

6.5 可编程中断控制器8259A

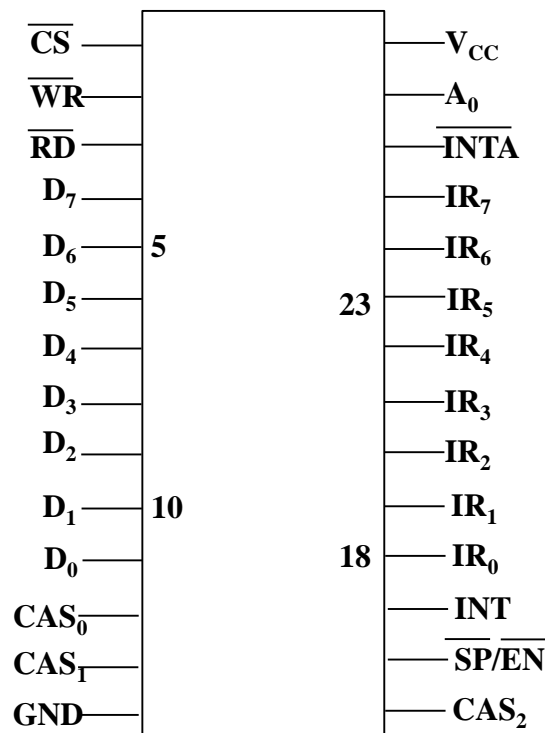
- 8259A是Intel公司专为8088/8086CPU配套的可编程中断控制器（PIC），用于对8086/8088 系统中的可屏蔽中断进行管理。
- 8259A可对8个中断源实现优先级控制，多片8259A通过级联（用9片8259A）还可扩展至对64个中断源实现优先级控制。
- 在8259A中能判断一个中断请求输入是否有效，是否被屏蔽和进行优先级判决，并在CPU响应中断后，将中断类型码发给CPU，并且每一级中断都可以通过初始设置为允许或屏蔽状态，具有很高的编程灵活性。

6.5.1 8259A的引线及内部结构

■ 1. 8259A的外部引线

■ 引脚含义

- $D_0 \sim D_7$: 双向数据信号线
- $/RD$ 、 $/WR$: 读和写信号线
- $/CS$: 片选信号, 低电平有效
- A_0 : 内部寄存器的选择信号
- INT 为中断请求输出信号
- $/INTA$ 为中断响应输入信号
- $CAS_0 \sim CAS_2$: 级联控制线
- $/SP//EN$: 双功能引线
- $IR_0 \sim IR_7$: 中断请求输入信号



■ 2. 8259A的内部结构

- 由中断请求寄存器IRR、中断服务寄存器ISR、中断屏蔽寄存器IMR、中断判优电路、数据总线缓冲器、读/写电路、控制逻辑和级联缓冲/比较器组成
- (1) 中断请求寄存器IRR
 - ◆ 保存从 $IR_0 \sim IR_7$ 来的中断请求信号
- (2) 中断服务寄存器ISR
 - ◆ 用于保存所有正在服务的中断源
- (3) 中断屏蔽寄存器IMR
 - ◆ 存放中断屏蔽字，每一位分别与 $IR_0 \sim IR_7$ 相对应
- (4) 中断判优电路
 - ◆ 检测从IRR、ISR和IMR来的输入，并确定是否应向CPU发出中断请求

■ 8259A内部结构框图6-25

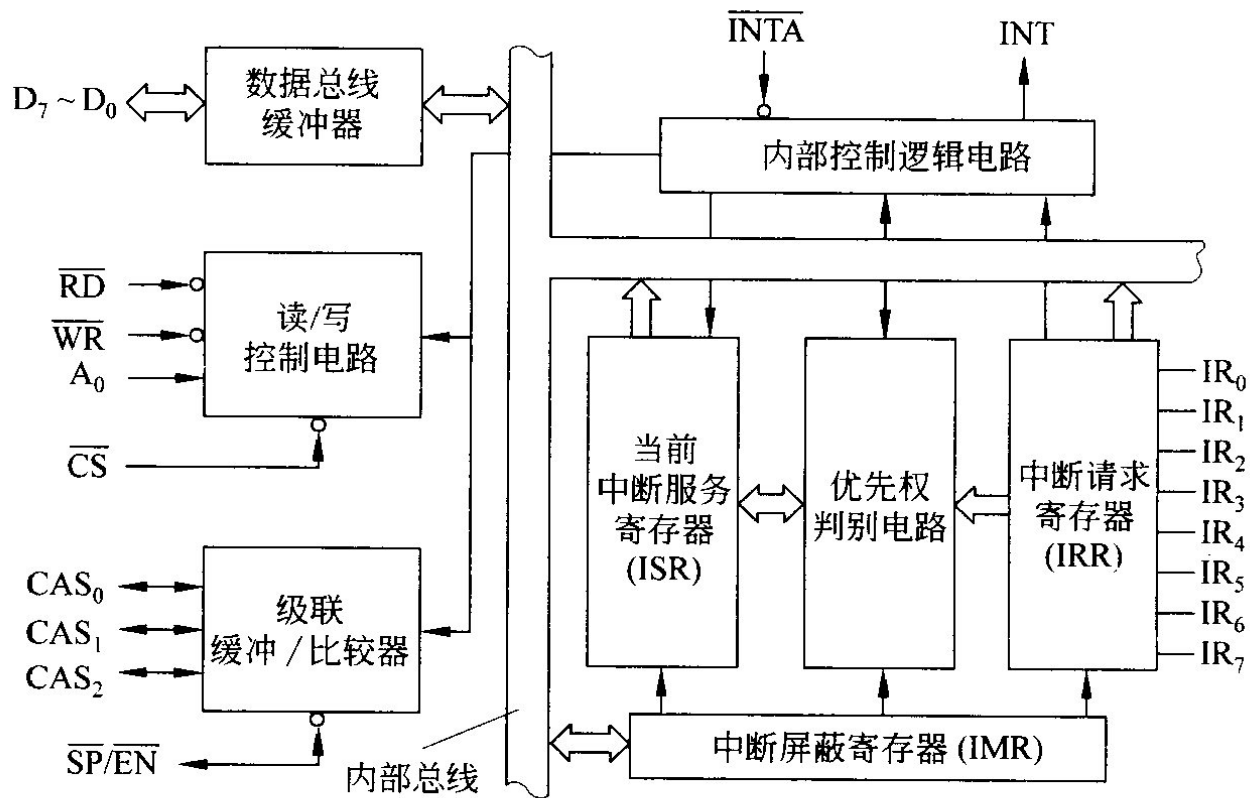


图 6-25 8259A 内部结构框图

6.5.2 8259A的工作过程

- 1. 当有一条或若干条中断请求输入（IR0-IR7）有效时，则使中断请求寄存器的IRR的相应位置位。
- 2. 若中断请求线中至少有一条是中断未被屏蔽的，则8259由INT引脚向CPU发出中断请求信号INTR。
- 3. 若CPU处于开中断状态，则在当前指令执行完之后，响应中断，并且从/INTA发应答信号。
- 4. 第一个/INTA负脉冲到达时，IRR的锁存功能失效，对于IR7-IR0上发来的中断请求信号不理睬。使服务寄存器ISR的相应位置1，并使相应的IRR位复位。
- 5. 第二个/INTA负脉冲到达时，将中断类型寄存器中的内容ICW2，作为向量送到数据总线的D7-D0上。CPU读取该中断类型码并乘以4，就可以从中断向量表中取出服务子程序的入口地址转去执行。
- 6. 若8259工作在自动中断结束AEOI方式，在第二个INTA脉冲结束时，就会使中断源所对应的ISR中的相应位复位。对于非自动结束方式，则由CPU在中断服务子程序结束时向8259写入EOI命令，才能使ISR中的相应位复位。

6.5.3 8259A的工作方式

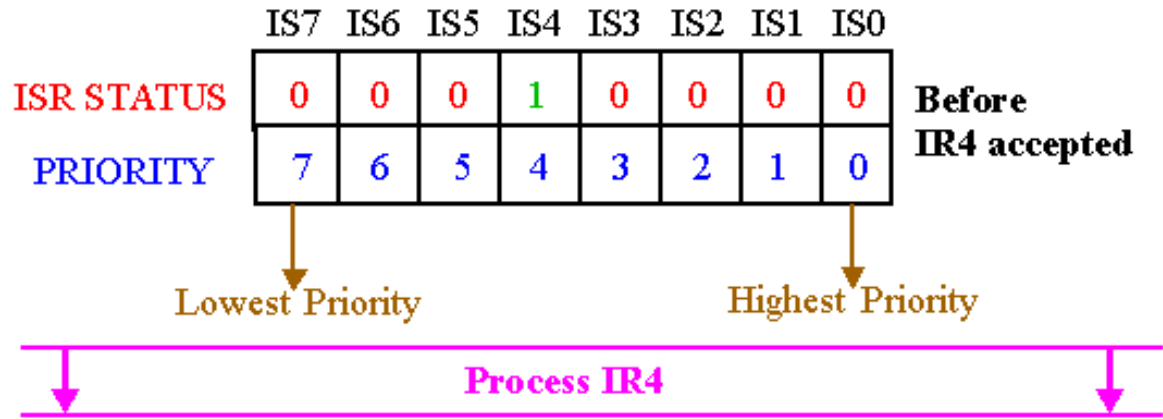
1. 中断优先方式与中断嵌套

(1) 中断优先方式

◆ 固定

◆ 循环

为最
出了
优先



级自动降
刚好IR4发
下，则中断

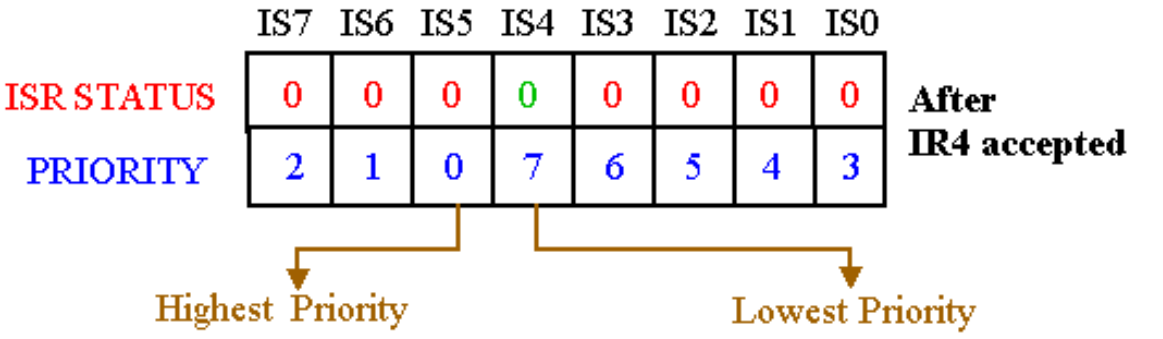
(2) 中

◆ 普通

此时
中断

◆ 特殊

么C



工作方式，
比它高的

请求，那

么C... 因为中断优先级，从而形成了... 级中断的嵌套。

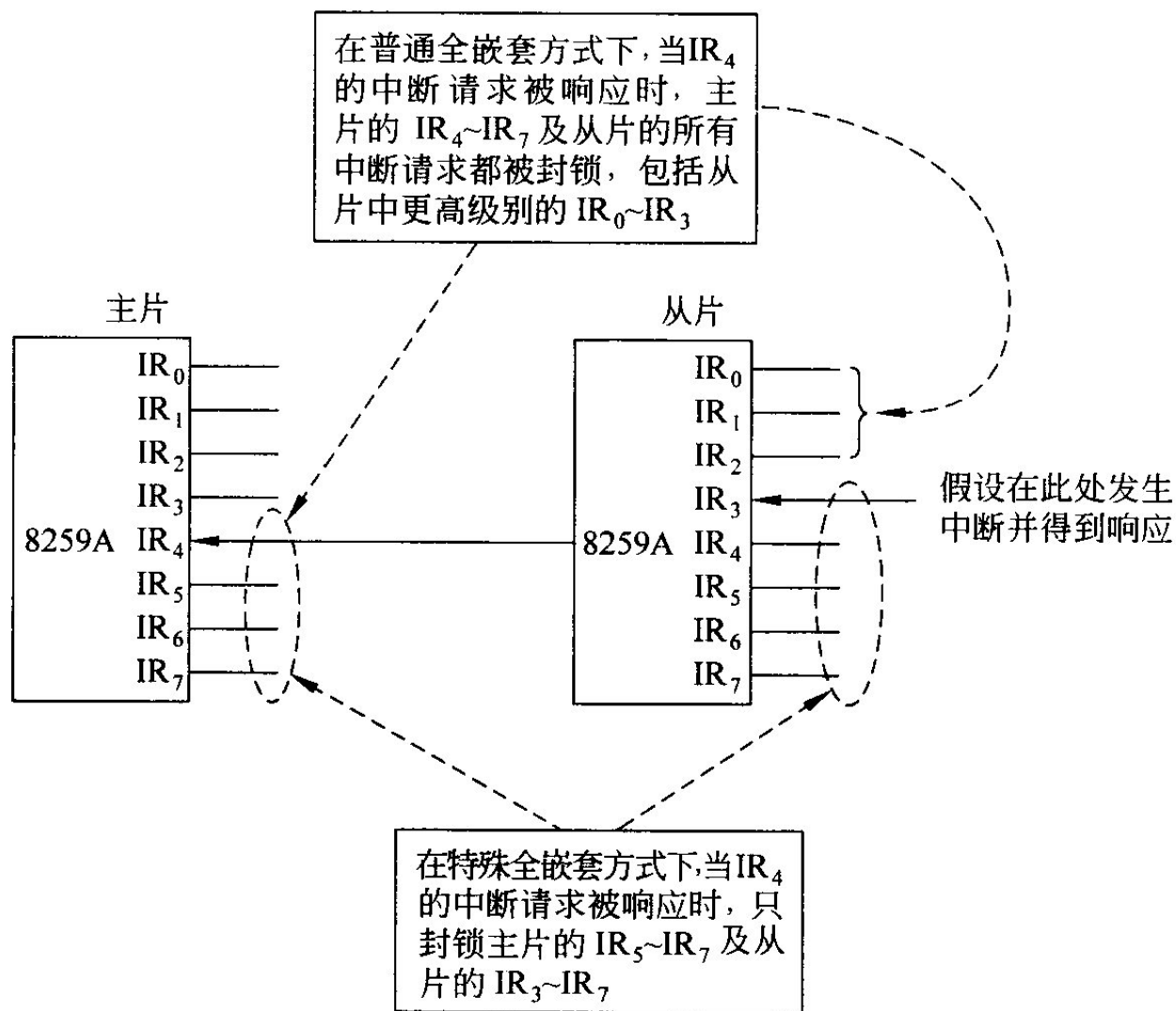
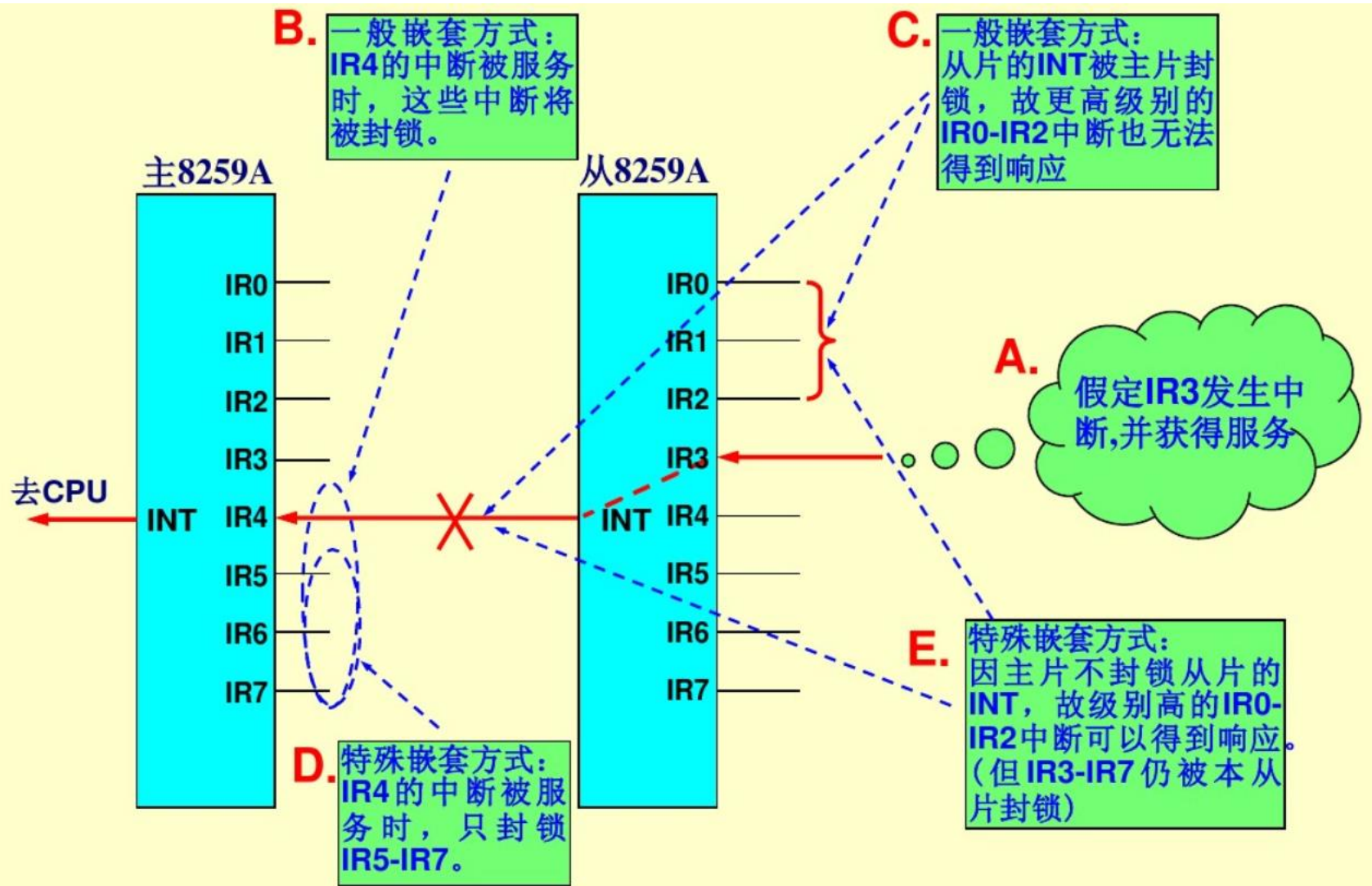


图 6-27 普通全嵌套方式与特殊全嵌套方式的区别



■ 2. 中断结束处理方式

➤ (1) 自动中断结束方式

- ◆ 在第二个中断响应周期INTA信号的后沿，8259自动把中断服务寄存器ISR中的对应位清除。
- ◆ 用于没有中断嵌套的情况

➤ (2) 正常中断结束方式

- ◆ CPU向8259发出正常中断结束EOI命令时，会把当前正在处理的中断对应的ISR位复位。
- ◆ 用在全嵌套优先权工作方式下。

➤ (3) 特殊中断结束方式

- ◆ 在程序中发一条特殊中断结束命令，命令指出ISR的哪一位清除
- ◆ 用在非全嵌套方式下

■ 3. 屏蔽中断源的方式

- (1) 普通屏蔽方式
- (2) 特殊屏蔽方式

■ 4. 中断触发方式

- (1) 边沿触发方式
- (2) 电平触发方式

■ 5. 级联工作方式

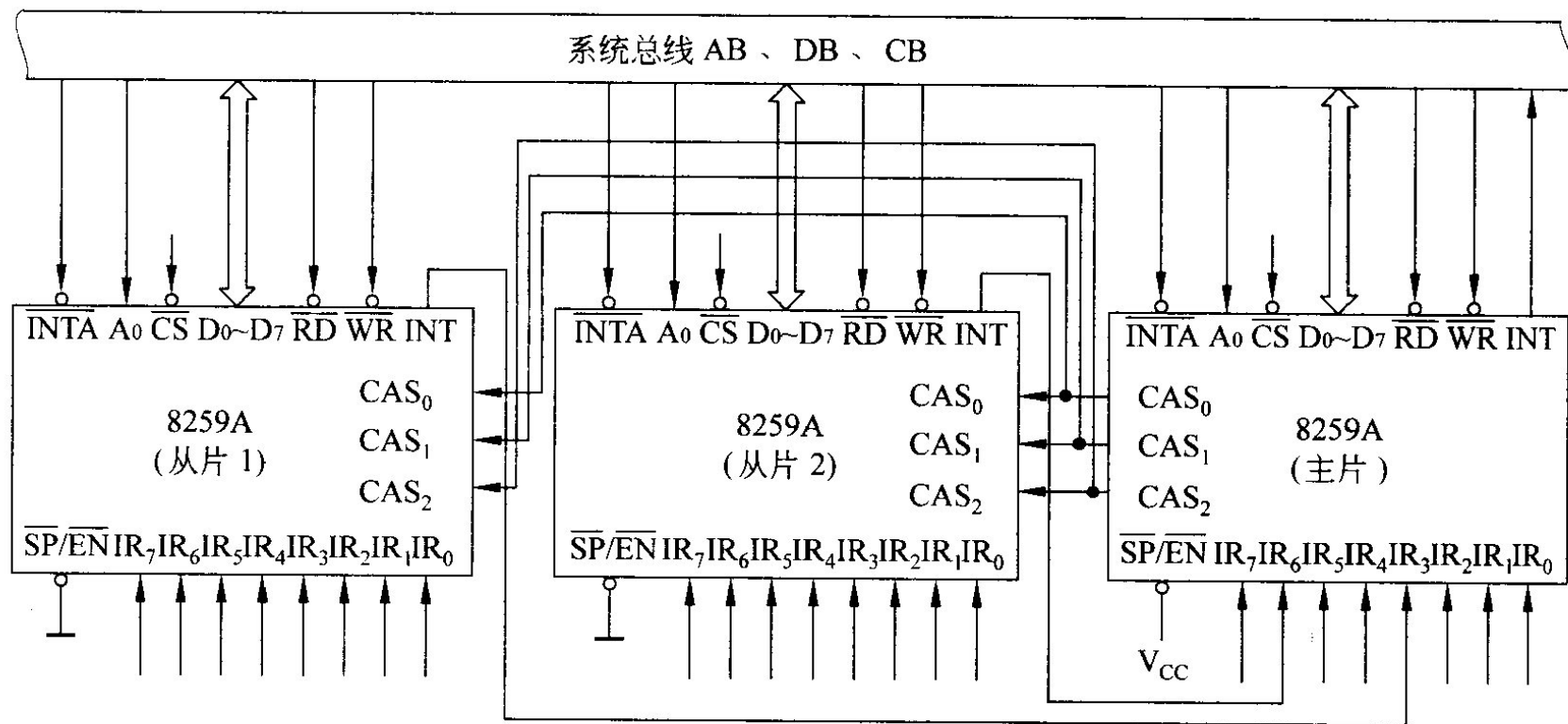


图 6-28 8259A 级联工作方式示意图

6.5.4 8259A的初始化编程

■ 1. 8259A内部寄存器的寻址方式

表 6-1 8259A 内部寄存器的访问方法

\overline{CS}	\overline{RD}	\overline{WR}	A_0	D_4	D_3	读写操作
0	1	0	0	0	0	写入 OCW2
			0	0	1	写入 OCW3
			0	1	×	写入 ICW1
			1	×	×	写 入 ICW2、ICW3、ICW4、OCW1(顺序写入)
0	0	1	0	—	—	读出 IRR、ISR
			1	—	—	读出 IMR

- 2. 8259A的初始化顺序
- 8259A的初始化编程，需要CPU向它输出一个初始化命令字，输出命令字的流程如图，其中ICW1和ICW2是必须的，而ICW3和ICW4可以选择。

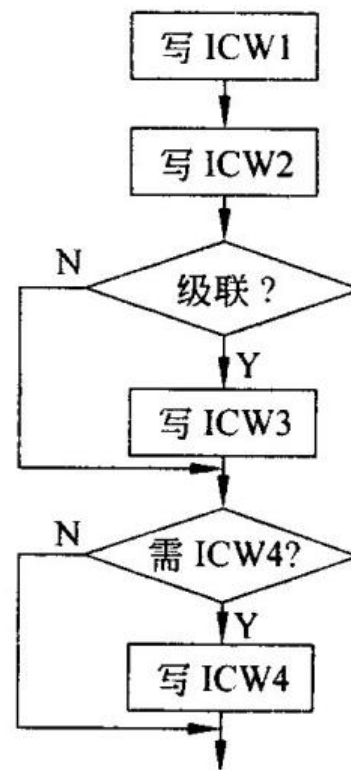


图 6-29 8259A 的初始化顺序

■ 3. 8259A 的内部控制字

➤ 8259A的命令字分成两大类，一类是初始化命令字；另一类是操作命令字。

➤ 1. 初始化命令字ICW

◆ (1) ICW1 (A0=0, 偶地址端口)

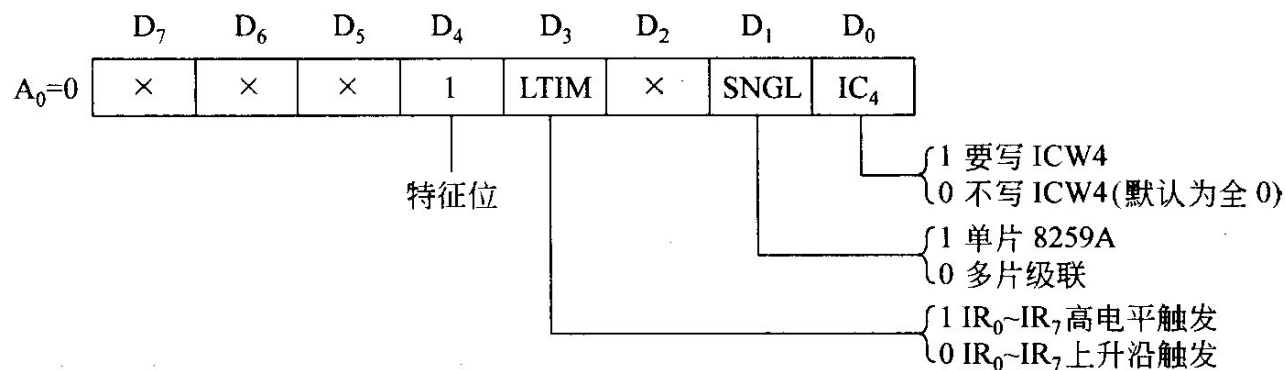


图 6-30 初始化命令字 1(ICW1)

◆ (2) ICW2 (A0=1, 奇地址端口)

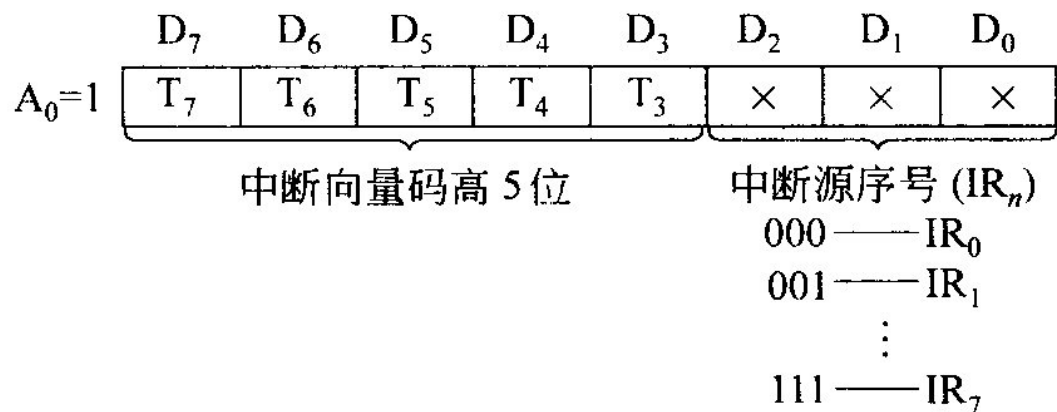


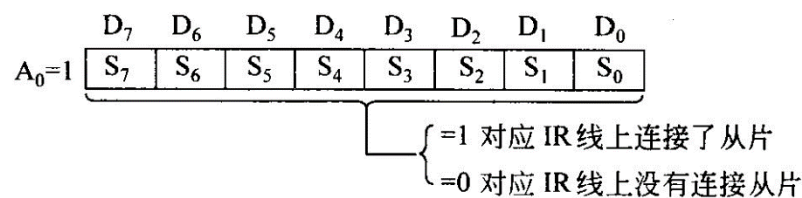
图 6-31 初始化命令字 2(ICW2)

中断源的中断号是由高5位和低3位相加得到的。高5位由ICW2指定；而其低3位是由中断源所连接的中断请求输入线IR7~IRO的优先级编码决定，并在CPU读取中断号之前，由8259A自动填写。也就是说，ICW2将引脚与中断号码对应起来。

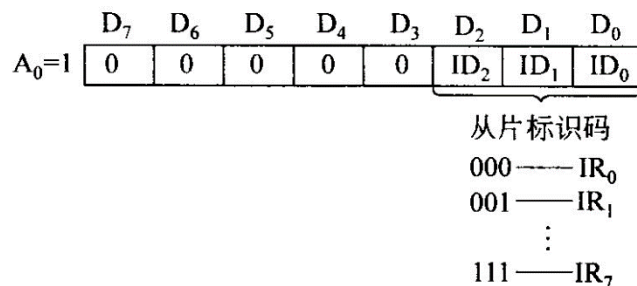
例如，ICW2=08H，则IR0~IR7请求对应的中断类型码分别为：08H、09H、0AH、0BH、0CH、0DH、0EH、0FH。ICW2=70H，IR0~IR7请求对应的中断类型码分别为：70H、71H、72H、73H、74H、75H、76H、77H。

◆ (3) ICW3 (A0=1, 奇地址端口) 在级联方式时用

ICW3用于8259A的级联, 对于主芯片来说, 每一位对应于一片从8259A芯片, 若相应引脚上接有从8259A芯片, 则相应位为1; 否则, 若相应引脚上未接从8259A芯片, 则相应位为0, 从芯片的D7-D3为0, 低三位的ID2, ID1, ID0确定了本芯片对应主芯片的引脚。



(a) 主片级联控制字



(b) 从片级联控制字

图 6-32 初始化命令字 3(ICW3)

◆ (4) ICW4 (A0=1, 奇地址端口) ——中断结束方式字

- 只有当ICW1中的D0=1时才需要设置
- D0: 若系统中的微处理器为MCS80/85, 则D0=0; 若系统中的CPU为8088/8086则D0=1
- D1: AEOI, 结束中断的方式, 若D1=1, 则为自动中断结束方式; 若D1=0, 则需要命令来结束中断
- D2: M/S, 缓冲方式下使用, 若D2=1, 则表示为主8259A; 若D2=0, 则表示为从8259A
- D3: BUF, 若8259A工作于缓冲方式, 则D3=1; 否则D3=0

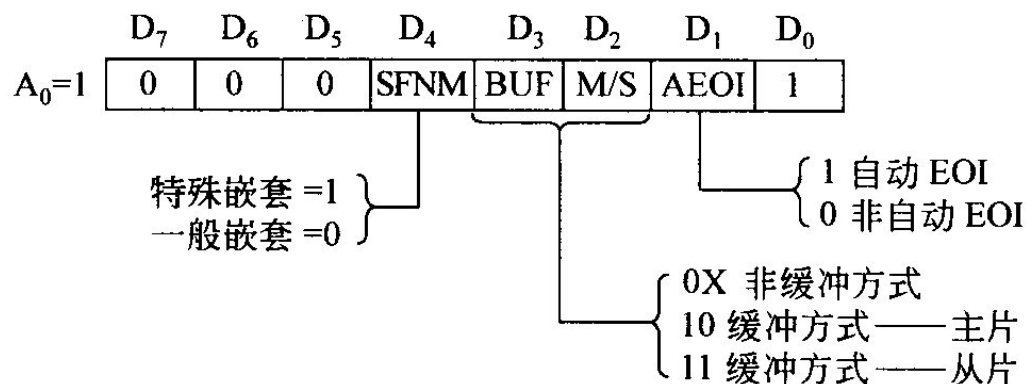


图 6-33 初始化命令字 4(ICW4)

➤ 2. 命令操作字

◆ (1) OCW1 (A0=1, 奇地址端口)

- OCW1是中断屏蔽操作命令字，直接写入中断屏蔽寄存器IMR。
M0-M7对应IR0-IR7，其中Mn位=1，则该Irn位屏蔽，即Irn线上的中断不被接收
- D0：若系统中的微处理器为MCS80/85，则D0=0；若系统中的CPU为8088/8086则D0=1

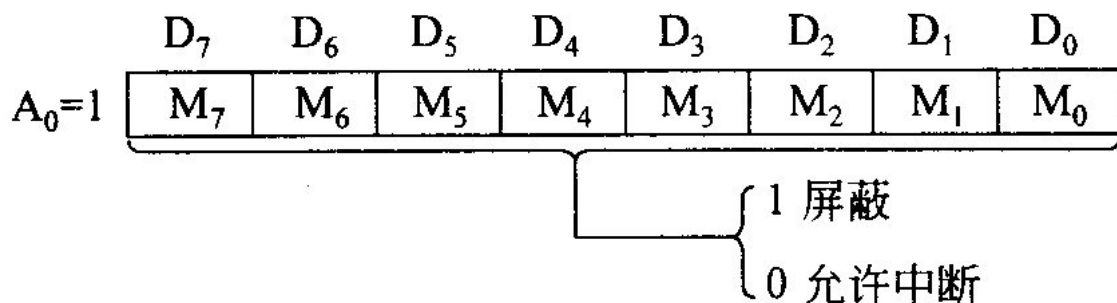


图 6-34 操作命令字 1(OCW1)

◆ (2) OCW2, 设置优先级循环方式和中断结束方式

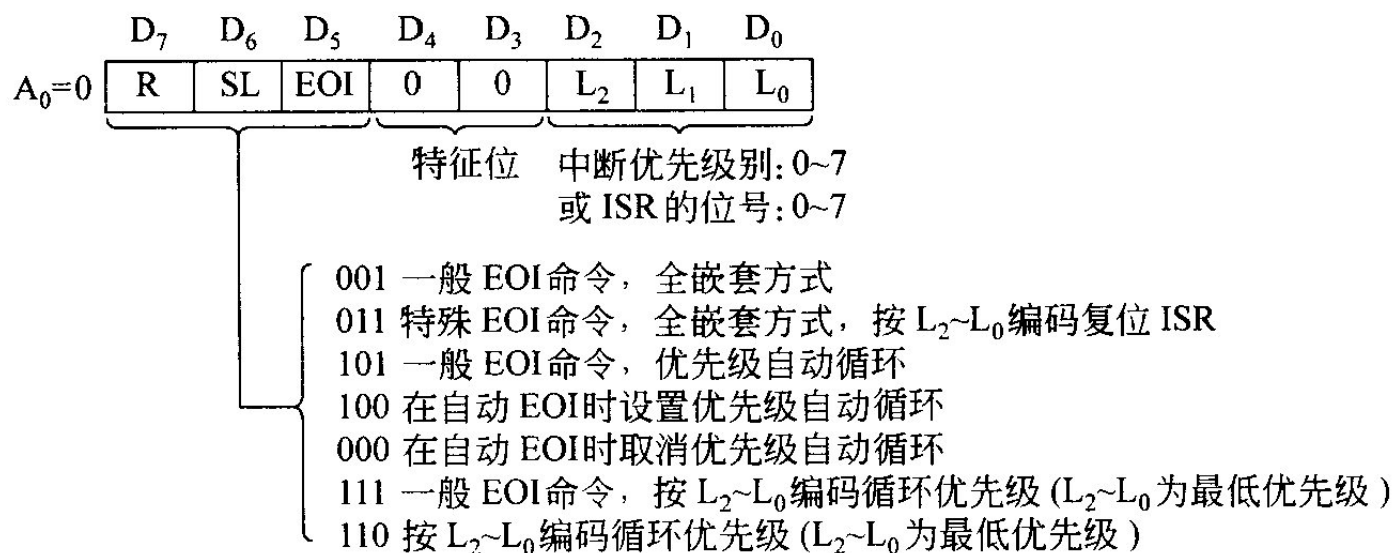


图 6-35 操作命令字 2(OCW2)

- ◆ (3) OCW3 (A0=1, 偶地址端口) ——屏蔽方式和状态读出控制字
 - 设置中断屏蔽方式
 - 查询中断请求, 先写一个P=1的OCW3到8259, 再对统一地址读入, 就可以得到6-37所示格式的状态字节。
 - 读8259状态

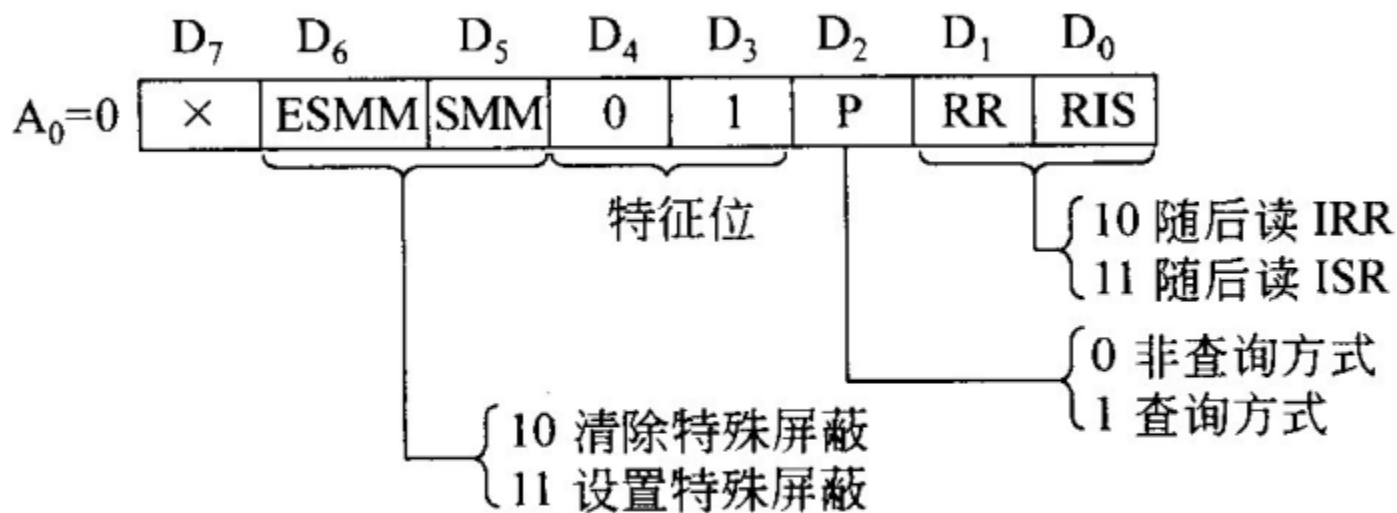


图 6-36 操作命令字 3(OCW3)

➤ 若要使用 8259

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

➤ **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

对8259的初始化一定要按规定的顺序进行，假定8259占用的I/O地址为FF00和FF02H(奇地址):

MOV DX, 0FF00H;	8259的地址A0=0
MOV AL, 13H;	写ICW1，边沿触发，单片，10011
OUT DX, AL	
MOV DX, 0FF02H;	8259地址A0=1
MOV AL, 48H;	写ICW2，设置中断类型码
OUT DX, AL;	中断向量为48H-4FH（IR0-IR7）单片8259，不对
ICW3设置	
MOV AL, 03H;	写ICW4，8086/88模式，自动中断结束，非缓冲，一
般嵌套，00000011	
OUT DX, AL	
MOV AL, 0E0H;	写OCW1，屏蔽IR5、IR6、IR7中断源，11100000
OUT DX, AL;	(假定这3个中断输入未用)，其它开中断

■ 4. 8259编程举例

- IBM PC/AT (80286) 为例说明其编程。286以上的PC机中共使用两片8259，两片级联使用，共可管理15级中断
- 各级中断的用途见书上表6-2

6.5.5 中断程序设计概述

■ 中断程序设计的一般过程

- (1) 确定要使用的中断类型号
- (2) 保存原中断向量
- (3) 设置自己的中断向量
- (4) 设置中断屏蔽字
- (5) CPU开中断
- (6) 回复原中断向量

- 6.3 8259有哪几种优先级控制方式？一个外中断服务程序的第一条指令通常为STI，其目的是什么
- 6.5 单片8259能够管理多少级可屏蔽中断，若用3片级联能管理多少可屏蔽中断