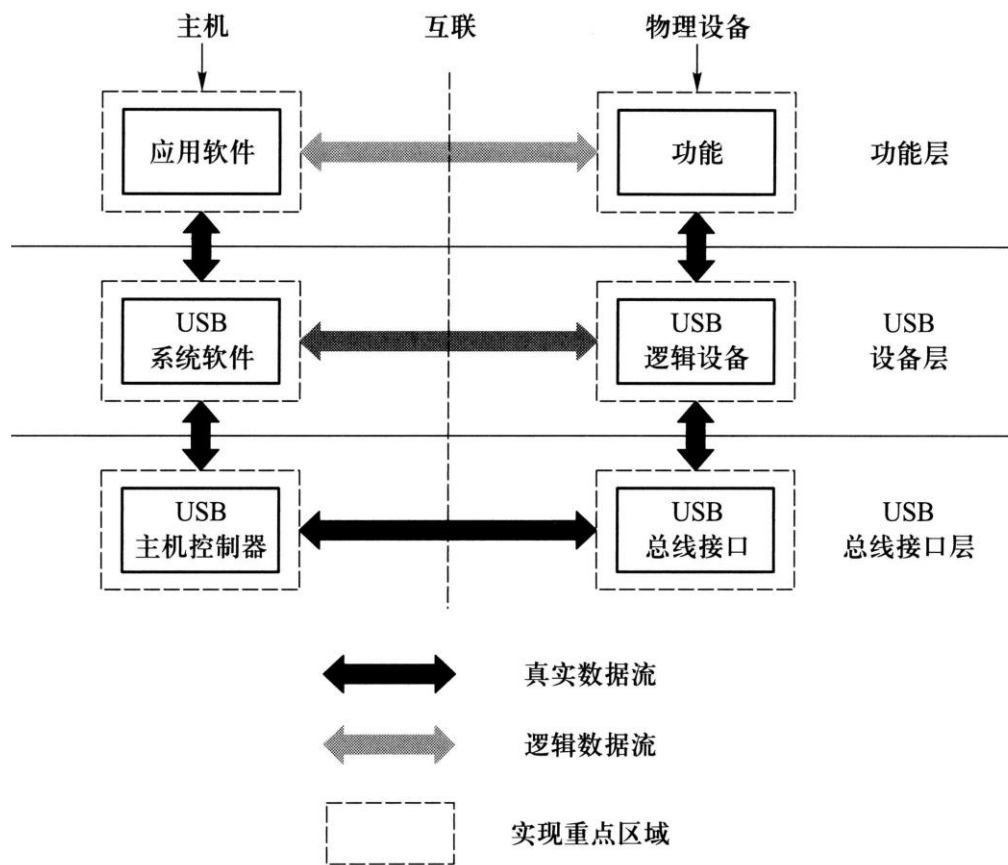


图 6-5-14 USB 协议层次和实体

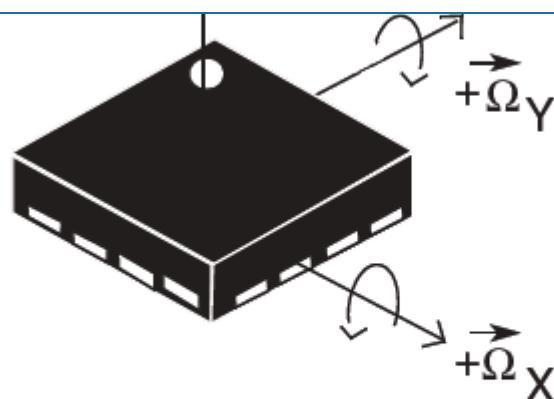
第四节 I²C总线

- * 第一节 总线概述
- * 第二节 PC领域常用的系统总线
- * 第三节 常用的通信总线
- * 第四节 I²C总线



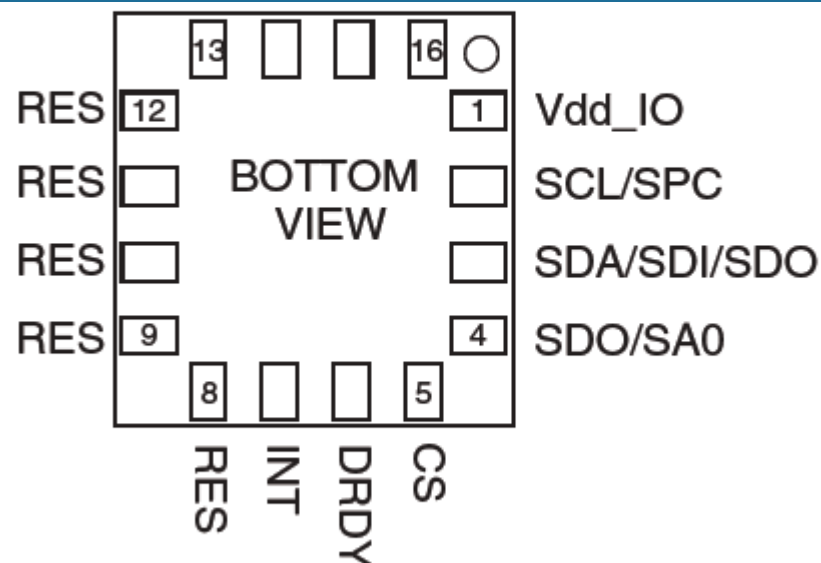
L3G4200D

MEMS motion sensor:
three-axis digital output gyroscope



(TOP VIEW)

DIRECTIONS OF THE
DETECTABLE
ANGULAR RATES

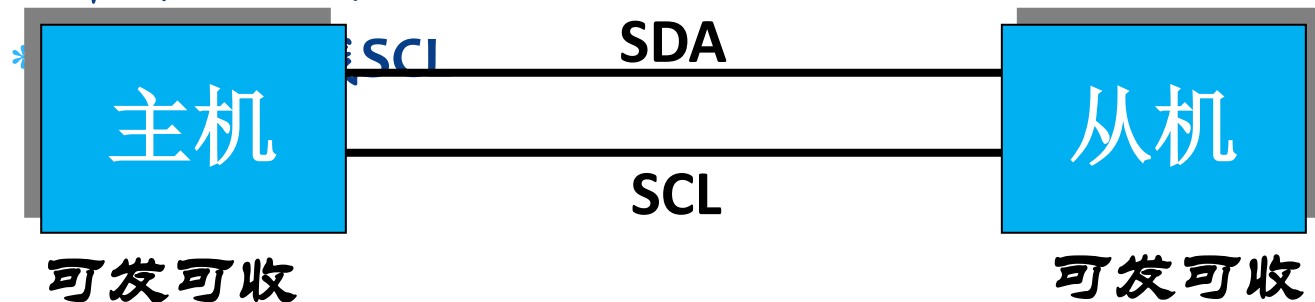


AM06081v1

I²C总线概述

- * I²C总线协议只使用2条线

- * 串行数据线SDA



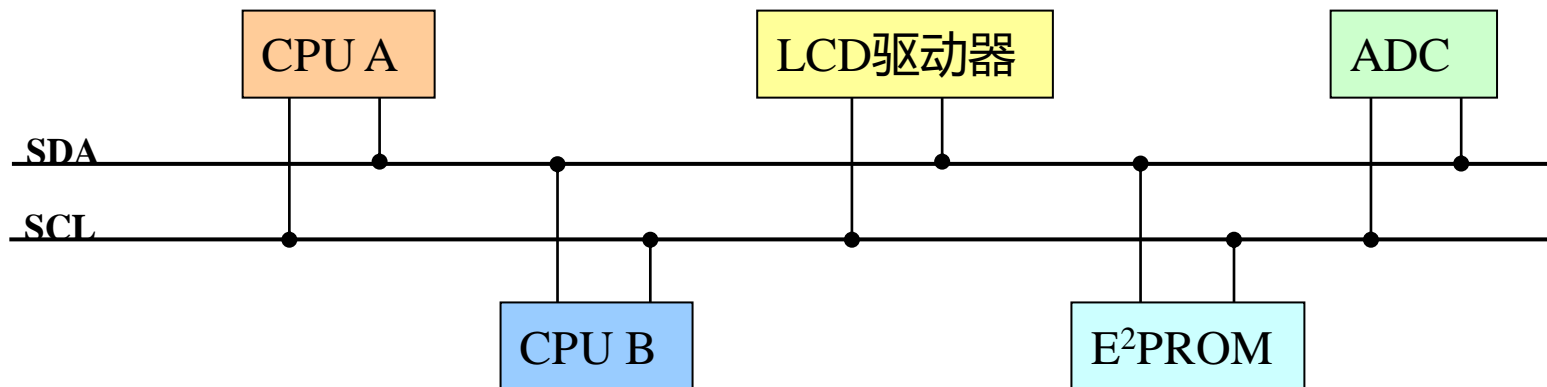
第四节 I²C总线

I²C总线概述

I²C总线，是INTER-IC串行总线的缩写。INTER-IC意思是用于相互作用的集成电路，是Philips推出的串行传输总线。

这种集成电路主要由**双向串行时钟线SCL**和**双向串行数据线SDA**两条线路组成。是具备多主机系统所需的包括**总线裁决**和**高低速器件同步**功能的高性能串行总线。以2根连线实现了完善的全双工同步数据传送，可以极方便地构成多机系统和外围器件扩展系统。

各被控设备（模块）均并联在这条总线上，每一个模块既是**接收器**，又是**发送器**，主要取决于它所要完成的功能。



I²C总线概述

I²C总线通过上拉电阻接正电源。当总线空闲时，两根线均为高电平。连到总线上的任一器件输出的低电平，都将使总线的信号变低，即各器件的SDA及SCL都是线“与”关系。

