

### 第三章 系统总线

作业： P66 3.1、3.2、3.4、3.5、3.6、3.7、3.8、3.9、3.10、3.11、3.12、3.13、3.14、3.15、3.16

#### 3.1 什么是总线？总线传输有何特点？为了减轻总线负载，总线上的部件应具备什么特点？

答：

总线是一种能由多个部件分时共享的公共信息传送线路。

总线传输的特点是：某一时刻只允许有一个部件向总线发送信息，但多个部件可以同时从总线上接收相同的信息。

为了减轻总线负载，总线上的部件应通过三态驱动缓冲电路与总线连通。

#### 3.2 总线如何分类？什么是系统总线？系统总线又分为几类，它们各有何作用，是单向的，还是双向的，它们与机器字长、存储字长、存储单元有何关系？

答：

按照连接部件的不同，总线可以分为片内总线、系统总线和通信总线。

系统总线是连接 CPU、主存、I/O 各部件之间的信息传输线。

系统总线按照传输信息不同又分为地址线、数据线和控制线。地址线是单向的，其根数越多，寻址空间越大，即 CPU 能访问的存储单元的个数越多；数据线是双向的，其根数与存储字长相同，是机器字长的整数倍。

#### 3.4 为什么要设置总线判优控制？常见的集中式总线控制有几种？各有何特点？哪种方式响应时间最快？哪种方式对电路故障最敏感？

答：

由于总线上要连接多个部件和设备，要与主机交换信息室都需要占用总线，这就需要预先设定这些部件和设备的总线竞争优先级，通过总线判优控制确定同时申请总线占用部件和设备中由哪个部件和设备取得总线使用权。

常见的集中式总线控制有三种：①链式查询方式；②计数器定时查询方式；③独立请求方式。

链式查询方式特点：线路少，易扩展，对电路故障敏感，优先级低的设备难获总线使用权；

计数器定时查询方式特点：线路较前者多，对电路故障敏感性好于前者，控制较复杂；

独立请求方式特点：响应快，线路最多，控制更复杂。

哪种方式响应时间最快：独立请求方式

哪种方式对电路故障最敏感：链式查询方式

#### 3.5 解释概念：总线宽度、总线带宽、总线复用、总线的主设备（或主模块）、总线的从设备（或从模块）、总线的传输周期、总线的通信控制。

答：

总线宽度：指数据总线的位数。

总线带宽：总线的数据传输速率，即单位时间内总线传输数据的位数。

总线复用：一条信号线分时传送两种信号。

总线的主设备（或主模块）：对总线有控制权，总线的信息传送有主设备启动。

总线的从设备（或从模块）：无总线有控制权，在信息传送中处于从属地位。

总线的传输周期：连接在总线上的两个部件完成一次完整且可靠地信息传输时间，通常包含 4

个时钟周期。它不同于总线周期（完成一次总线操作的时间，分 4 个阶段，即申请分配阶段，寻址阶段，传数阶段和结束阶段）。

总线的通信控制：主要解决通信双方如何获知传输开始、传输结束，以及通信双方如何协调配合。

### 3.6 试比较同步通信和异步通信。

答：同步通信：指由统一时钟控制的通信，控制方式简单，灵活性差，当系统中各部件工作速度差异较大时，总线工作效率明显下降。适合于速度差别不大的场合。

异步通信：指没有统一时钟控制的通信，部件间采用应答方式进行联系，控制方式较同步复杂，灵活性高，当系统中各部件工作速度差异较大时，有利于提高总线工作效率。

### 3.7 画图说明异步通信中请求与回答有哪几种互锁关系？

答：见 P61-62，图 3.18。

### 3.8 为什么说半同步通信同时保留了同步通信和异步通信的特点？

答：半同步通信既能像同步通信那样由统一时钟控制，又能像异步通信那样允许传输时间不一致，因此工作效率介于两者之间。

### 3.9 分离式通讯有何特点，主要用于什么系统？

答：分离式通讯的特点是：（1）各模块欲占用总线使用权都必须提出申请；（2）在得到总线使用权后，主模块在先定的时间内向对方传送信息，采用同步方式传送，不再等待对方的回答信号；（3）各模块在准备数据的过程中都不占用总线，使总线可接受其它模块的请求；（4）总线被占用时都在做有效工作，或者通过它发送命令，或者通过它传送数据，不存在空闲等待时间，充分利用了总线的占用，从而实现了总线在多个主、从模块间进行信息交叉重叠并行传送。

分离式通讯主要用于大型计算机系统。

### 3.10 为什么要设置总线标准？你知道目前流行的总线标准有哪些？什么叫 plug and play？哪些总线有这一特点？

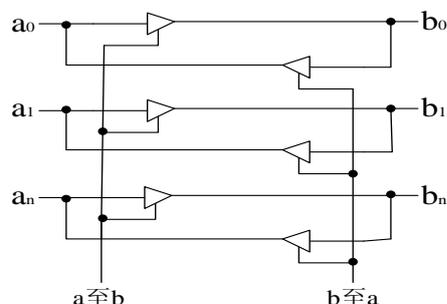
答：总线标准的设置主要解决不同厂家各类模块化产品的兼容问题；

目前流行的总线标准有：ISA、EISA、PCI 等；

plug and play：即插即用，EISA、PCI 等具有此功能。

### 3.11 画一个具有双向传输功能的总线逻辑图。

答：在总线的两端分别配置三态门，就可以使总线具有双向传输功能。



3.12 设数据总线上接有 A、B、C、D 四个寄存器，要求选用合适的 74 系列芯片，完成下列逻辑设计：

(1) 设计一个电路，在同一时间实现 D→A、D→B 和 D→C 寄存器间的传送；

(2) 设计一个电路，实现下列操作：

T0 时刻完成 D→总线；

T1 时刻完成总线→A；

T2 时刻完成 A→总线；

T3 时刻完成总线→B。

解：(1) 由 T 打开三态门将 D 寄存器中的内容送至总线 bus，由 cp 脉冲同时将总线上的数据打入到 A、B、C 寄存器中。T 和 cp 的时间关系如图 (1) 所示。

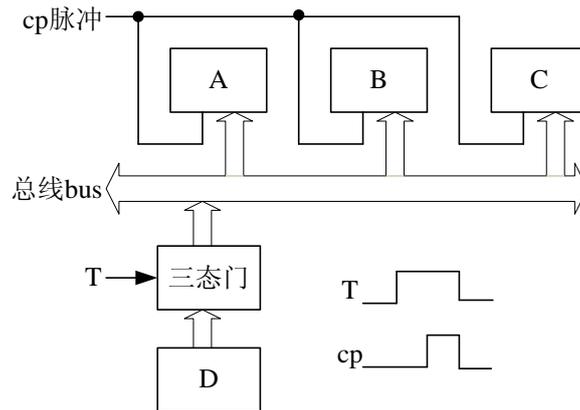
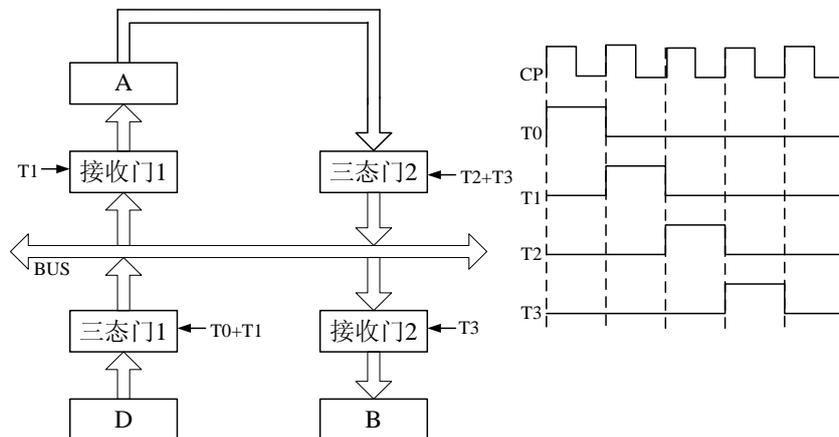


图 (1)

(2) 三态门 1 受 T0+T1 控制，以确保 T0 时刻 D→总线，以及 T1 时刻总线→接收门 1→A。三态门 2 受 T2+T3 控制，以确保 T2 时刻 A→总线，以及 T3 时刻总线→接收门 2→B。T0、T1、T2、T3 波形图如图 (2) 所示。



图(2)

3.13 什么是总线的数据传输率，它与哪些因素有关？

答：总线数据传输率即总线带宽，指单位时间内总线上传输数据的位数，通常用每秒传输信息的字节数来衡量。它与总线宽度和总线频率有关，总线宽度越宽，频率越快，数据传输率越高。

3.14 设总线的时钟频率为 8MHz，一个总线周期等于一个时钟周期。如果一个总线周期中并行传送 16 位数据，试问总线的带宽是多少？

解：由于： $f=8\text{MHz}$ ， $T=1/f=1/8\text{M}$  秒，一个总线周期等于一个时钟周期  
所以：总线带宽= $16/(1/8\text{M}) = 128\text{Mbps}$

3.15、在一个 32 位的总线系统中，总线的时钟频率为 66MHz，假设总线最短传输周期为 4 个时钟周期，试计算总线的最大数据传输率。若提高数据传输率，可采取什么措施？

答：

∵总线时钟频率为 66MHz，∴总线时钟周期为  $1/66\mu\text{S}$ ，根据题意，总线的传输周期为  $4/66\mu\text{S}$ 。  
由于总线宽度为 32 位，即 4 个字节，故总线的数据传输率为：  
 $4\text{B}/(4/66\mu\text{S})=66\text{MBps}$

提高数据传输率的措施：提高总线时钟频率或总线宽度。

3.16、在异步串行传送系统中，字符格式为：1 个起始位、8 个数据位、1 个校验位、2 个停止位。若要求每秒传送 120 个字符，试求传送的波特率和比特率。

答：

依题意，一个数据帧含  $1+8+1+2=12$  位，故  
波特率为： $12*120=1440\text{bps}$   
比特率为： $8*120=960\text{bps}$

P61 例 3.1 假设总线的时钟频率为 100MHz，总线的传输周期为 4 个时钟周期，总线宽度为 32 位。试求：总线的数据传输率。若想提高一倍数据传输率，可采取什么措施？

解：

∵总线时钟频率为 100MHz，∴总线时钟周期为  $0.01\mu\text{S}$ ，故总线的传输周期为  $0.04\mu\text{S}$ 。  
由于总线宽度为 32 位，即 4 个字节，故总线的数据传输率为：  
 $4\text{B}/0.04\mu\text{S}=100\text{MBps}$

若想提高一倍数据传输率，可采取什么措施：提高总线宽度或提高总线时钟频率。

P62 例 3.2 在异步串行传输系统中，假设每秒传输 120 个数据帧，其字符格式规定包含 1 个起始位、7 个数据位、1 个校验位和 1 个停止位，试计算波特率。

解：

依题意，一个数据帧含  $1+7+1+1=10$  位，故波特率为：  
 $10*120=1200\text{bps}=1200$  波特

P63 例 3.3 画图说明异步串行传输方式发送十六进制数据 95H。要求字符格式规定包含 1 个起始位、8 个数据位、1 个偶校验位和 1 个停止位。

解：

异步串行传输在起始位后的数据位是数据的最低位，数据的最高位后跟校验位和停止位。偶校验指的是数据位中“1”的个数为偶数，因此，95H 的偶校验位应为“0”。故数据 95H 的传送波形为：

起始位: 0

数据位: 01011001 ( $D_0 \sim D_7$ )

偶校验位: 0

停止位: 1

P64 例 3.4 在异步串行传输系统中, 字符格式为: 1 个起始位、8 个数据位、1 个奇校验位和 1 个停止位, 假设波特率为 1200bps, 求比特率。

解:

依题意, 一个数据帧含  $1+8+1+1=11$  位, 而波特率为 1200bps, 故其比特率为:

$$1200 \times (8/11) = 872.72 \text{bps}$$