



上海交通大学

网络学院

微机原理与应用

The Principle & Application of Microcomputer

王春香 副教授

wangcx@sjtu.edu.cn

第七章 可编程接口芯片及应用

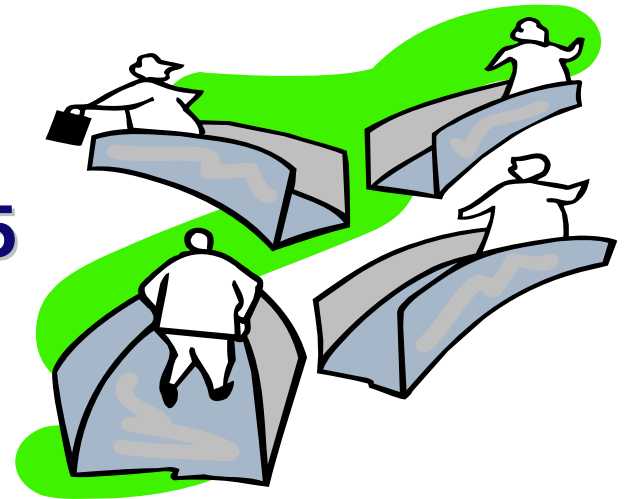
主要内容

7.1 接口分类及功能

7.2 可编程计数器/定时器8253-5

7.3 可编程中断控制器8259A

7.4 可编程并行接口芯片8255A



第七章 可编程接口芯片及应用

■ 学习要求

- 掌握接口的分类与功能。
- 重点掌握 8253-5计数方法、电路连接与编程。
- 理解8255A 3个端口的特点与差异性，
重点掌握方式选择与C口置位/复位两类控制字的设置。
- 重点掌握8255A工作方式0和方式1。
- 重点掌握8259A初始化编程，及内部8个部件功能及其关系。

第七章 可编程接口芯片及应用

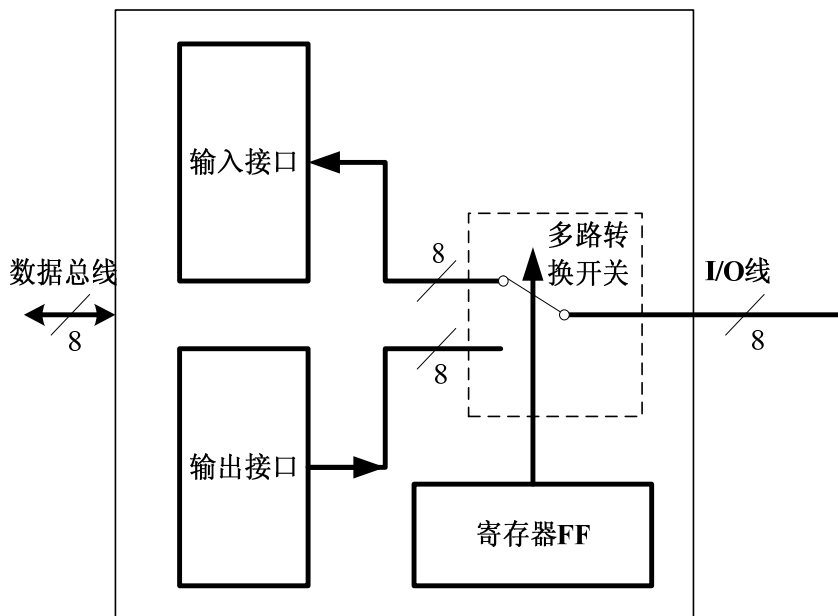
◆ 可编程接口概述

具有输入和输出功能的可编程接口电路，包括**输入接口**，主要是8位的三态门；**输出接口**，主要是8位的锁存器；另外还有8位的**多路转换开关**及控制此开关的**寄存器FF**。

用户对寄存器FF写入的内容称为**命令字**或**方式控制字**。

寄存器FF称为**命令寄存器**，相应的端口称为**命令端口**或**控制端口**。

对可编程芯片**初始化过程**实际上就是对芯片的控制端口**写入各种命令字**的操作过程。



第七章 可编程接口芯片及应用

目前常用的可编程芯片有如下几种：

8253-5 计数器/定时器

8259A 中断控制器

8255A 并行I/O接口

8250 串行I/O接口



7.1 接口的分类与功能

7.1.1 接口分类

按接口功能：通用接口和专用接口。

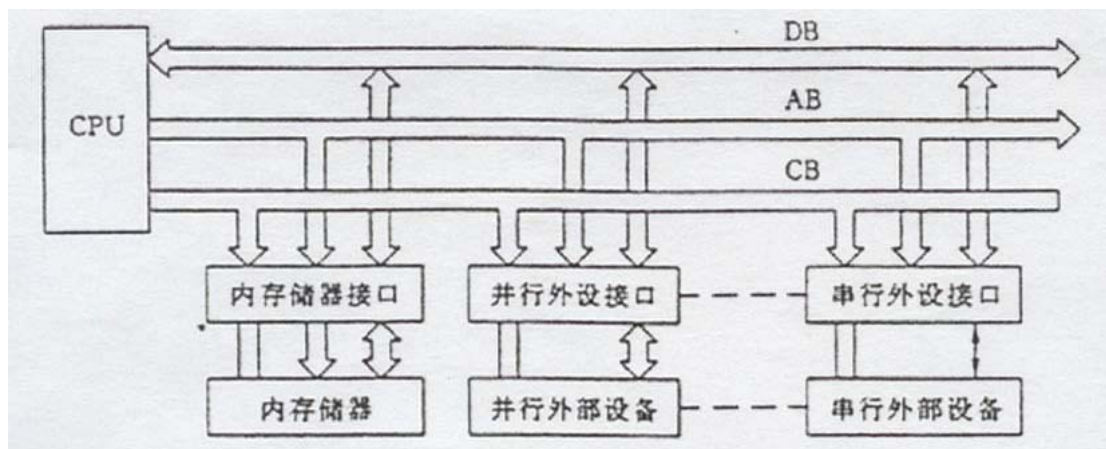
通用接口：适用于大部分外设，如行式打印机、电传打字机和键盘等。

分为并行接口和串行接口。

并行接口：按字节传送；

串行接口：和CPU之间并行传送，和外设之间串行传送的。

专用接口：仅适用于某台外设或某种微处理器，用于增强CPU的功能。



7.1 接口的分类与功能



7.1.2 接口功能

1. 缓冲锁存数据

通常**CPU**与外设工作速度不可能完全匹配，数据传送中难免有等待的情况。为此，需把数据暂存在接口的缓冲寄存器或锁存器中，以便缓冲或等待；而且，要为**CPU**提供有关外设的状态信息。

2. 地址译码

微机系统中，每个外设都被赋予一个相应的地址编码，外设接口电路能进行地址译码，以选择设备。

3. 传送命令

外设与**CPU**之间有一些联络信号，如外设中断请求，**CPU**的响应等信号都需要接口来传送。

7.1 接口的分类与功能



7.1.2 接口功能

4. 码制转换

某些通信设备中，信号是以串行方式传输的，而计算机代码是以并行方式输入输出的，需要进行并行码与串行码的互相转换。

5. 电平转换

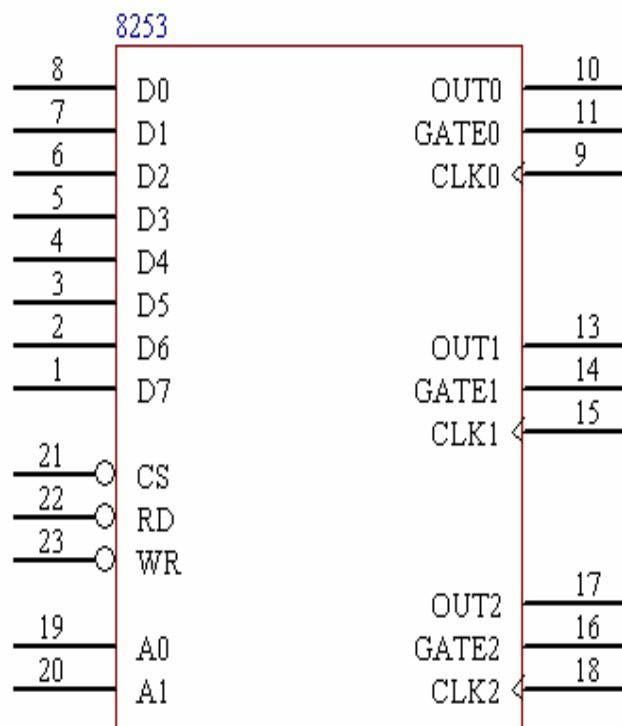
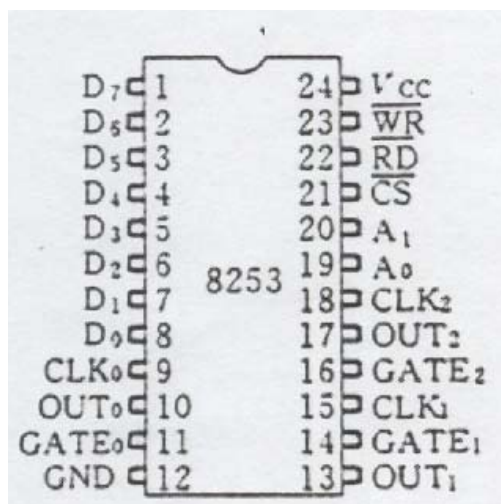
CPU输入输出信号一般都是**TTL**电平，而外设信号就不一定是**TTL**电平。外设与**CPU**连接时，要进行电平转换，使**CPU**与外设的电压或电流相匹配。



7.2 可编程计数器/定时器8253-5

7.2.1 8253-5 引脚与功能结构

24脚封装的双列直插式芯片。



3路定时/计数口

8位数据线

2位片内地址线

3条控制线

2条电源线

7.2 可编程计数器/定时器8253-5



7.2.1 8253-5 引脚与功能结构

8253-5 引脚的定义如下:

D0~D7: 数据线。

A0~A1: 地址线, 用于选择3个计数器中的一个及选择控制字寄存器。

$\overline{RD}$: 读控制信号, 低有效。

$\overline{WR}$: 写控制信号, 低有效。

$\overline{CS}$: 片选端, 低有效。

CLK0~2 : 计数器 0#、1#、2# 的时钟输入端。

GATE0~2: 计数器0#、1#、2# 的门控制脉冲**输入端**,
由外部设备送入门控脉冲。

OUT0~2 : 计数器 0#、1#、2# 的**输出端**, 由它接至外部设备,
以控制其启停。

7.2 可编程计数器/定时器8253-5

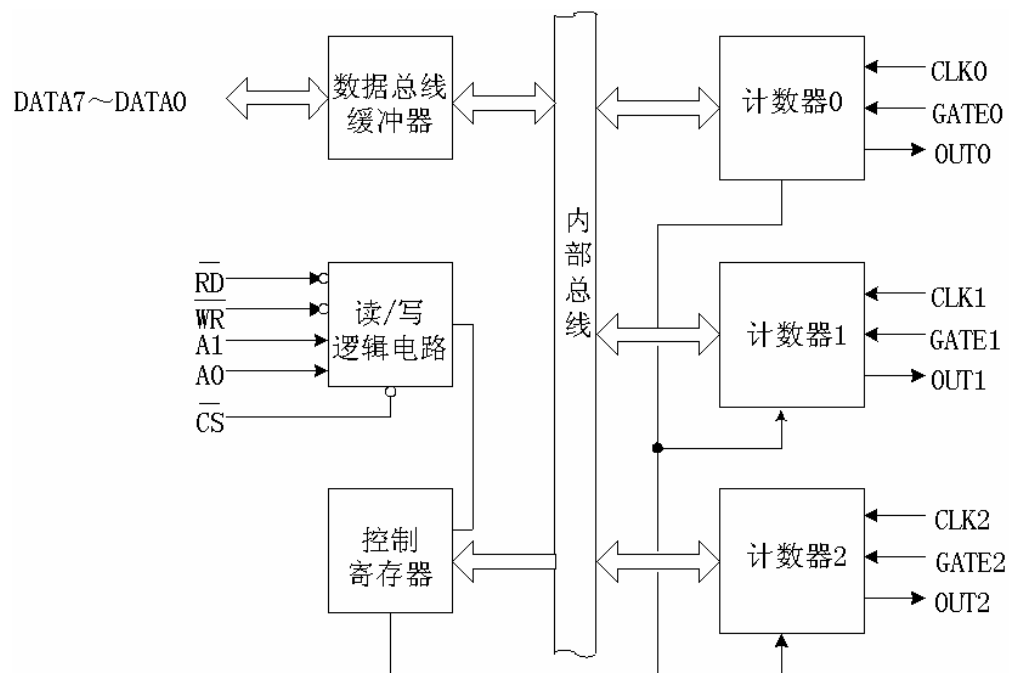


7.2.2 8253-5 内部结构和寻址方式

1. 内部结构

3个独立结构完全相同的**16位**计数器。

每个计数器均以减法计数，可按二进制或十进制计数，有**6种**工作方式，可通过编程选择。



7.2 可编程计数器/定时器8253-5



7.2.2 8253-5 内部结构和寻址方式

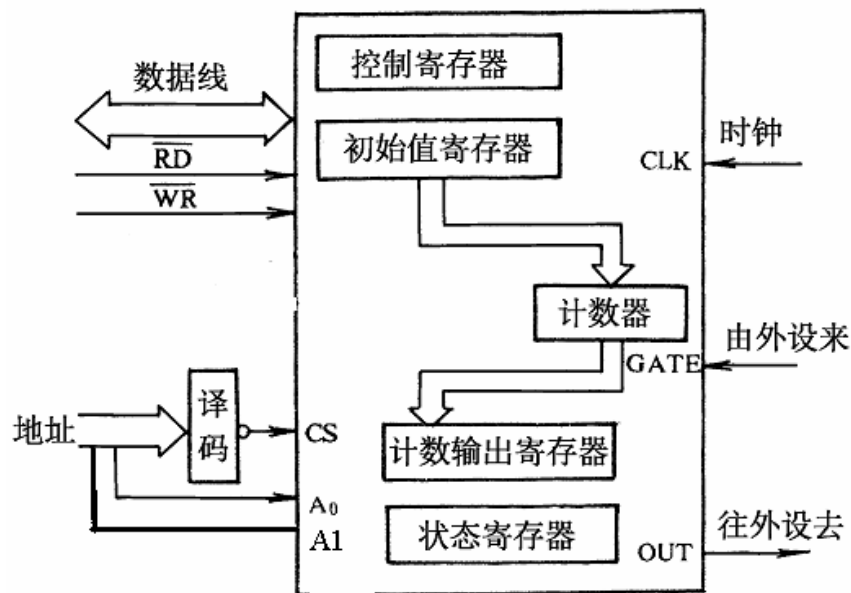
1. 内部结构（续）

每个计数器内部包括：

计数初值寄存器

计数执行部件

计数输出寄存器



7.2 可编程计数器/定时器8253-5



7.2.2 8253-5 内部结构和寻址方式

➤ 控制寄存器（写操作）

CPU 对 8253 写入控制字，编程改变 8253 的功能

➤ 初始值寄存器（读写操作）

CPU 对 8253 写入计数初值，使 8253 获得定时量
CPU 从初值寄存器中读取初值。

计数初值的选择和定时长短以及时钟频率有关。

注：上述二个寄存器可编程
写控制字时初值寄存器清 0

7.2 可编程计数器/定时器8253-5



7.2.2 8253-5 内部结构和寻址方式

➤ 计数器

为16 位计数器，完成减 1 操作

注：解决 16 位计数器与 8 位数据线的矛盾

➤ 计数输出寄存器

根据计数状态产生输出波形

注：上述二个寄存器不可编程

7.2 可编程计数器/定时器8253-5



7.2.2 8253-5 内部结构和寻址方式

2. 寻址方式

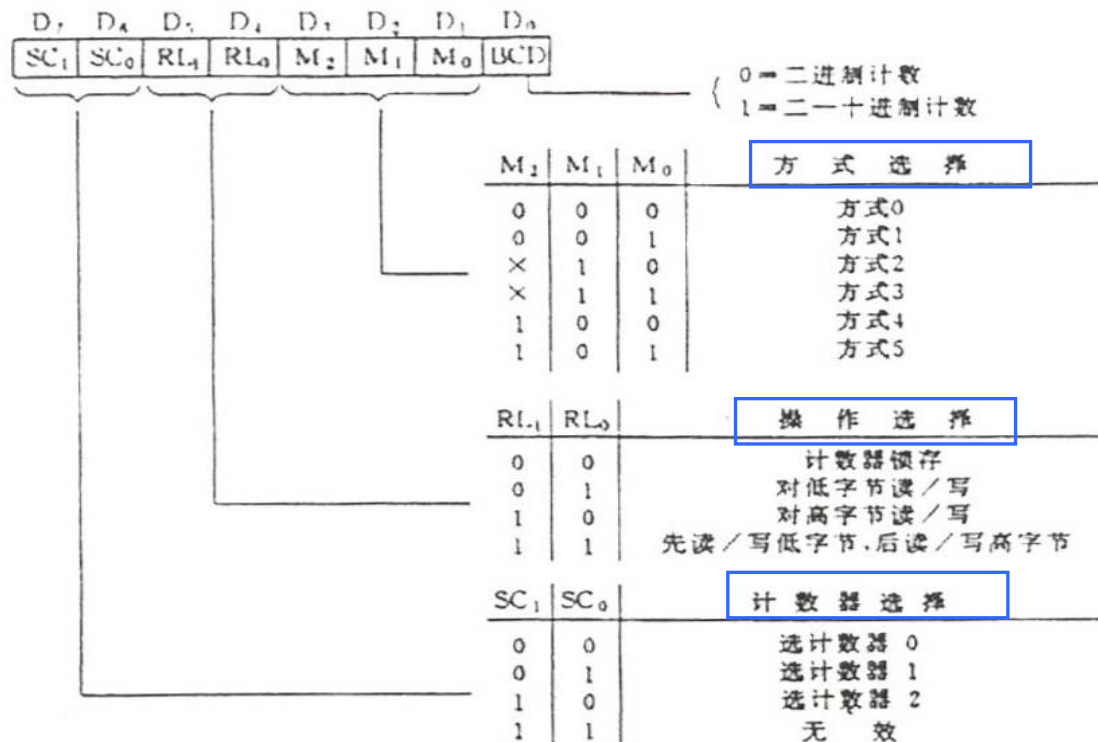
3个计数器和1个控制字寄存器，可通过地址线A0、A1，读写控制线 $\overline{RD}$ 、 $\overline{WR}$ 与选片 $\overline{CS}$ 进行寻址，并实现相应的操作。

A ₁	A ₀	$\overline{RD}$	$\overline{WR}$	$\overline{CS}$	操 作
0	0	0	1	0	读计数器 0
0	1	0	1	0	读计数器 1
1	0	0	1	0	读计数器 2
0	0	1	0	0	写入计数器 0
0	1	1	0	0	写入计数器 1
1	0	1	0	0	写计数器 2
1	1	1	0	0	写方式控制字
x	x	x	x	1	禁止（高阻抗）
1	1	0	1	0	无操作（高阻抗）
x	x	1	1	0	无操作（高阻抗）



7.2 可编程计数器/定时器8253-5

7.2.3 8253-5的6种工作方式

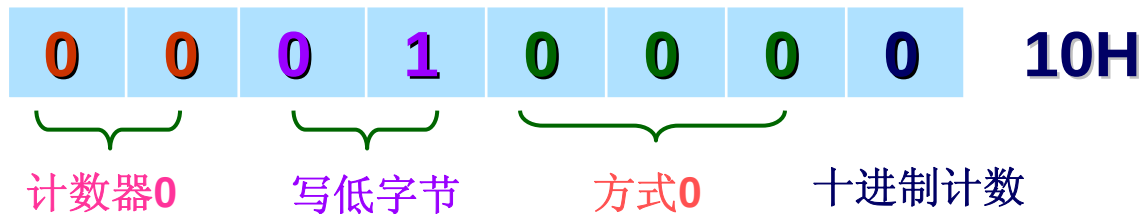


7.2 可编程计数器/定时器8253-5



例1: 8253 工作为计数器 0，方式 0，初值为 4，二进制计数，设寄存器地址为 40H ~ 43H

➤ 控制字



➤ 编程

```
MOV AL, 10H
```

```
OUT 43H, AL ; 写计数器 0 的控制字
```

```
MOV AL, 04H
```

```
OUT 40H, AL ; 写计数器 0 的初值
```

7.2 可编程计数器/定时器8253-5



例2：8253 工作为计数器 1，方式 3，初值为 4020H，十进制计数，设寄存器地址为 40H ~ 43H

➤ 控制字



➤ 编程

```
MOV AL, 77H
```

```
OUT 43H, AL ; 写计数器 1 的控制字
```

```
MOV AL, 20H
```

```
OUT 41H, AL ; 写计数器 1 的低 8 位初值
```

```
MOV AL, 40H
```

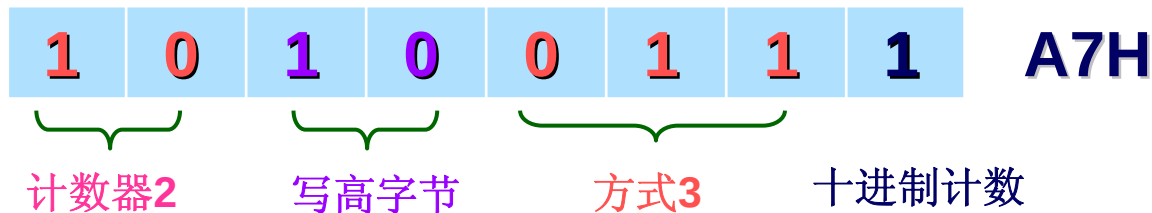
```
OUT 41H, AL ; 写计数器 1 的高 8 位初值
```

7.2 可编程计数器/定时器8253-5



例3：8253 工作为计数器 2，方式 3，初值为 4000H，十进制计数，设寄存器地址为 40H ~ 43H

➤ 控制字



➤ 编程

```
MOV AL, 0A7H
```

```
OUT 43H, AL ; 写计数器 2 的控制字
```

```
MOV AL, 40H
```

```
OUT 42H, AL ; 仅写计数器 2 的高 8 位初值
```

7.2 可编程计数器/定时器8253-5



7.2.3 8253-5的6种工作方式

工作方式的功能

- 方式 0 — 计数结束产生中断输出（**软件控制**）
- 方式 1 — 重复触发的单稳输出（**硬件控制**）
- 方式 2 — 分频器（**软件控制**）
- 方式 3 — 方波发生器（**软件控制**）
- 方式 4 — 选通信号发生器（**软件触发**）
- 方式 5 — 选通信号发生器（**硬件触发**）

7.2 可编程计数器/定时器8253-5



7.2.3 8253-5的6种工作方式

工作方式的特点

- 计数触发特点（CLK）

不同工作方式有不同的计数脉冲的触发特点

- 门控特点（GATE）

不同工作方式门控电平方式有所不同

- 波形输出特点（OUT）

不同工作方式会产生不同的输出波形

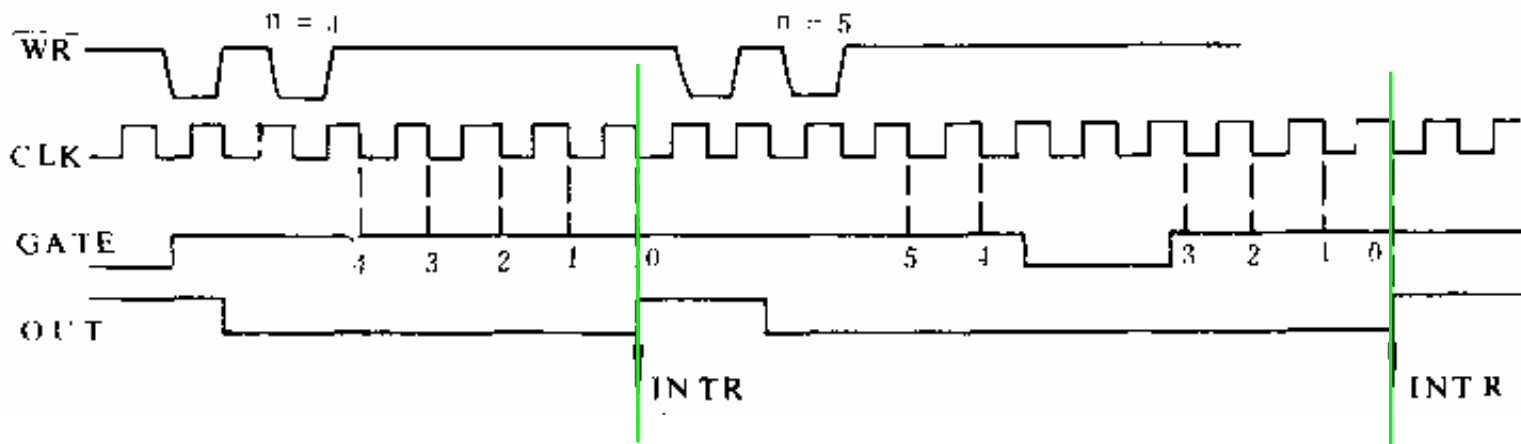
7.2 可编程计数器/定时器8253-5



7.2.3 8253-5的6种工作方式

1. 方式0 计数结束，产生中断

- a、门控信号GATE必须为1，计数器才能计数；
- b、计数时通道输出端OUT一直为0；
- c、通道计数器计数到0后，OUT由0到1，同时计数器停止工作。



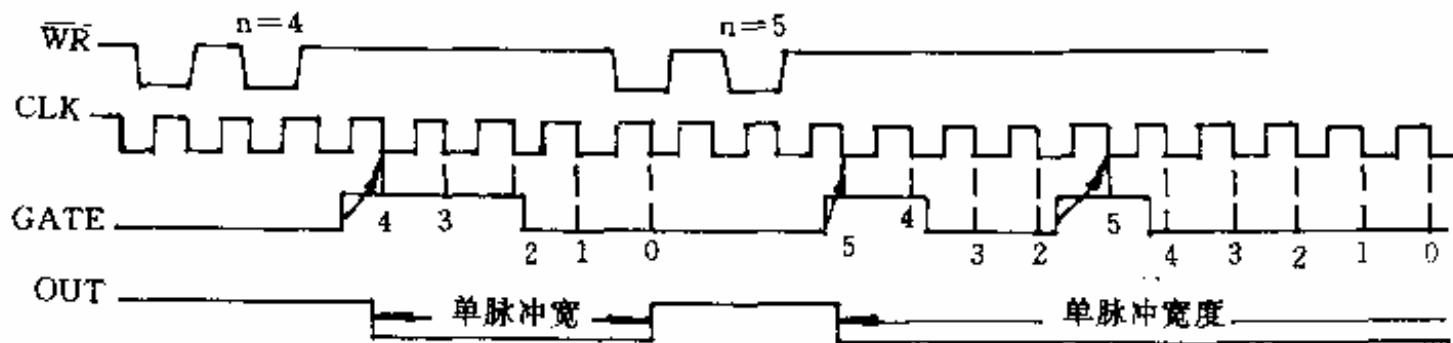
7.2 可编程计数器/定时器8253-5



7.2.3 8253-5的6种工作方式

2. 方式1 可编程单稳触发器

- a、门控信号GATE是触发信号，上升沿有效。
即开始计数是由GATE的上升沿触发的；
- b、触发后，通道计数器开始计数，输出端OUT由高变低。
- c、计数器计数到0，OUT再由低变高。



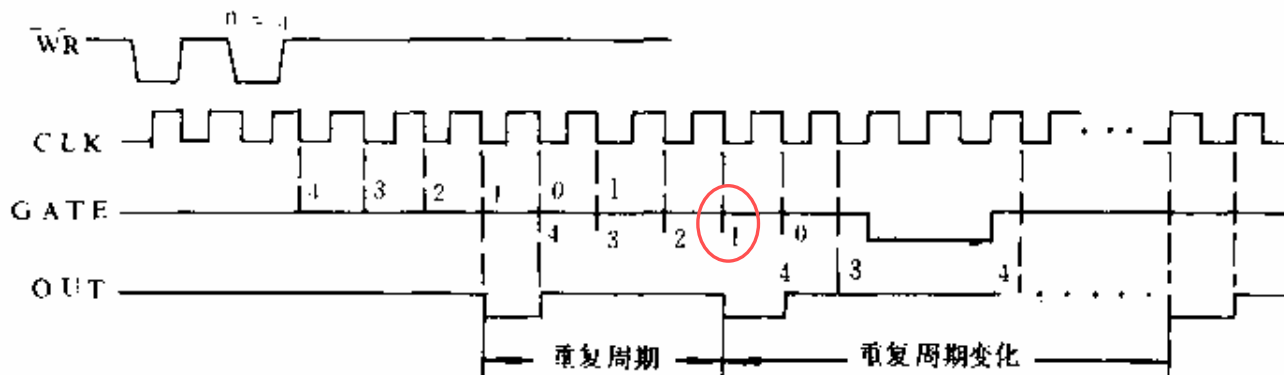
7.2 可编程计数器/定时器8253-5



7.2.3 8253-5的6种工作方式

3. 方式2 分频器（也称分频脉冲产生器）

- a、GATE门为1，计数器才能工作，对CLK端上的脉冲进行计数；
- b、当计数器“减”计数到1时，OUT由高变低，再经过一个CLK周期，即计数器计数到0时，OUT又跳变为高。方式2输出周期性负脉冲信号，其宽度固定为一个CLK周期；
- c、当计数器的值减为0时，自动重新装入计数初值，实现循环计数。



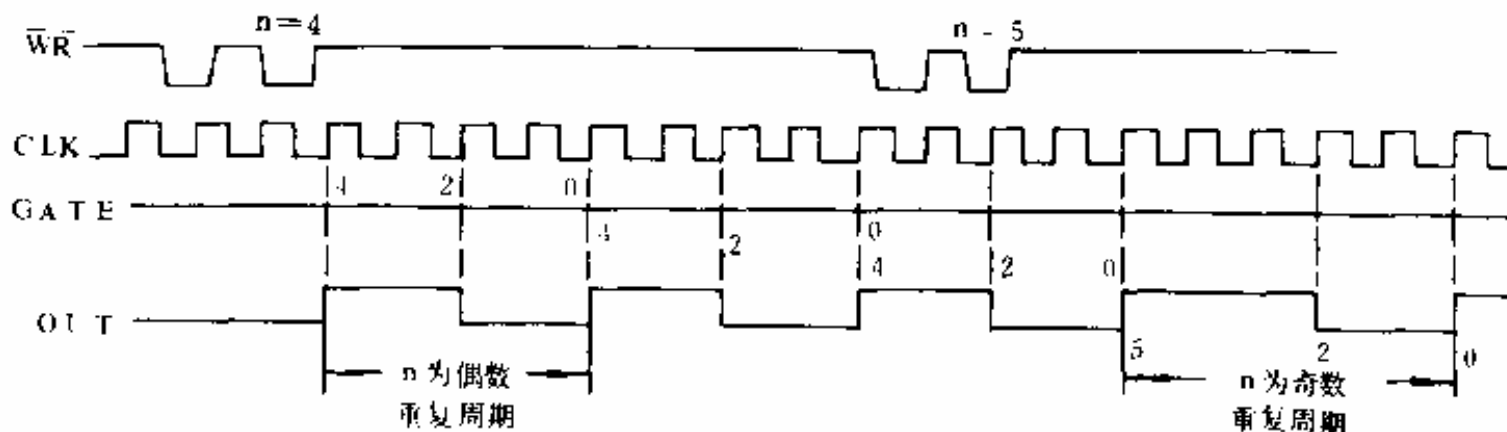
7.2 可编程计数器/定时器8253-5



7.2.3 8253-5的6种工作方式

4. 方式3 方波频率发生器

方式2虽然可以作分频电路，但其输出是窄脉冲，如果是方波，就只有选方式3



方波宽度= $n/2$

高电平宽度= $(n+1)/2$

低电平宽度= $(n-1)/2$

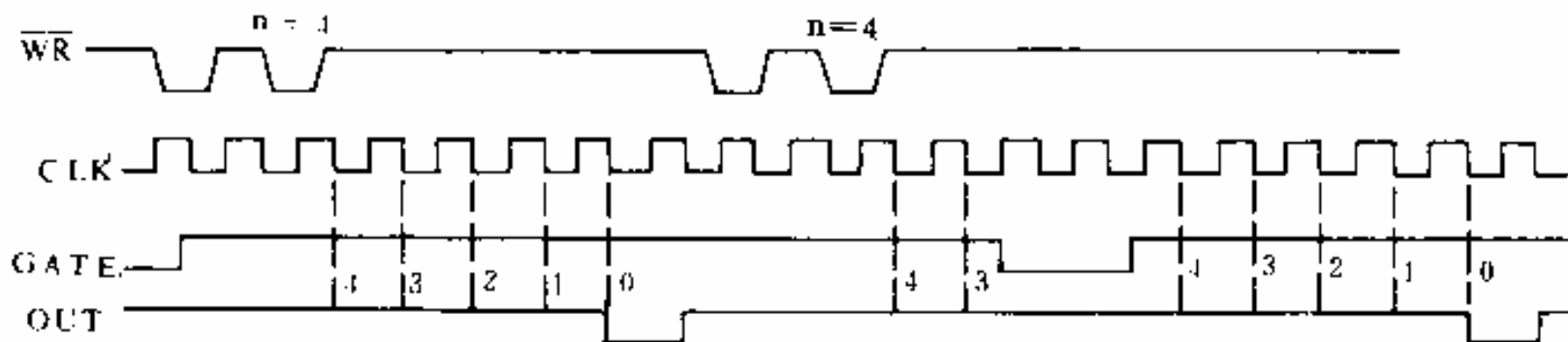
7.2 可编程计数器/定时器8253-5



7.2.3 8253-5的6种工作方式

5. 方式4 软件触发选通脉冲

- a、门控信号GATE为高电平，计数器开始减1计数，OUT维持高电平；
- b、当计数器减到0，输出端OUT变低，再经过一个CLK输入时钟周期，OUT输出又变高。



7.2 可编程计数器/定时器8253-5

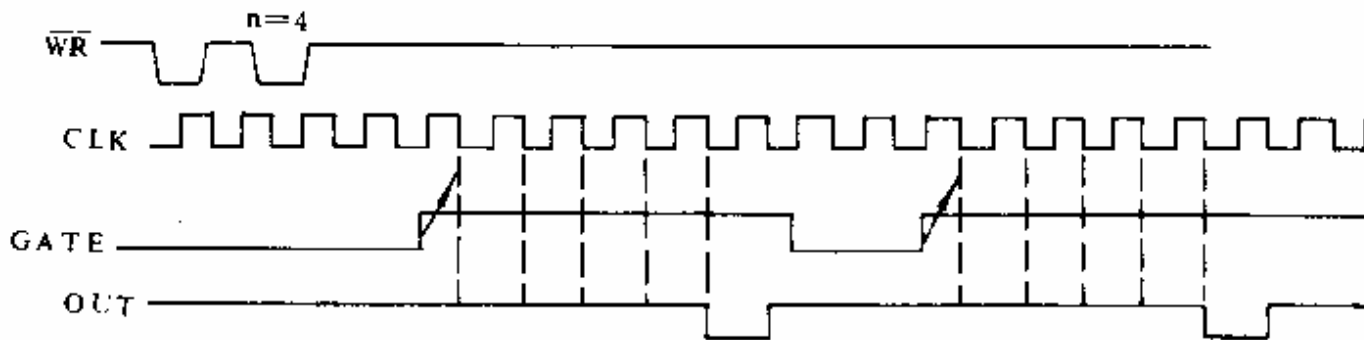


7.2.3 8253-5的6种工作方式

6. 方式5 硬件触发选通脉冲

同方式4很相似，当控制字写入控制寄存器后，OUT变高。

同方式4不同的一点是当计数值写入通道计数器后，通道并未被触发，也就是计数器并不立即开始计数。只有当GATE信号的上升沿触发通道后，通道计数器才开始计数。

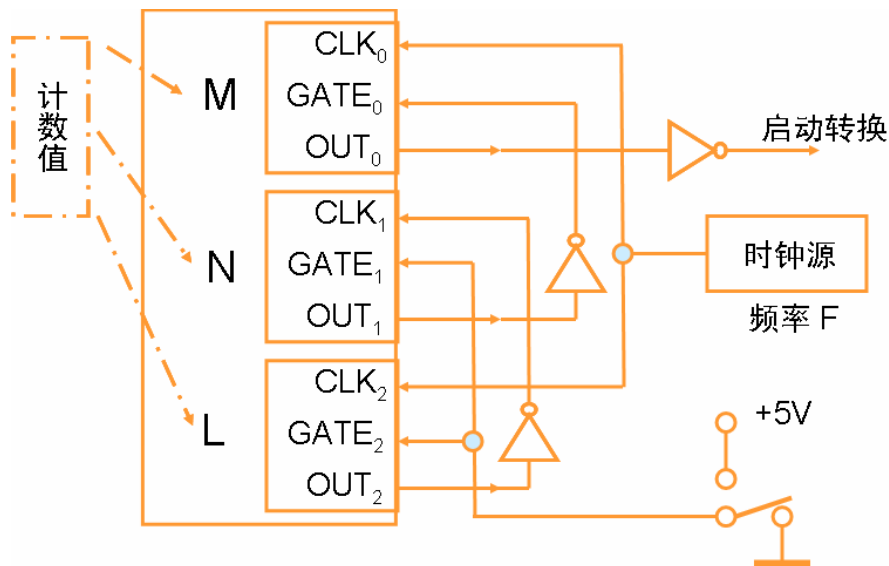


7.2 可编程计数器/定时器8253-5



7.2.4 8253 应用举例

用8253产生A/D转换器的启动控制信号。



计数器	工作模式	计数值
0#	2	M
1#	1	N
2#	3	L

$$\text{采样时间} = L * N / F$$

$$\text{采样频率} = F / M$$

7.2 可编程计数器/定时器8253-5



计数器1和2串联工作，门控信号由开关提供

$$\text{CLK2} = F$$

$$\text{OUT2} = F/L$$

$$\text{CLK1} = \text{OUT2} = F/L$$

$$\text{OUT1} = F/(L*N) \quad T = (L*N)/F$$

计数器0的门控信号由OUT1提供，时间是 $(L*N) / F$

$$\text{CLK0} = F$$

$$\text{OUT0} = F/M$$

输出负脉冲，经过反相后变成正脉冲，启动A / D 转换器。

如果 $F=10\text{KHz}$ ，要求采样时间5秒，采样频率100Hz，则

$$M = F / 100 = 100$$

$$N*L = 5 * 10\text{K} = 50\text{K}, \text{ 选 } N=50, L=1000$$

假设端口地址是 0C0H~0C3H

7.2 可编程计数器/定时器8253-5



程序如下：

```
MOV AL, 00010100B ; 计数器0, 写低字节, 工作方式2, 二进制计数
OUT 0C3H, AL ; 控制端口地址 C3H
MOV AL, 100H ; 计数值 M=100
OUT 0C0H, AL ; 计数器0, 地址为C0H
MOV AL, 01010010B ; 计数器1, 写低字节, 工作方式1, 二进制计数
OUT 0C3H, AL ; 控制端口地址 C3H
MOV AL, 50 ; 计数值 N=50
OUT 0C1H, AL ; 计数器1, 地址为C1H
MOV AL, 10110111B ; 计数器3, 写低字节, 工作方式3, 十进制计数
OUT 0C3H, AL ; 控制端口地址 C3H
MOV AX, 1000 ; 计数值 L=1000
OUT 0C2H, AL ; 先写低字节
MOV AL, AH
OUT 0C2H, AL ; 再写高字节
```

7.3 可编程中断控制器8259A



➤ 芯片特点

- 可编写程序控制芯片的多项功能
- 可提供多中断源的中断类型码
- 中断源有多种触发方式
- 可屏蔽/允许输入端的中断源
- 采用NMOS工艺制造，只需要一组5V电源

➤ 使用形式

- 单片方式 — 可提供 8 个中断源
- 级联方式 — 最多可提供 64 个中断源 (9片)

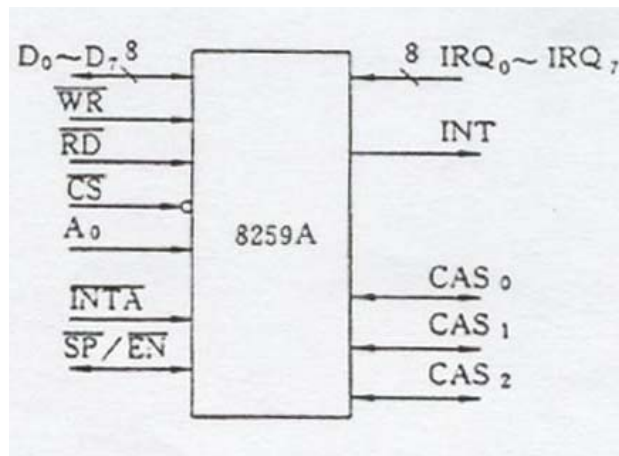
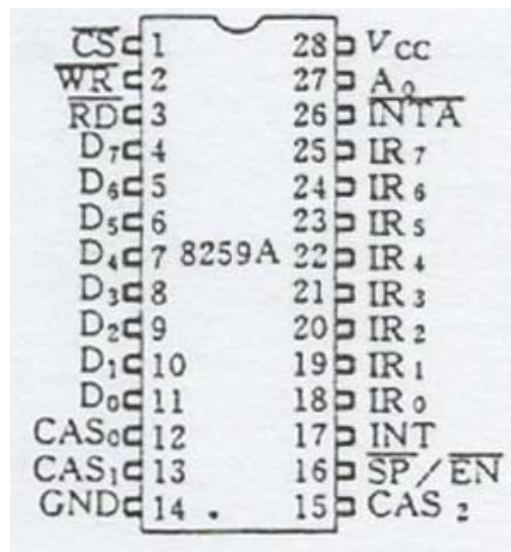
注：中断源数量与芯片数量间的关系

7.3 可编程中断控制器8259A



■ 8259A引脚及功能结构示意图

- ◆ 28 DIP 封装
- ◆ 8 个中断源输入
- ◆ 8 位数据线
- ◆ 1 位片内地址线
- ◆ 3 条控制线
- ◆ 4 条级联线
- ◆ 2 条中断请求响应线
- ◆ 2 条电源线



7.3 可编程中断控制器8259A



7.3.1 8259A的引脚与功能结构

◆ 与中断源有关

- $IR_0 \sim IR_7$ — 外部中断源输入引脚
- INT — 中断请求输出引脚
接 8086CPU 的 INTR
- $\overline{INTA}$ — 中断响应输入引脚
接 8086CPU 的 $\overline{INTA}$
- $CAS_0 \sim CAS_2$ — 级连选择线
- $\overline{SP/EN}$ — 级连控制线

7.3 可编程中断控制器8259A



7.3.1 8259A的引脚与功能结构

◆ 与 CPU 有关

➤ $D_0 \sim D_7$ — 8 位数据传送线

- CPU 将控制字经数据线传给 8259 控制字寄存器
- 外部中断源 $IR_0 \sim IR_7$ 状态经数据线传给 CPU
- 8259 内部寄存器与 CPU 的数据传送

➤ $\overline{RD}$ 、 $\overline{WR}$ — 读/写控制线

➤ $\overline{CS}$ — 片选控制线

- $\overline{CS} = L$ 时, 8259 片选有效
- $\overline{CS}$ 由译码电路产生

➤ A_0 — 片内地址线

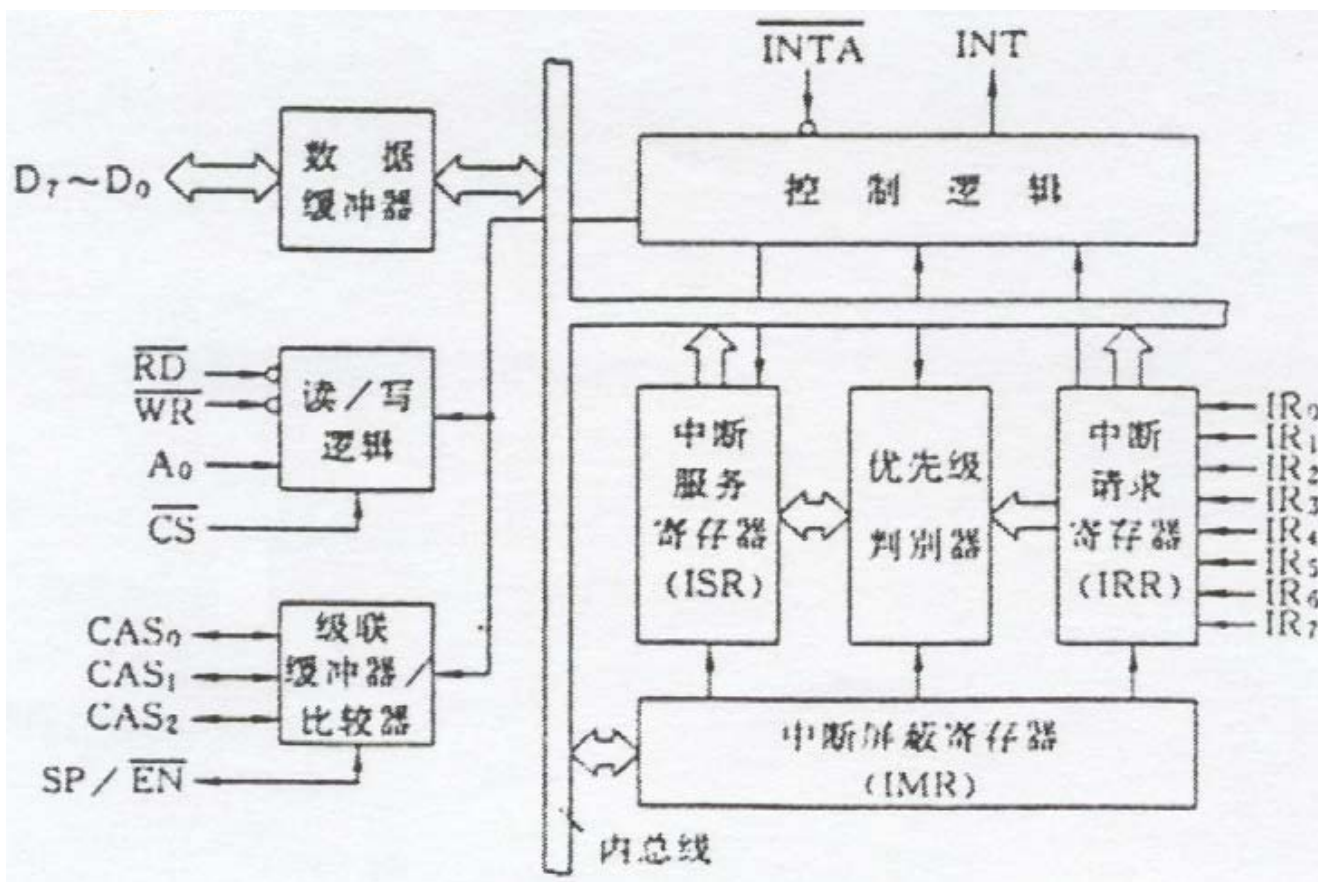
- 一线两址, 选定 8259 内部寄存器
- A_0 、 $\overline{CS}$ 构成 8259 内部寄存器地址

7.3 可编程中断控制器8259A



7.3.2 内部结构框图和中断工作过程

8259A中断控制器包括8个主要功能部件。



7.3 可编程中断控制器8259A



7.3.2 内部结构框图和中断工作过程

1. 数据总线缓冲器

三态双向，通过引脚 D0~D7 与CPU的数据总线连接。

用于传送CPU发至8259的各种命令控制字、8259发至CPU的各种状态信息，以及中断响应期间8259向CPU提供的中断类型号。

2. 读/写逻辑

用于接收来自CPU的读/写控制信号、片选控制信号及内部端口选择信息。

7.3 可编程中断控制器8259A



7.3.2 内部结构框图和中断工作过程

3. 级联缓冲器/比较器

为8259A提供级联控制信号CAS0~CAS2与双向功能信号SP/EN，以满足8259A在缓冲工作与主从工作方式下的功能需要。

4. 控制逻辑

根据CPU对8259编程设定的工作方式产生内部控制信号，并在适当的时候向CPU发出中断请求信号INT，以及将来自CPU的中断响应信号转换为内部所需的各种控制信号。

7.3 可编程中断控制器8259A



7.3.2 内部结构框图和中断工作过程

5. 8位中断请求寄存器 IRR

用于接收并保存来自IR0~IR7上的外设中断请求。

6. 8位中断服务寄存器 ISR

用于记录当前CPU正在处理的中断请求位。如有中断嵌套，则该寄存器可能有多个位被同时置位。

7.3 可编程中断控制器8259A



7.3.2 内部结构框图和中断工作过程

7. 8位中断屏蔽寄存器 IMR

用于接收并保存来自IR0~IR7上的外设中断请求。

8. 优先级判别器 PR

用于确定IRR中所有未被屏蔽的中断请求位的优先级，在CPU发出第一个负脉冲时，将具有最高优先级的申请位存入服务状态寄存器ISR中相应的位置。

若出现多级中断，PR还负责将IRR中的最高优先级和ISR中正在服务的中断的优先级作比较，以确定是否向CPU发出中断请求。

7.3 可编程中断控制器8259A



7.3.2 内部结构框图和中断工作过程

(1) 初始化工作方式

8259的初始化是由CPU发送2~4个初始化命令字ICW来实现的。

(2) 接收外设中断请求

初始化后8259进入正常工作状态。当外部中断源通过IR_n引脚向8259发出有效的中断请求时，8259会自动将其内部中断请求寄存器IRR的相应位置1以记录并保持外设的中断请求。

(3) 中断屏蔽判断

中断请求寄存器IRR中的被置位与中断屏蔽寄存器IMR的相应位比较，如果没有被屏蔽，信号被送入优先级分析器。

7.3 可编程中断控制器8259A



7.3.2 内部结构框图和中断工作过程

(4) 中断判优

中断请求进入优先权分析器PR后，PR将其中的最高优先权与服务状态寄存器ISR中正在处理的中断优先权比较以确定是否通过INT脚向CPU送出中断请求信号。

(5) 中断响应

CPU在接收到8259的中断请求信号后，如果CPU内的中断允许标志IF=1，则在当前指令执行完后进入中断响应周期。

7.3 可编程中断控制器8259A



7.3.2 内部结构框图和中断工作过程

CPU在中断响应周期中向8259回送两个负脉冲。

8259的控制逻辑在接收到第一个负脉冲后完成下列任务：

- ①禁止IRR不再受IR7~IR0信号的再次变化的影响（直到第二个结束）；
- ②将优先权处理器PR确定的最高优先级的中断请求信号存入服务状态寄存器ISR；
- ③将中断请求寄存器IRR的相应位复位。

8259的控制逻辑在接收到第二个负脉冲后，将寄存器ICW2的当前内容通过数据总线D0~D7送至CPU。

7.3 可编程中断控制器8259A



7.3.2 内部结构框图和中断工作过程

(6) 中断结束

如果8259初始化为中断自动结束方式，即ICW4的 $AEOI=1$ ，在第二个负脉冲结束时，ISR中的被第一个负脉冲置位的位即被复位。

如果8259初始化为非自动结束中断方式，即ICW4的 $AEOI=0$ ，则等到中断结束命令送到OCW2后，才清除ISR中的相应位，表明中断服务程序结束。

7.3 可编程中断控制器8259A



7.3.3 8259A的控制字格式

8259A强大中断处理功能和各种灵活工作方式，是通过编程来设置的，即对8259A内部有关寄存器写入控制命令字来实现控制的。

① 初始化命令字ICW (Initialization Command Word):

ICW1~ICW4，必须在初始化时分别写入4个相应的寄存器。一旦写入，一般在系统运行过程中就不再改变。

② 操作命令字OCW (Operation Command Word):

也称工作方式命令字 OCW1~OCW3，必须在设置初始化命令后方能分别写入3个相应的寄存器。用来对中断处理过程进行动态的操作与控制。

在一个系统运行过程中，操作命令字可以被多次设置。

7.3 可编程中断控制器8259A



7.3.3 8259A的控制字格式

➤ 若要使用 8259

必须按规定向其写入初始化命令字 ICW1 ~ ICW4
使 8259 进入工作状态

注：一般由系统程序完成

➤ 若要改变 8259 的功能

可随时向其写入操作命令字 OCW1 ~ OCW3
使 8259 按要求工作

注：一般由应用程序完成

7.3 可编程中断控制器8259A



7.3.3 8259A的控制字格式

■ 8259A 的端口地址讨论

- 8259 实际端口地址

一线二址，址1： $A_0 = 0$ ；址2： $A_0 = 1$

- 8259 应操作的端口

- ✓ 4 个初始化命令字的写操作
- ✓ 3 个操作命令字的写操作
- ✓ 3 个寄存器 IRR、ISR、IMR 的读操作
- ✓ 1 个中断类型号的读操作

注：2 个地址怎样完成 11 个读写操作

7.3 可编程中断控制器8259A



7.3.3 8259A的控制字格式

■ 8259A 的地址分配与应用

A0	$\overline{RD}$	$\overline{WR}$	$\overline{CS}$	对应的读/写操作
0	0	1	0	读IRR、ISR、中断状态查询码
1	0	1	0	读IMR
0	1	0	0	写OCW2、OCW3、ICW1
1	1	0	0	写OCW1、ICW2、ICW3、ICW4
X	1	1	0	无操作，数据线呈高阻态
X	X	X	1	无操作，数据线呈高阻态

7.3 可编程中断控制器8259A



7.3.3 8259A的控制字格式

■ 8259A 地址应用特点

- **A0 = 0 读操作 — IRR、ISR、中断类型号→CPU**
注：解决 1 址 3 读问题，用位控制定义读入方法
- **A0 = 1 读操作 — 仅IMR→CPU**
- **A0 = 0 写操作 — CPU→ ICW1、OCW2、OCW3**
注：解决 1 址 3 写问题，用位识别写入法
- **A0 = 1 写操作 — CPU→ICW2、ICW3、ICW4、OCW1**
注：解决 1 址 4 写问题，用同址顺序写入法

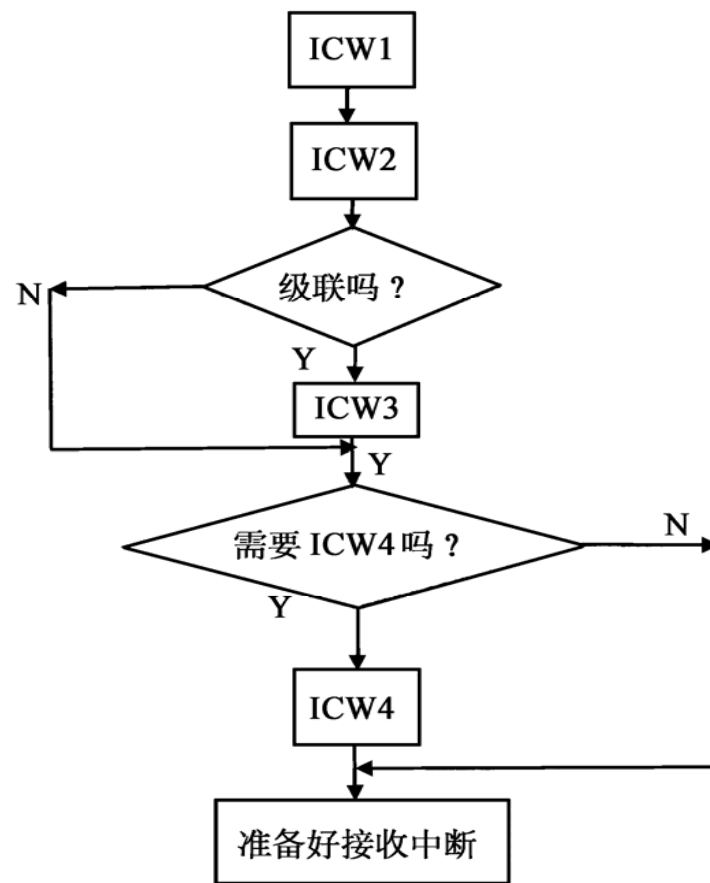
7.3 可编程中断控制器8259A



7.3.3 8259A的控制字格式

1. 8259A 初始化命令字

- **ICW1、ICW2**
为必写初始化命令字
- **ICW3、ICW4**
为选写初始化命令字
- **ICW2、ICW3、ICW4**
采用同址顺序写入法
注：**ICW1**的地址不同



7.3 可编程中断控制器8259A



7.3.3 8259A的控制字格式

1. 8259A 初始化命令字

① ICW1 — 芯片控制初始化命令字

A0	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
0	X	X	X	1	LTIM	X	SNGL	IC4

同址识别位

1=电平触发
0=变沿触发

1=单片
0=级联

1=需要设置ICW4
0=不需要设置ICW4

7.3 可编程中断控制器8259A



7.3.3 8259A的控制字格式

1. 8259A 初始化命令字

② ICW2 —中断类型号初始化命令字

A0	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
1	A15	A14	A13	A12	A11	A10	A9	A8

D2 ~ D0 — IR0 ~ IR7的编码

注：中断类型号的低 3 位

D7 ~ D3 — 中断类型号的高 5 位

注：中断类型号的高 5 位由用户编程定义，
中断类型号的低 3 位自动产生，
保证 IR0 ~ IR7 连续

7.3 可编程中断控制器8259A



7.3.3 8259A的控制字格式

1. 8259A 初始化命令字

③ ICW3 —主/从8259A初始化命令字

◆ 主 8259 中 ICW3 的位定义

A0	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
1	S7	S6	S5	S4	S3	S2	S1	S0

- ✓ 若 D0 ~ D7 为1, 则 IR0 ~ IR7 对应端接有从 8259 芯片
- ✓ 若 D0 ~ D7 为0, 则 IR0 ~ IR7 对应端未接从 8259 芯片

7.3 可编程中断控制器8259A



7.3.3 8259A的控制字格式

1. 8259A 初始化命令字

③ ICW3 —主/从8259A初始化命令字

◆ 从 8259 中 ICW3 的位定义

A0	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
1	0	0	0	0	0	ID2	ID1	ID0

D2 ~ D0 从 8259 的 INT 端接主 8259 的 IR_n 端的编码，
D7 ~ D3 未用

例如：010 表示从 8259A 连到主 8259A 的 IRQ2。

7.3 可编程中断控制器8259A

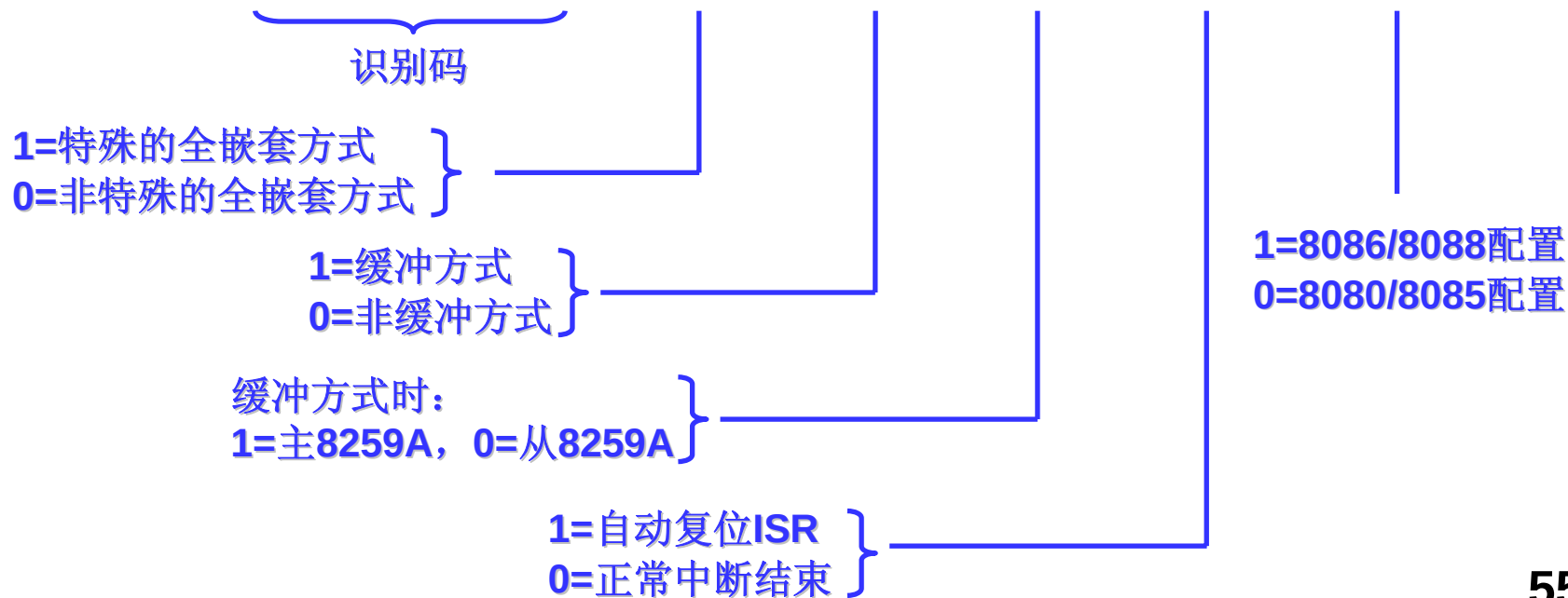


7.3.3 8259A的控制字格式

1. 8259A 初始化命令字

④ ICW4 —方式控制初始化命令字

A0	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
1	0	0	0	SFNM	BUF	M/ $\bar{S}$	AEOI	μ PM



7.3 可编程中断控制器8259A



7.3.3 8259A的控制字格式

2. 8259A 操作命令字

- **ICW 按顺序写入（先写）**
 - ✓ ICW1 → ICW2 → (ICW3) → (ICW4)
 - ✓ ICW2、ICW3、ICW4 为同址顺序写入法
- **OCW 按需要写入（后写）**
 - ✓ OCW1、OCW2、OCW3 无写入顺序
 - ✓ OCW2、OCW3 为同址位识别写入法

7.3 可编程中断控制器8259A



7.3.3 8259A的控制字格式

2. 8259A 操作命令字

① OCW1—写 IMR 寄存器操作命令字

A0	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
1	M7	M6	M5	M4	M3	M2	M1	M0

M7~M0 对应于 IMR 各位:

M_i=1 表示该位中断被屏蔽

M_i=0 表示该位允许中断

7.3 可编程中断控制器8259A



7.3.3 8259A的控制字格式

2. 8259A 操作命令字

② OCW2—中断优先权选择操作命令字

A0	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
0	R	SL	EOI	0	0	L2	L1	L0

1=优先级自动循环方式
0=优先级非自动循环方式

1=特殊中断结束, L2~L0有效
0=一般中断结束, L2~L0无效

1=使当前ISR中的对应位复位

特殊中断结束命令时, 指出具体要清除ISR中哪一位;
特殊优先级循环方式命令时, 指出循环开始时哪个中断优先级最低

7.3 可编程中断控制器8259A



7.3.3 8259A的控制字格式

2. 8259A 操作命令字

③ OCW3—多功能操作命令字

A0	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
0	0	ESMM	SMM	0	1	P	RR	RIS

11: 特殊屏蔽方式工作，优先级不起作用
10: 恢复原先优先级工作方式

10: 读IRR
11: 读ISR

1=8259A设置成中断查询工作方式
0=允许读IRR或ISR

7.3 可编程中断控制器8259A



7.3.4 8259A应用举例

在IBM PC/XT机中，只用**1片**8259A中断控制器，用来提供**8级**中断请求，其中**IR0**优先级最高，**IR7**优先级最低。

它们分别用于日历时钟中断、键盘中断、保留、网络通信、异步通信中断、硬盘中断、软盘中断及打印机中断。

8259A**片选地址**为20H、21H。

7.3 可编程中断控制器8259A



7.3.4 8259A应用举例

8259A使用步骤如下:

1. 初始化

```
MOV AL, 00010011H ;写ICW1, 单片, 边沿触发, 要ICW4
OUT 20H, AL
MOV AL, 00001000 ;写ICW2, 中断类型号从8开始
OUT 21H, AL
MOV AL, 00001101H ;写ICW4, 缓冲工作方式, 8088/8086配置
OUT 21H, AL
MOV AL, 0 ;OCW1, 允许IR0 ~ IR7全部8级中断请求
OUT 21H, AL
```

7.3 可编程中断控制器8259A



7.3.4 8259A应用举例

2. 送中断向量入口地址

例如，异步通信中断IR4，其中断向量类型号为 $8+4=12(0CH)$ ，

则中断入口地址的偏移量（IP值）与段地址（CS）在入口地址表中的存放地址为 $12 \times 4 = 48(30H)$ ，49(31H)，50(32H)，51(33H)。

其中30H、31H存放指令指针IP；32H，33H存放指令段码CS。

7.3 可编程中断控制器8259A



7.3.4 8259A应用举例

3. 中断子程序结束

由于8259A采用中断工作方式，且ICW4中的D1位（即AEOI）为0，这意味着采用正常结束中断，因此，在中断子程序结束前必须发EOI命令和IRET命令。

```
MOV AL, 00100000H
```

；写OCW2命令，使ISR相应位复位(即发EOI命令)。

```
OUT 20H, AL
```

```
IRET ； 开放中断允许，并从中断返回
```

7.3 可编程中断控制器8259A



7.3.4 8259A应用举例

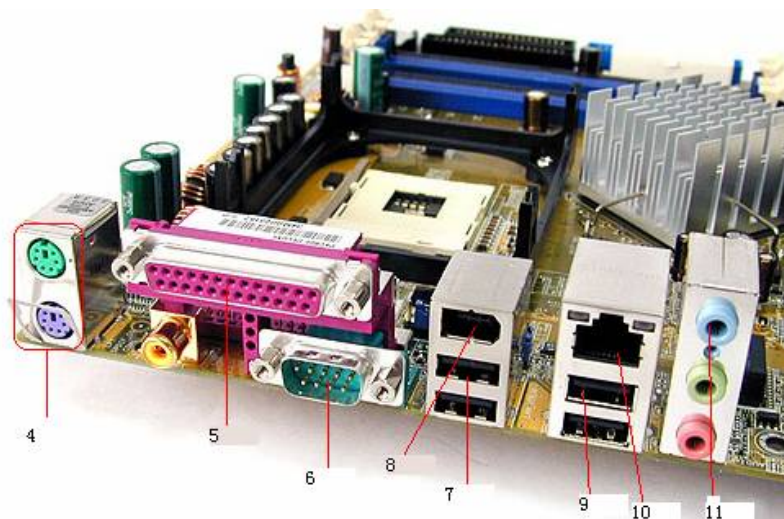
4. 中断嵌套

为了使中断嵌套，即在中断响应过程中，允许比本中断优先级高的中断进入，只要在进入中断处理程序后，执行开中断指令 STI 即可达到此目的。



4—键盘和鼠标接口，它们的外观结构是一样的，但不能用错。为便于识别，通常以不同颜色区分，绿色为鼠标接口，而紫色为键盘接口。

5—并行接口，常用于老式的并行打印机连接，也有一些老式游戏设备采用这种接口，目前较少用，主要是因为传输速率较慢，正在被USB或IEEE 1394接口所取代

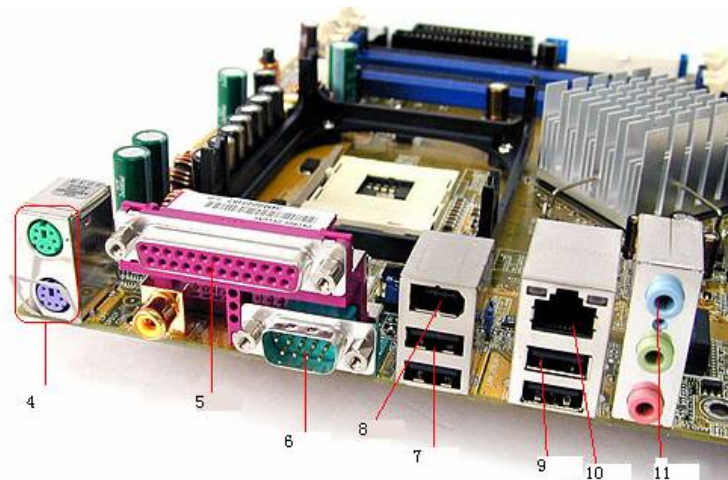


6—串行接口，主要是用于以前的扁口鼠标、Modem以及其它串口通信设备。不足之处是数据传输速率低，将被USB或IEEE 1394接口所取代。

7、9—USB接口。也是一种串行接口，目前最新标准是2.0版，传输速率可达480MB/s。目前许多上设都采用这种设备接口，如Modem、打印机、扫描仪、数码相机等。优点数据传输速率高、支持即插即用、支持热拨插、无需专用电源、支持多设备无PC独立连接等。



8—IEEE 1394接口，目前最新版本仍为IEEE 1394 95a版，最高传输速率为400MB/s，但它的IEEE 1394 b版将达到1.6GB/s的传输速率。它与USB类似，它也支持即插即用、热拨插、多设备无PC连接等。由于它的标准使用费比较高，目前仍受到许多限制，只是在一些高档设备中应用普遍，如数码相机、高档扫描仪等。



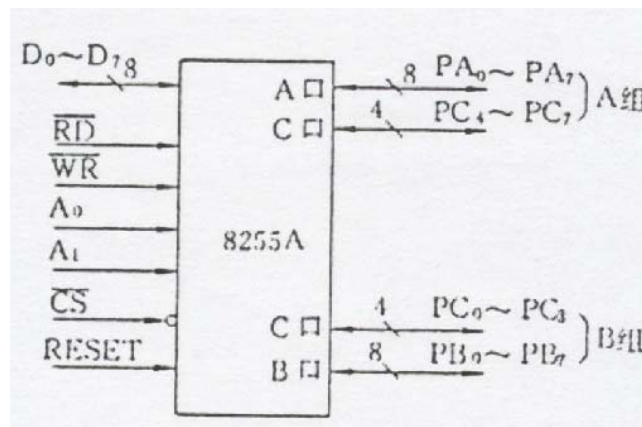
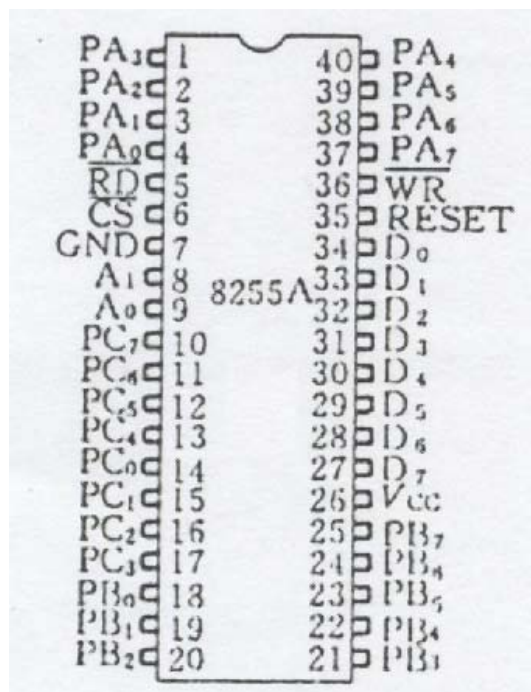
10—双绞以太网线接口，也称为“RJ-45接口”。这要主板集成了网卡才会提供的，它是用于网络连接的双绞网线与主板中集成的网卡进行连接。

11—声卡输入/输出接口，在主板集成了声卡后才提供的，通常在主板上都可看到这3个接口。常用的只有2个，就是输入和输入出接口。通常也是用颜色来区分，最下面红色的那个为输出接口，接音箱、耳机等音频输入设备，而最上面的那个浅蓝色的为音频输入接口，用于连接麦克风、话筒之类音频外设。

7.4 可编程并行接口8255A



7.4.1 8255A芯片引脚定义与功能



- **40** DIP 封装
- **8** 位 A、B、C 口
- **8** 位 数据线
- **2** 位片内地址线
- **4** 条控制线
- **2** 条电源线

7.4 可编程并行接口8255A



7.4.1 8255A芯片引脚定义与功能

D0~D7: 数据线，三态双向8位缓冲器。

A0~A1: 地址线，用于选择端口。

$\overline{RD}$: 读控制线，低有效。

$\overline{WR}$: 写控制线，低有效。

$\overline{CS}$: 片选端，低有效。

RESET : 复位信号，高有效。

A□: 8位数据输入锁存器和8位数据输出锁存器/缓冲器。

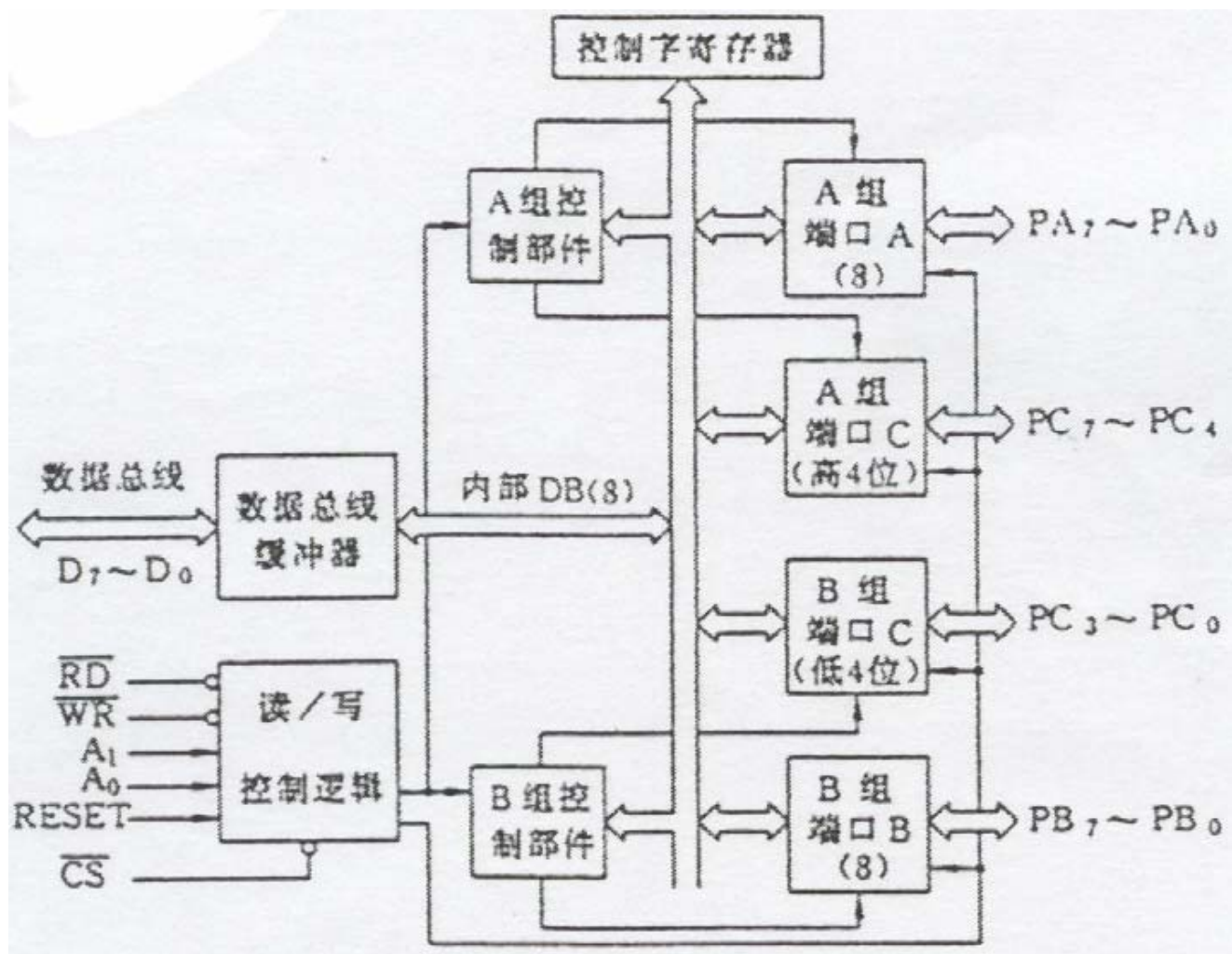
B□: 8位数据输入缓冲器和8位数据输出锁存器/缓冲器。

C□: 8位数据输入缓冲器和8位数据输出锁存器/缓冲器。

7.4 可编程并行接口8255A



7.4.2 8255A 内部结构框图



7.4 可编程并行接口8255A



7.4.2 8255A 内部结构框图

1. 数据端口 A、B、C

3个8位数据端口A、B、C各有不同特点，可分别作为输入端口或输出端口。

A口与B口常作为独立的输入端口或输出端口，C口则配合A口和B口工作。

C口通过控制命令分成为2个4位端口，每个4位端口包含1个4位的输入缓冲器和1个4位的输出锁存器/缓冲器，分别用来为A口和B口输出控制信号和输入状态信号。

7.4 可编程并行接口8255A



7.4.2 8255A 内部结构框图

2. A组控制和B组控制部件

两个功能:

接收来自芯片内部数据总线上的控制字;

接收来自读写控制逻辑电路的读/写命令, 以此来决定两组端口的工作方式和读/写操作。

7.4 可编程并行接口8255A



7.4.2 8255A 内部结构框图

3. 读/写控制逻辑电路

管理数据传输过程：

接收 $\overline{CS}$ 及来自地址总线的信号A1、A0和控制总线的信号RESET、 $\overline{WR}$ 、 $\overline{RD}$ 。

将它们组合后，得到对A组控制部件和B组控制部件的控制命令，并送给这两个部件，再由它们完成对数据、状态信息和控制信息的传输。

7.4 可编程并行接口8255A



7.4.2 8255A 内部结构框图

4. 数据总线缓冲器

双向三态8位数据缓冲器，8255A通过它与系统数据总线相连。

输入数据、输出数据、CPU发给8255A的控制字都是通过该部件传递的。

7.4 可编程并行接口8255A



7.4.3 8255A寻址方式

8255A内部有3个I/O端口和一个控制字端口，通过地址线A₀、A₁，读写控制线 $\overline{RD}$ 、 $\overline{WR}$ 与片选端 $\overline{CS}$ 进行寻址并实现相应的操作。

A ₁	A ₀	$\overline{RD}$	$\overline{WR}$	$\overline{CS}$	操 作
0	0	0	1	0	读端口 A
0	1	0	1	0	读端口 B
1	0	0	1	0	读端口 C
0	0	1	0	0	写端口 A
0	1	1	0	0	写端口 B
1	0	1	0	0	写端口 C
1	1	1	0	0	写工作方式字
×	×	×	×	1	无操作（高阻抗）
×	×	1	1	0	无操作（高阻抗）
1	1	0	1	0	非法操作

7.4 可编程并行接口8255A



7.4.4 8255A的3种工作方式

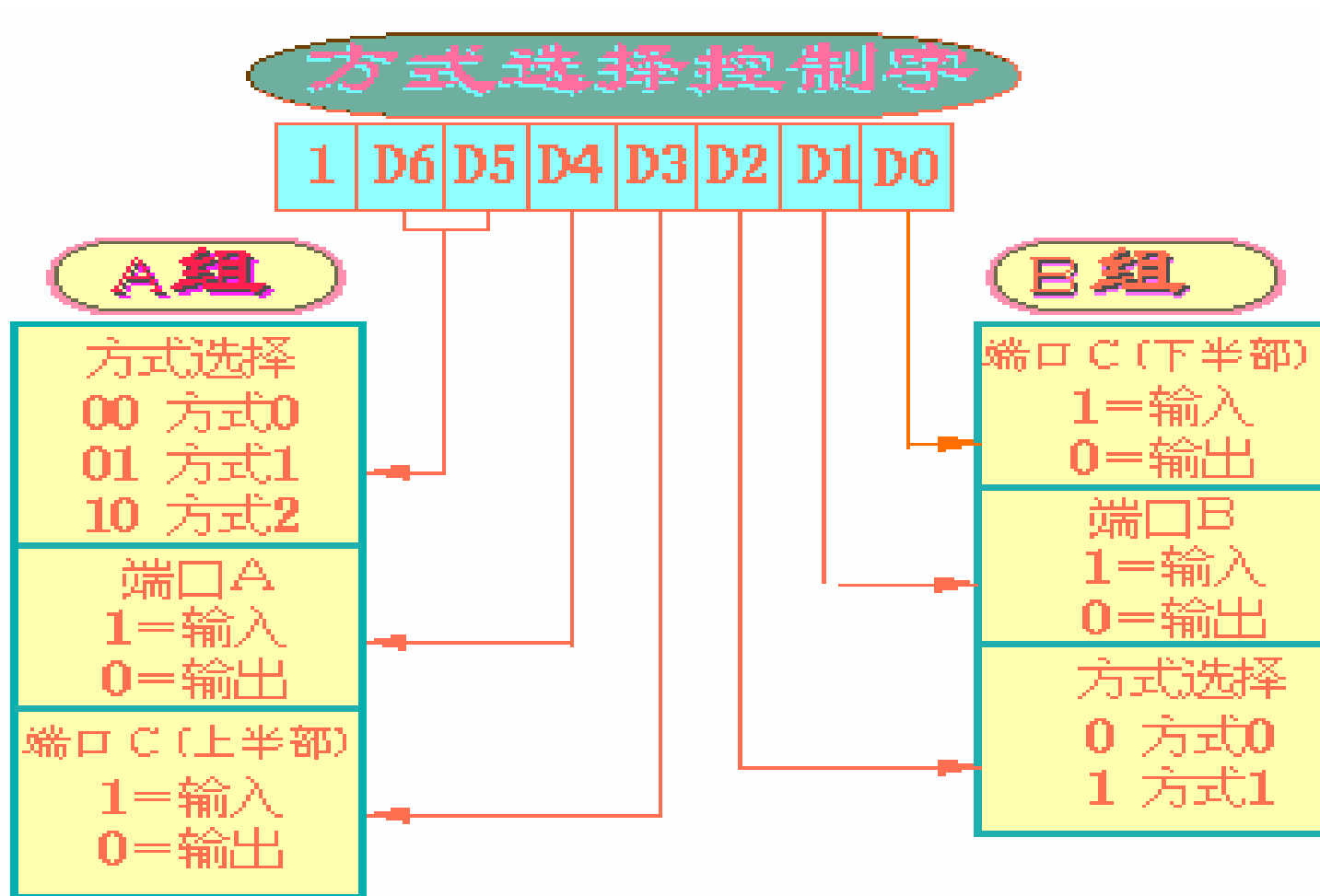
- 方式0 — 基本输入/输出方式;
- 方式1 — 选通输入/输出方式;
- 方式2 — 双向传送方式。

当8255A接收到写入控制口的控制字时，对D7位标志位进行测试。

7.4 可编程并行接口8255A



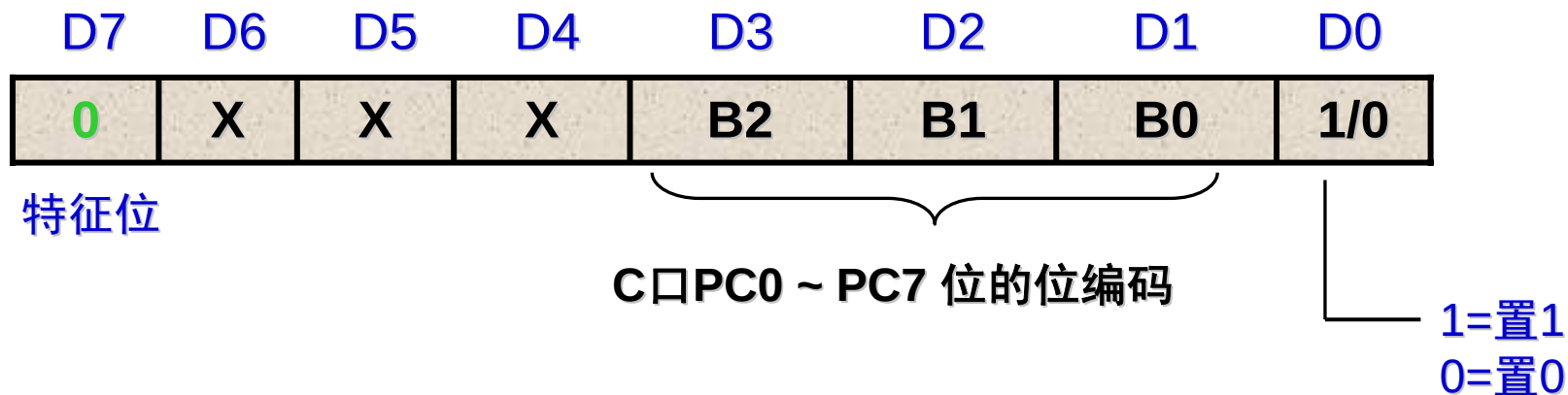
■ 若D7=1，方式选择字。



7.4 可编程并行接口8255A



■ 若D7=0，C口的置1/置0控制字。



7.4 可编程并行接口8255A



C 端口的位选择编码

D3	D2	D1	编码	D0 = 0	D0 = 1
0	0	0	PC0	L	H
0	0	1	PC1	L	H
0	1	0	PC2	L	H
0	1	1	PC3	L	H
1	0	0	PC4	L	H
1	0	1	PC5	L	H
1	1	0	PC6	L	H
1	1	1	PC7	L	H

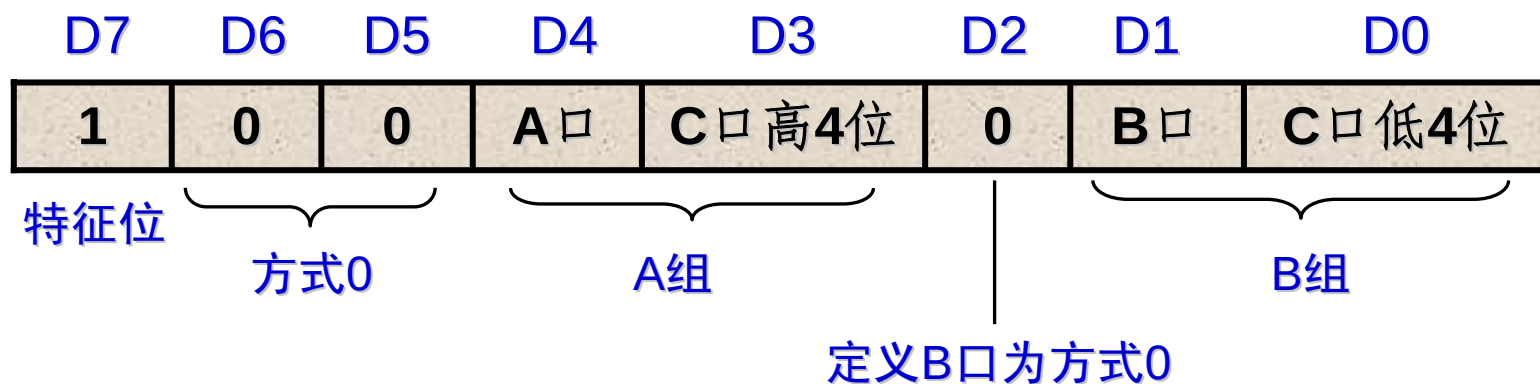
7.4 可编程并行接口8255A



7.4.4 8255A的3种工作方式

1. 方式0：基本的输入/输出方式

- ◆ 任何一个端口都可用作输入或输出。
- ◆ 由A口、B口、C口高4位与C口低4位4组组合成16种不同的输入/输出组态。
- ◆ 使用场合：同步传送，查询式传送。



7.4 可编程并行接口8255A

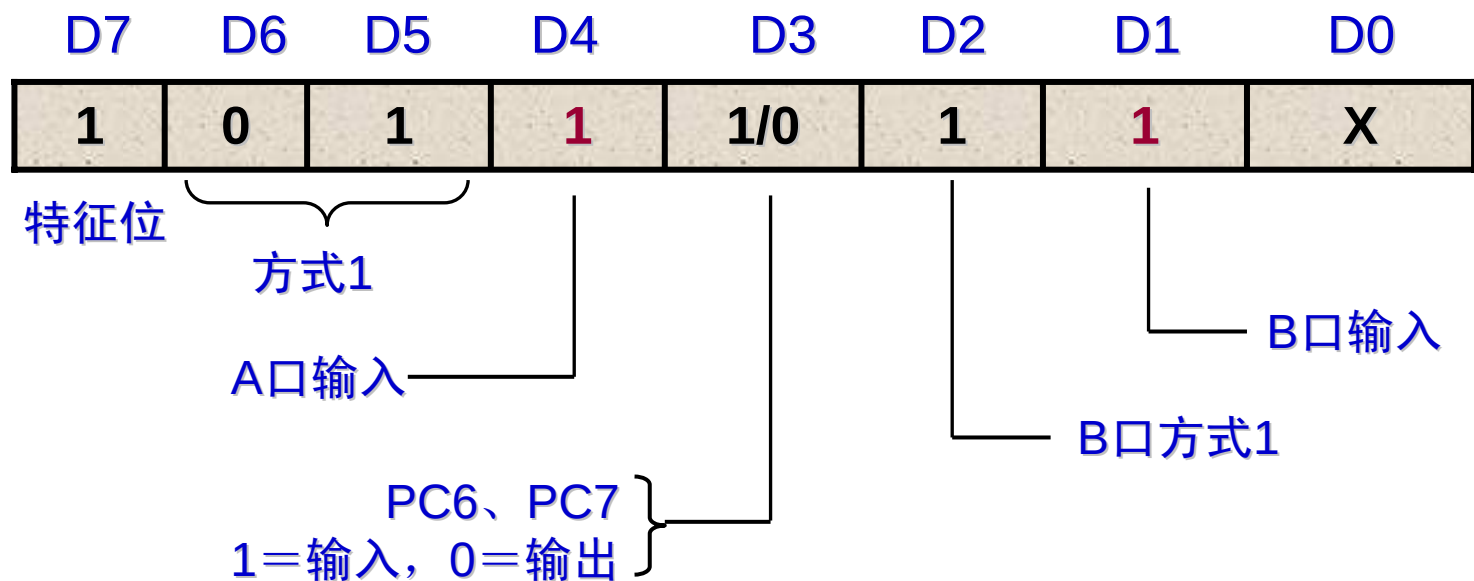


7.4.4 8255A的3种工作方式

2. 方式1: 选通输入/输出方式, 适合中断式传送

利用端口C提供的选通信号和应答信号, 来控制输入/输出操作。

① 端口A和端口B均为输入方式

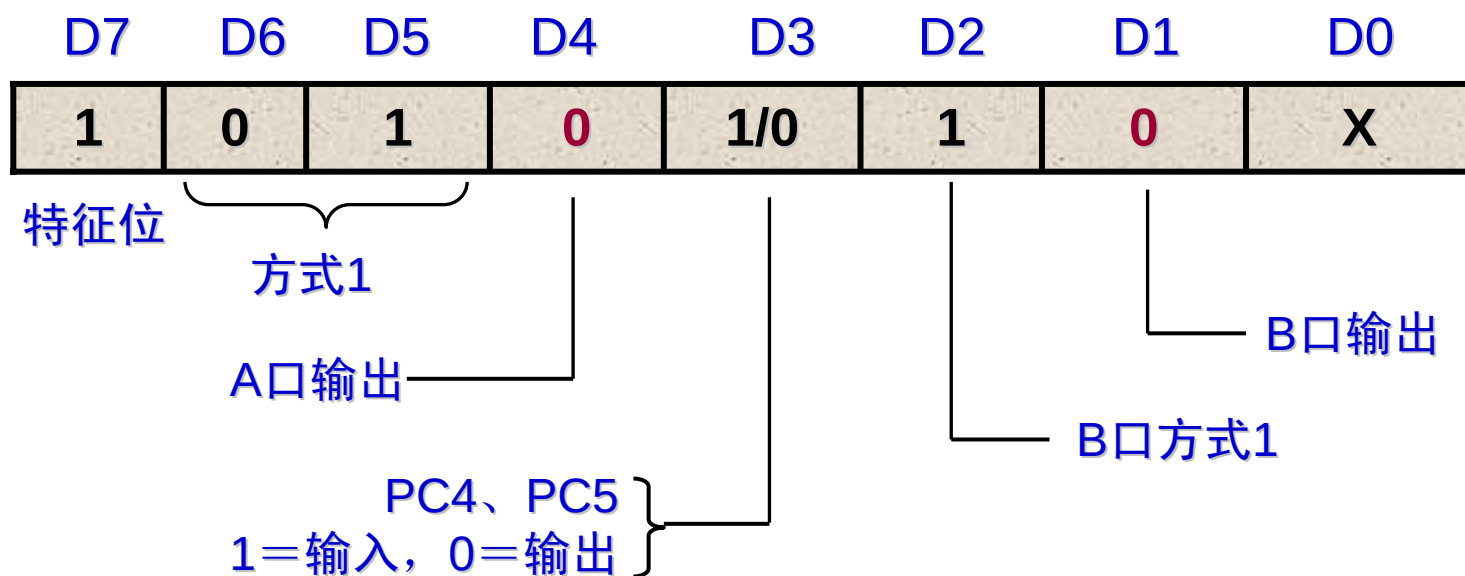


7.4 可编程并行接口8255A



7.4.4 8255A的3种工作方式

② 端口A和端口B均为输出方式

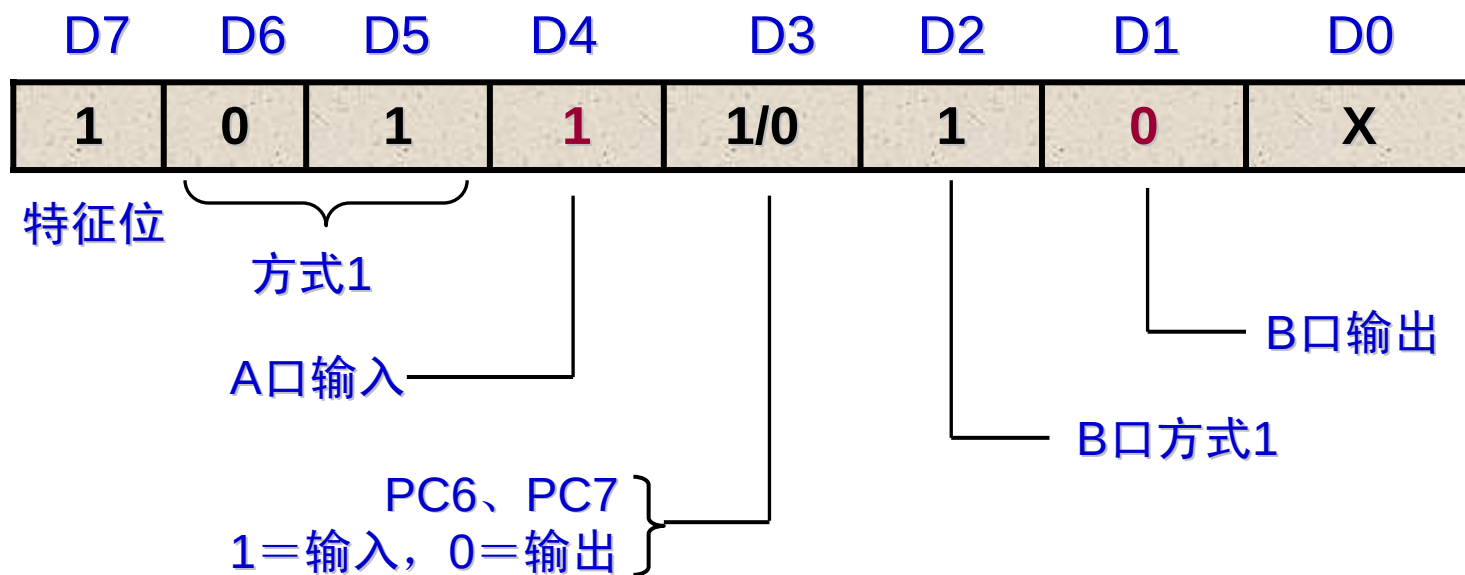


7.4 可编程并行接口8255A



7.4.4 8255A的3种工作方式

③ 端口A输入、端口B输出

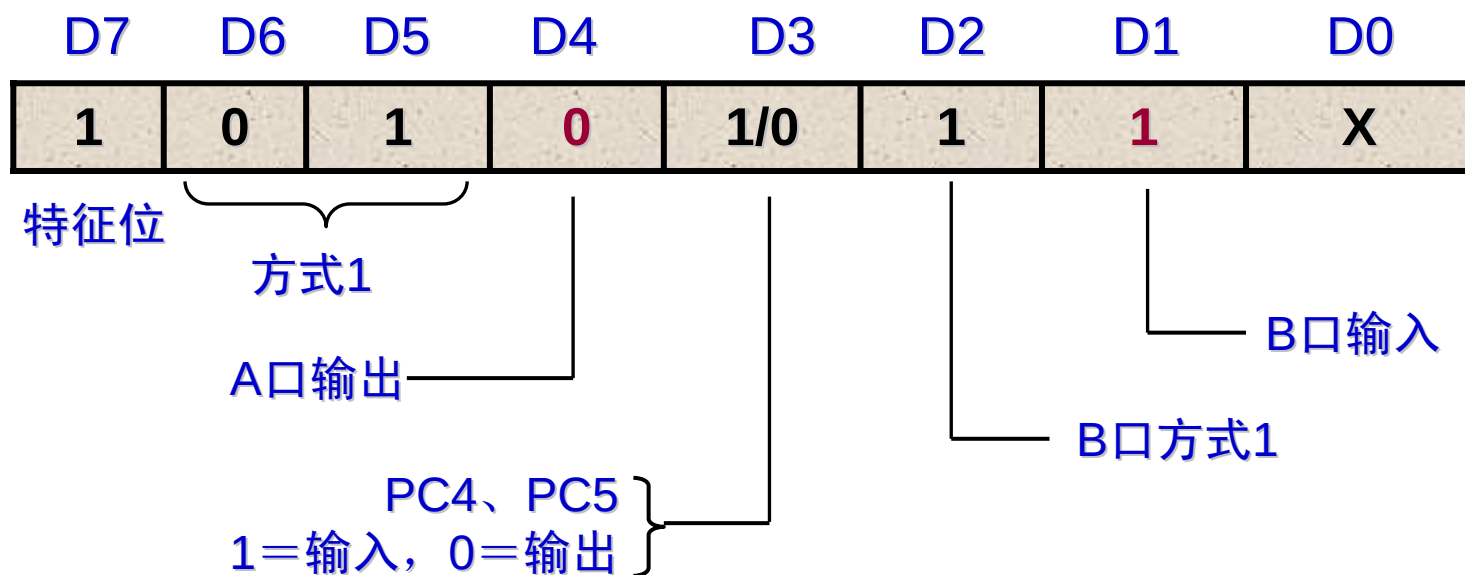


7.4 可编程并行接口8255A



7.4.4 8255A的3种工作方式

④ 端口A输出、端口B输入



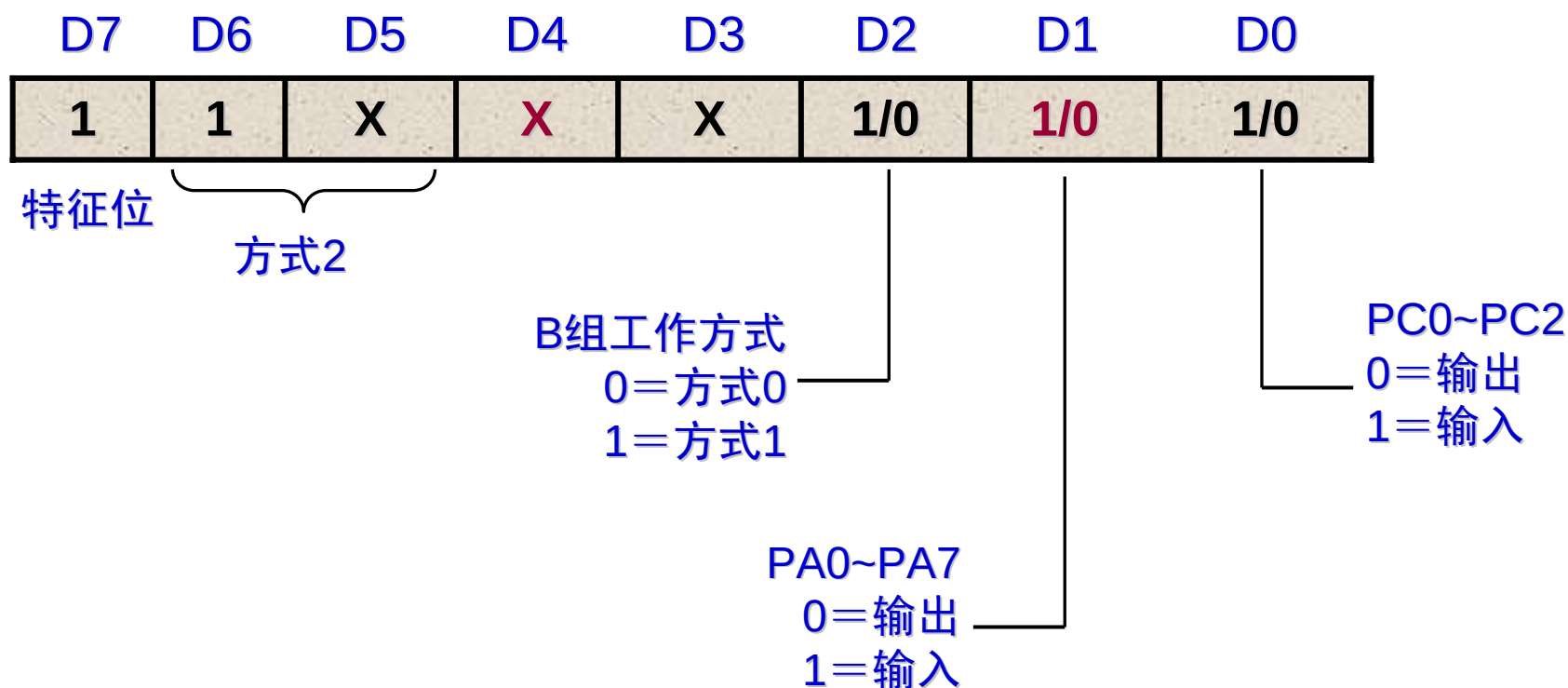
7.4 可编程并行接口8255A



7.4.4 8255A的3种工作方式

3. 方式2：选通双向传输

仅适用于端口A。



7.4 可编程并行接口8255A



7.4.5 8255A应用实例

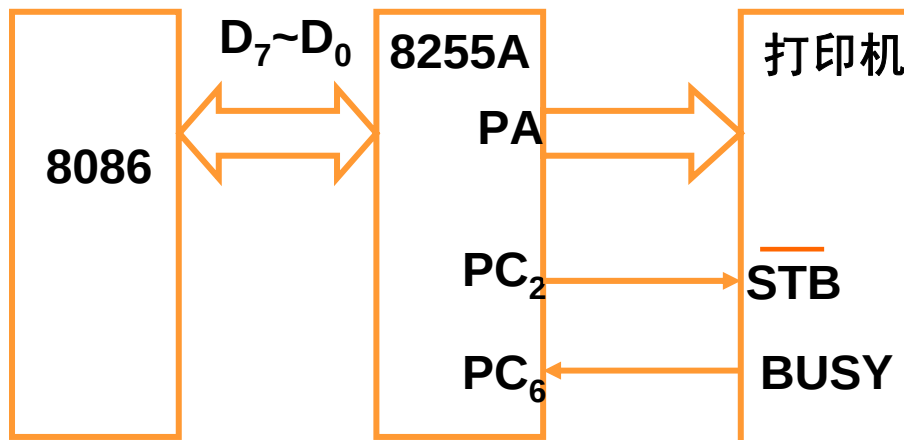
例1：8255A作为连接打印机接口，工作在**方式0**，**输出**。

工作过程：需要打印时，查询打印机是否忙？不忙时通过8255A发送一个字符给打印机。为使打印机接收数据，要生成一个**选通**脉冲（初始值是1，置0，再置1 ）。

7.4 可编程并行接口8255A



7.4.5 8255A应用实例（续）



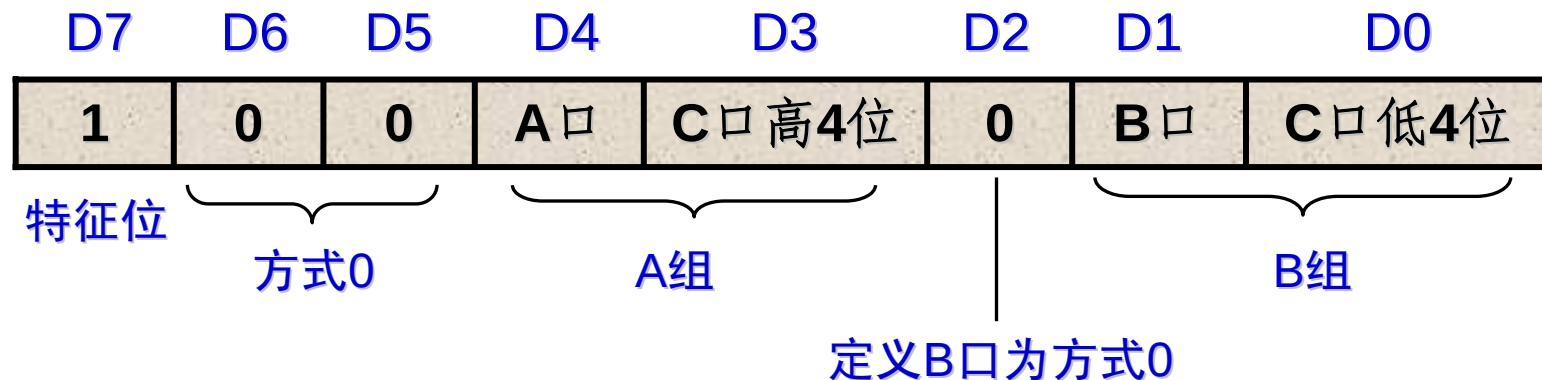
A口：方式0、输出数据

C口上：方式0、PC₆输入状态信号

C口下：方式0、PC₂输出选通信号

方式控制字为：

10001000 B (88H)



7.4 可编程并行接口8255A



设端口地址是：0D0H~0D3H，要打印的字符放在BL中。

Setup: MOV AL, 88H ; 设置工作方式

 OUT 0D3H, AL

 MOV AL, 5 ; 置PC₂为1

 OUT 0D3H, AL

Ready: IN AL, 0D2H

 TEST AL, 40H ; 测试PC₆状态

 JNZ Ready

 MOV AL, BL ; 打印的字符送AL中

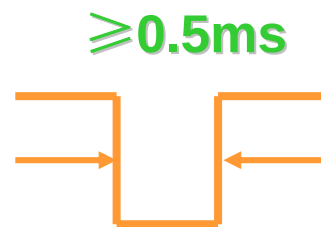
 OUT 0D0H, AL

 MOV AL, 4 ; 置PC₂为0

 OUT 0D3H, AL

 MOV AL, 5 ; 置PC₂为1

 OUT 0D3H, AL



Question?



第七章结束!