

## 微型计算机接口技术复习

说明：本次复习课未涉及到的知识点请同学们自行复习。

## 第七章 输入/输出系统

一. 接口电路的作用

二、端口的概念、分类

三、端口有两种编址方式。PC系列机采用端口独立编址。

四、最常用的 I/O 指令

1.直接寻址 I/O 指令（8位端口地址）

**IN AL, n      OUT n, AL**

2. DX间接寻址 I/O 指令（当端口地址 > 8位）

**IN AL, DX      OUT DX, AL**

## 五、微机系统与 I/O 端口的信息交换

有四种方式: 无条件传送, 查询方式, 中断方式 , **DMA**方式

## 六、直接存储器存取（DMA）方式

**DMA (Direct Memory Access)** : 利用硬件完成高速外设与系统**RAM**之间的信息交换。

**DMAC**: **DMA** 控制器是实现DMA传送的核心芯片。

优点: 传送速度快; 缺点: 硬件电路比较复杂。



## DMA传送与中断方式的比较

响应时间：**CPU**接到“中断请求”后要等到当前指令执行完毕才响应，而**CPU**接到**DMAC**的“总线请求”后，只要当前指令的当前总线周期执行完毕就响应！

数据传送速度：**DMAC**传送比中断传送要快！

# 微机原理与接口技术

I/O设备信息交互四种方式的比较:

	优点	缺点
无条件传送方式	可以直接使用输入缓冲器或锁存器与数据线相连，程序设计简单	传送不能太频繁（保证每次传送设备都处在就绪状态）
查询方式	比无条件传送方式可靠，时间确定	降低了CPU的工作效率，不具有实时性
中断控制方式	提高了CPU的工作效率，具备实时性，可并行工作，不用反复查询外设的工作状态。	每次进行数据传输，都要保存现场，时间不确定、有抖动
DMA方式	按数据块传输，不经过CPU，不需要保护现场	硬件更复杂（DMA控制器）

## 第八章 中断系统

一. 中断概念

二、中断指令

STI      CLI      INT n      IRET

要求掌握：中断指令在中断程序设计中何时使用

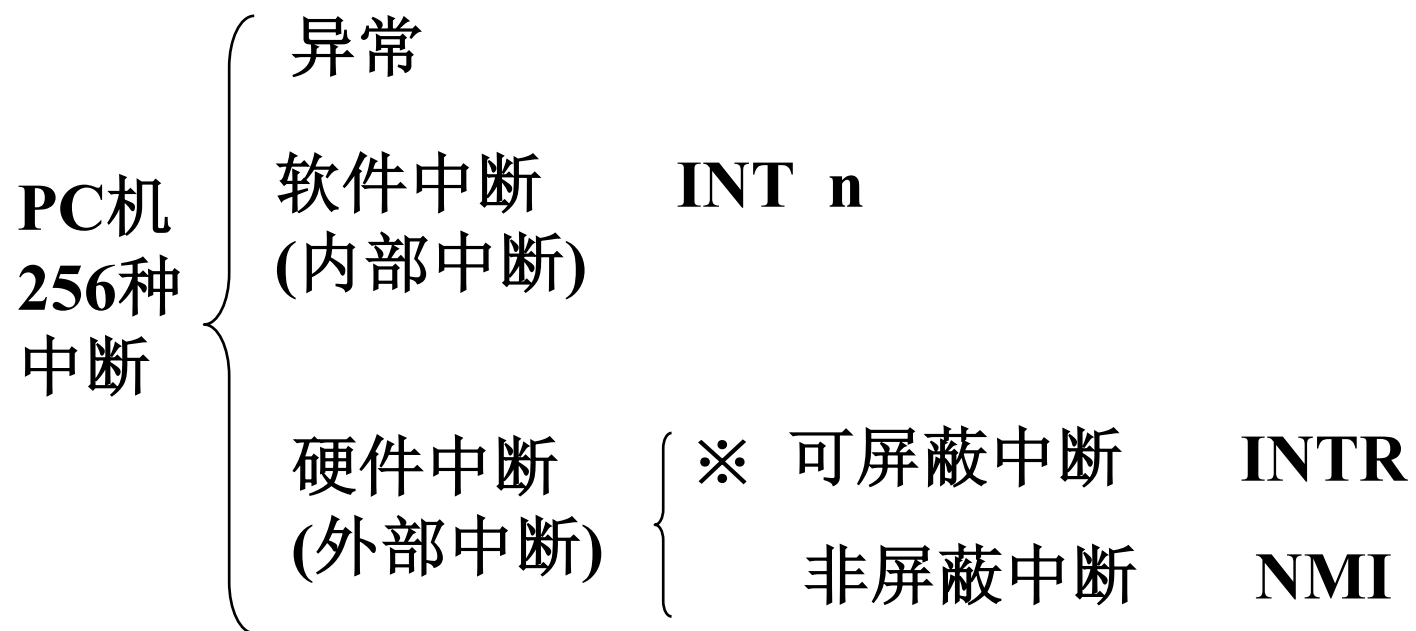
CPU执行中断指令后，完成哪些操作

STI, CLI只对可屏蔽中断请求有效

例：CPU执行IRET指令后，从栈顶弹出\_\_\_\_\_字节数据，分别赋给  
\_\_\_\_、\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。



## 三、微机系统中断分类

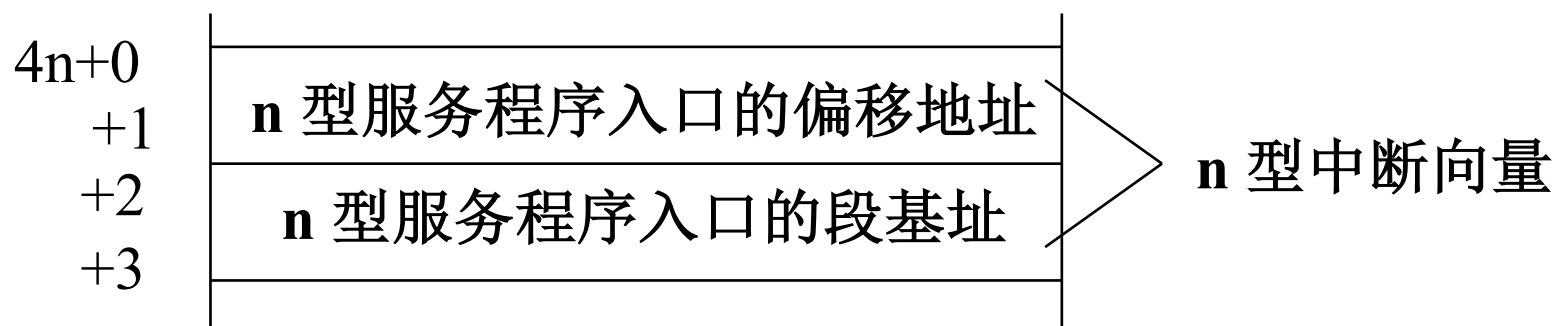


可屏蔽中断是通过8259中断控制器连至CPU的 INTR。

## 四. 中断向量

中断向量是实模式下，中断服务子程序的入口地址  
在实模式下，CPU把256种中断向量组成一张表设置在系统的RAM最低端的1K单元（0 ~ 3FFH）

**n型**中断向量存放在内存单元地址 $4*n \sim 4*n+3$ 这四个单元



中断向量表的引导作用

例：实模式下，从内存地址0000H: 0048H开始的连续4个单元中存放的内容为00H,38H,30H,50H,则该地址所对应的中断类型码为\_\_\_\_\_，该中断所对应的中断服务子程序的入口地址为\_\_\_\_\_。





## 五. 中断向量的写入

```
MOV  AX, SEG SERVICE
MOV  DS, AX
MOV  DX, OFFSET SERVICE
MOV  AH, 25H
MOV  AL, n
INT  21H
```

# 微机原理与接口技术

## 六、对于微机系统可屏蔽硬件中断要求掌握：

中断源	中断级别	中断类型码
日时钟中断	最高	08H
键盘中断		09H
从8259IR0		70H
IR1		71H改向0AH
IR2		72H
⋮		⋮
IR7		77H
辅串口		0BH
主串口		0CH
并口2		0DH
软盘		0EH
并口1	最低	0FH

## 系统分配的8259口地址

	中断屏蔽寄存器 口地址	接收中断结束命令的 寄存器口地址
主8259	21H	20H
从8259	A1H	A0H



## 响应非屏蔽中断的条件

- ①有非屏蔽中断请求，没有DMA请求
- ②一条指令执行完

## 响应可屏蔽中断的条件

- ①有可屏蔽中断请求，没有DMA请求，没有非屏蔽中断请求；
- ②CPU一条指令执行完毕；
- ③CPU处于开中断状态（I标=1）。

# 微机原理与接口技术

部分中断号所对应的中断如下：

0型中断	除法错中断
1型中断	单步或陷阱中断
2型中断	非屏蔽硬件中断
3型中断	断点中断
4型中断	溢出中断
5型中断	屏幕打印
08H~0FH型中断	可屏蔽硬件中断
10H~1FH型中断	BIOS中断
20H~3FH型中断	DOS中断

## 七、对于要求掌握的可屏蔽中断:

### (1) 用户中断

中断源

中断向量 71H, 0AH

用户可置换的中断向量 71H, 0AH

### (2) 日时钟中断

中断源

中断向量 08H, 1CH

用户可置换的中断向量 08H, 1CH

重点掌握1CH



键盘中断(只要掌握原理)

中断源

中断向量 09H

由9型服务程序写入键代码，用户用INT 16H访问  
键盘缓冲区，

∴ **键盘缓冲区**是9型硬中断和INT 16H软中断之间  
交换信息的缓冲区。

## 八、硬件中断和软件中断的相同点

### (1) 中断的引发方式不同

硬件中断是由CPU以外的设备发出的接到引脚INTR和NMI上的中断请求信号而引发的。而软件中断是由于CPU执行INT n指令而引发的。

### (2) CPU获取中断类型码的方式不同

可屏蔽硬件中断, 中断类型码是由中断控制器8259A提供; 非屏蔽硬件中断类型码自动产生; 软件中断, 中断类型码是由软件中断指令INT n本身提供的。

### (3) CPU响应的条件不同

可屏蔽硬件中断是可以被屏蔽的, 只有在CPU开中断时, 才能响应; 非屏蔽硬件中断和软件中断不能被屏蔽。

### (4) 中断处理程序的结束方式不同

在硬件可屏蔽中断服务程序中, 中断处理结束后, 首先需要向8259A发出中断结束命令, 然后执行IRET指令, 中断返回。而在软件中断服务程序中, 中断处理结束后只需执行IRET指令。

# 微机原理与接口技术

假设微机系统外扩了如下的一个‘单脉冲发生器’，该‘单脉冲发生器’电路受一个自复开关K的控制，每按一次K，该电路输出一个正脉冲，输入到系统机从8259的IR1作为外部中断请求。

要求：每按一次K，屏幕上显示一行字符串“Welcome!”。主机键盘按任意键，程序结束，返回DOS。（要求给出完整的源程序）





# 微机原理与接口技术

**.486**

**DATA SEGMENT USE16**

**MESG DB “B01040101”,”\$”**

**DATA ENDS**

**CODE SEGMENT USE16**

**ASSUME CS: CODE, DS: DATA**

**BEG: MOV AX,DATA**

**MOV DS,AX**

**CLI**

**CALL WRITE0A**

**CALL I8259**

**STI**

**SCAN: MOV AH, 1**

**INT 16H**

**JZ SCAN**

**MOV AH, 4CH**

**INT 21H**

# 微机原理与接口技术

**SERVICE PROC**

**PUSHA**

**PUSH DS**

**MOV AX, DATA**

**MOV DS, AX**

**MOV AH, 9**

**MOV DX, OFFSET MSG**

**INT 21H**

**MOV AL, 20H**

**OUT 20H, AL**

**POP DS**

**POPA**

**IRET**

**SERVICE ENDP**

# 微机原理与接口技术

**WRITE0A PROC**

**PUSH DS**

**MOV AX, CODE**

**MOV DS, AX**

**MOV DX, OFFSET SERVICE**

**MOV AX, 250AH**

**INT 21H**

**POP DS**

**RET**

**WRITE0A ENDP**

**I8259A PROC**

**IN AL, 21H**

**AND AL, 11111011B**

**OUT 21H, AL**

**IN AL, 0A1H**

**AND AL, 11111101B**

**OUT 0A1H, AL**

**RET**

**I8259A ENDP**

**CODE ENDS**

**END BEG**



## 第十章 串行通信

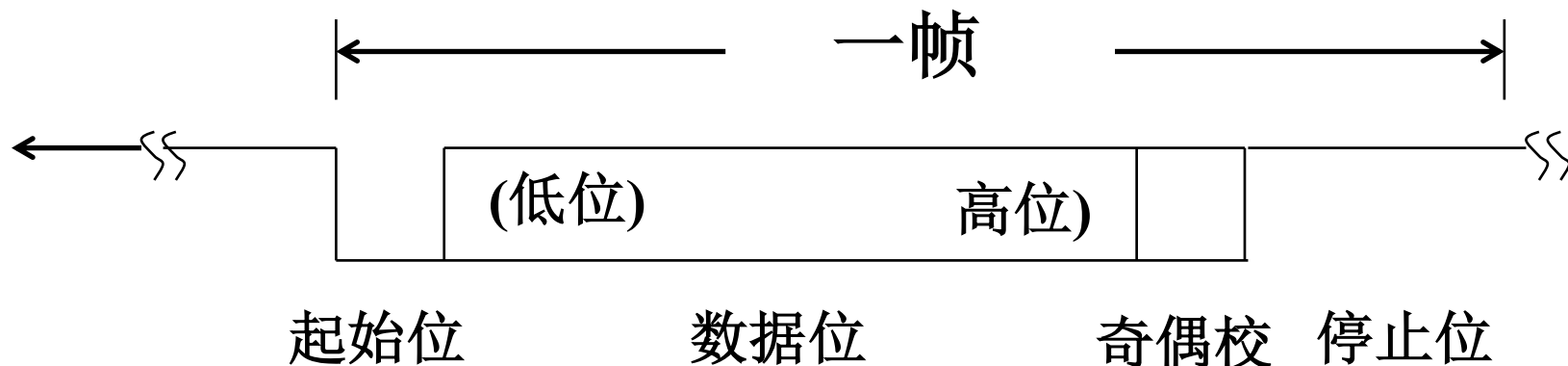
### 一. 基本概念

1. 串行通信方式：串行异步通信、串行同步通信
2. 异步串行通信的数据传输方式：单工通信、半双工通信、全双工通信。

三种传输方式的特点。

例：单工、半双工、全双工通信方式的特点是什么？

## 3. 异步串行通信一帧数据的格式及通信速率的计算。



例：异步通信一帧数据格式中，按照发送的次序，先传送起始位，紧接着是数据数据位，数据位后依次为奇偶校验，停止位。

4. 为实现通信，收发双方一帧数据的格式和通信速率要保持一致。

5. RS232信号采用负逻辑。

“1”=  $-3V \sim -15V$ ， “0”=  $+3V \sim +15V$

## 二、8250芯片

8250内部寄存器的功能。

## 三．8250的编程

(1) 8250的初始化编程。

(2) 8250的应用编程

串行通信程序设计包括硬件连接和软件编程。



## 8250初始化步骤

- ① 80H→线路控制寄存器，使除数寄存器访问位=1
- ② 根据波特率计算出除数高/低8位→除数寄存器高/低8位，确定通信速率
- ③ D7=0的命令字→线路控制寄存器：有2个目的
  - ★ 定义一帧数据格式
  - ★ 使除数寄存器访问位=0，从而使后继的对合用端口的访问只读写非除数寄存器

## ④ 设置中断允许命令字

查询方式，则中断允许命令字=0，禁止中断  
中断方式，使中断允许命令字相应位置1

## ⑤ 设置MODEM控制寄存器

中断方式：D3=1，允许8250送出中断请求

查询方式：D3=0

内环方式：D4=1

正常通信：D4=0

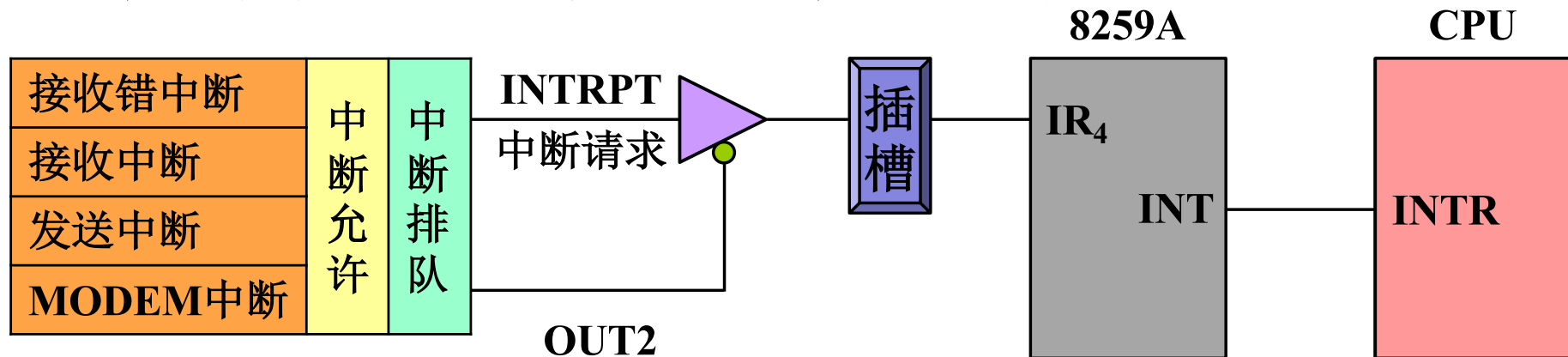
使用联络线：D1、D0位置1

## 8250查询方式下接收和发送程序的编程

在发送数据前，读通信线状态寄存器(状态口)获取发送保持或移位寄存器(数据口)是否空闲；在接收数据前，读通信线状态寄存器(状态口)获取接收缓冲寄存器(数据口)是否已经收到1帧数据。



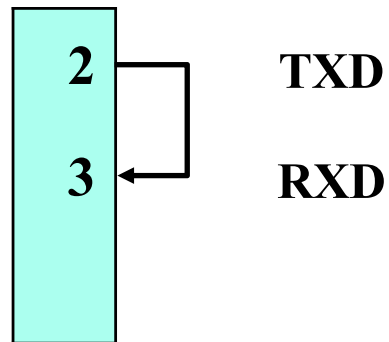
8250采用中断方式交换信息，应采取以下措施：



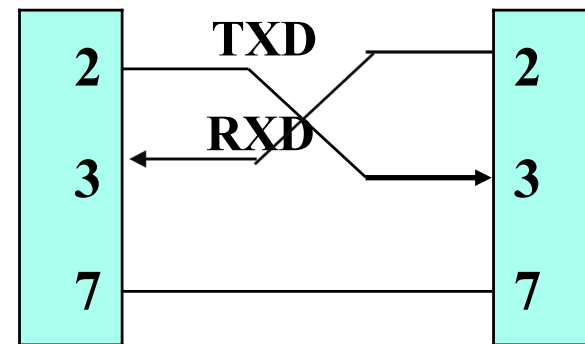
- 1) 中断允许寄存器相应位置1;
- 2) MODEM控制寄存器D<sub>3</sub>=1, 即 $\overline{OUT_2}=0$ , 打通  
8250的中断请求通道;
- 3) 8259A相应中断屏蔽位开放 (主8259A IR<sub>3</sub>, IR<sub>4</sub>); — 8259A
- 4) CPU处于开中断 (STI)。 — CPU

# 微机原理与接口技术

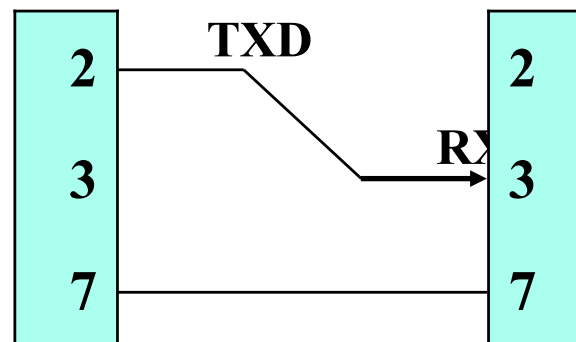
## 1. 外环自发自收



## 2. 短距离（无MODEM） 点-点全双工通信



## 3. 短距离单工通信



# 微机原理与接口技术

A、B两台PC机利用主串口进行点-点单工通信（不用联络线），发送采用查询方式，接收采用中断方式。一帧字符包含7个数据位，1个停止位，1个校验位，通信速率为4800波特（分频系数为0018H）。

（1）下图是A、B两机的RS—232C接口示意图，根据题意完成连线（不可有多余连线）。

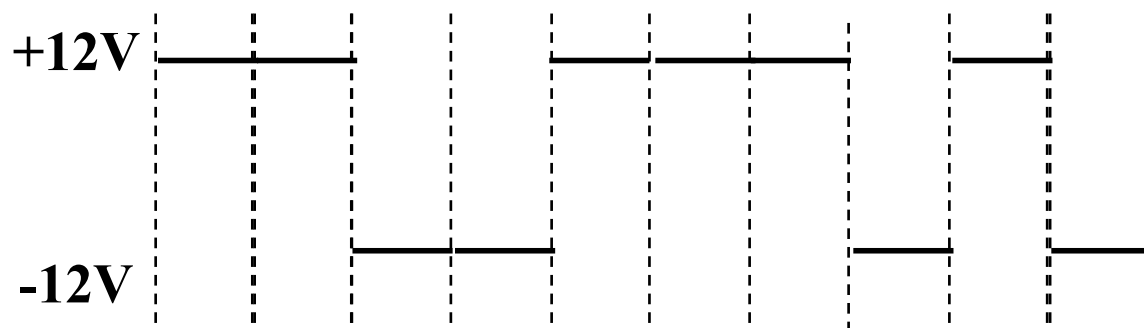
2
3
4
5
6
20
7

2
3
4
5
6
20
7



(2) 下图是从PC机的RS-232C接口引脚观察到的波形，所传送字符的16进制ASCII码是\_\_\_\_\_；该帧数据采用的奇偶校验方式是\_\_\_\_\_校验；传送该帧数据需要的时间是\_\_\_\_\_。

← 传送方向



# 微机原理与接口技术

(3) 用对端口直接编程的方法为接收方编写8250初始化程序段。

I8250	PROC	
MOV	DX, 3FBH	
MOV	AL, 80H	
OUT	DX, AL	;寻址位置1
MOV	DX, 3F9H	
MOV	AL, 00H	
OUT	DX, AL	;写除数高8位
MOV	DX, 3F8H	
MOV	AL, 18H	
OUT	DX, AL	;写除数低8位

# 微机原理与接口技术

```
MOV     DX, 3FBH
MOV     AL, 0AH
OUT     DX, AL           ;无校验传送, 8位数据
MOV     DX, 3F9H
MOV     AL, 01H
OUT     DX, AL
MOV     DX, 3FCH
MOV     AL, 08H
OUT     DX, AL
RET
I8250      ENDP
```



## 第十一章 并行I/O接口

### 一、8255A定时器/计数器

(1) 内部结构、端口地址以及与系统总线的连接

(2) 8255A三种工作方式（方式0~方式2）的工作特点和I/O过程

工作方式

适用于端口.....

方式0：基本型入/出      A口、B口、C口

方式1：选通型入/出      A口、B口

方式2：双向传输          A口

## (3) 读/写操作

$\overline{\text{CS}}$	$\text{A}_1$	$\text{A}_0$	$\overline{\text{WR}}$	$\overline{\text{RD}}$	完成操作
0	0	0	1	0	读A口数据 → CPU
0	0	1	1	0	读B口数据 → CPU
0	1	0	1	0	读C口数据 → CPU

0	0	0	0	1	CPU数据 → A口数据寄存器
0	0	1	0	1	CPU数据 → B口数据寄存器
0	1	0	0	1	CPU数据 → C口数据寄存器
0	1	1	0	1	CPU送来的命令字 → 控制寄存器

**注意：** 对控制寄存器不能进行读操作！

(4) 在方式1中C口哪几个引脚作为信号联络线，各信号联络线的含义。

例：8255的数据口中，\_\_\_\_\_口可工作在双向方式。

例：8255A的B口初始化定义为选通型（方式1）输入，对8255A采用查询方式，必须先查询\_\_\_\_\_；若采用中断方式，必须先置PC\_\_\_为‘1’，并且利用\_\_\_\_\_作为中断请求信号线。

## 二、8255初始化编程

① 工作在方式0时：方式选择命令字→控制口

② 工作在方式1、2时：

a) 方式选择命令字→控制口

b) 允许中断（或禁止中断）的命令字→控制口



a. 如果数据口 (A, B或C) 工作在方式0,

直接采用IN/OUT指令对其进行读写。

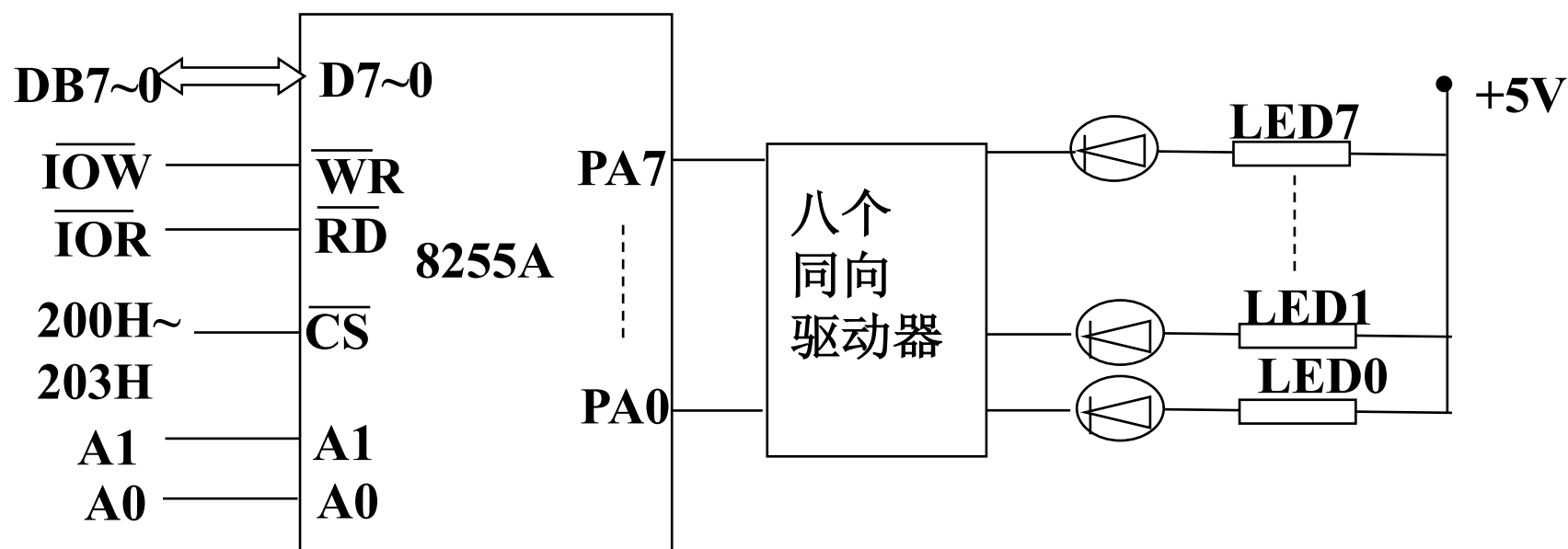
b. 如果数据口 (A或B) 工作在方式1,

如果采用查询方式, 且 A或B口定义为输入口, 先用IN指令读入C口的内容, 查询其中的IBF=1时, 表示CPU可以继续用IN指令从A或B口读入外设送来的数据。

如果采用查询方式, 且 A或B口定义为输出口, 先用IN指令读入C口的内容, 查询OBF=1 时, 表示CPU可以用OUT指令向A或B口写数据以送给外设。

# 微机原理与接口技术

系统机外扩一片8255A及相应电路如下图所示，外扩8255A的端口地址为200H~203H，现利用系统机的日时钟外扩1CH型中断，实现每隔1s使八个发光二极管同时闪烁一次，主机键盘有按键按下时结束返回DOS操作系统。根据要求完成相关内容。



# 微机原理与接口技术

(1) 从图可以分析出, A口工作在方式 0 的输 出 (入/出)。

(2) 假设8255A的A口工作在方式1的查询输出方式, 编写8255A的初始化子程序I8255。

```
I8255A    PROC
            MOV        DX, 203H
            MOV        AL, 10100000B
            OUT        DX, AL                ;写入工作方式字
            MOV        AL, 00001100B
            OUT        DX, AL
            RET
I8255     ENDP
```

(3) 编写子程序WRITE完成中断向量的置换。



# 微机原理与接口技术

(3) 编写子程序WRITE完成中断向量的置换。

```
WRITE1C    PROC                                ;写入用户1CH型中断向量
            PUSH    DS
            MOV     AX, CODE
            MOV     DS, AX
            MOV     DX, OFFSET SERVICE
            MOV     AX, 251CH
            INT     21H
            POP     DS
            RET
WRITE1C    ENDP
```

## 第十二章 8254定时/计数器

(1) 掌握8254定时器/计数器的基本结构（三个16位计数器、控制寄存器）和计数器的外部引脚功能（GATE, CLK, OUT）。

例：8254计数器电路中，GATE=1表示\_\_\_\_\_。

(2) 8254有6种工作方式（方式0 ~方式5）

重点：方式2、方式3（包括计数过程、波形、周期和启动方式）

方式2、3初值自动重装，其余四种方式没有初值自动重装功能。

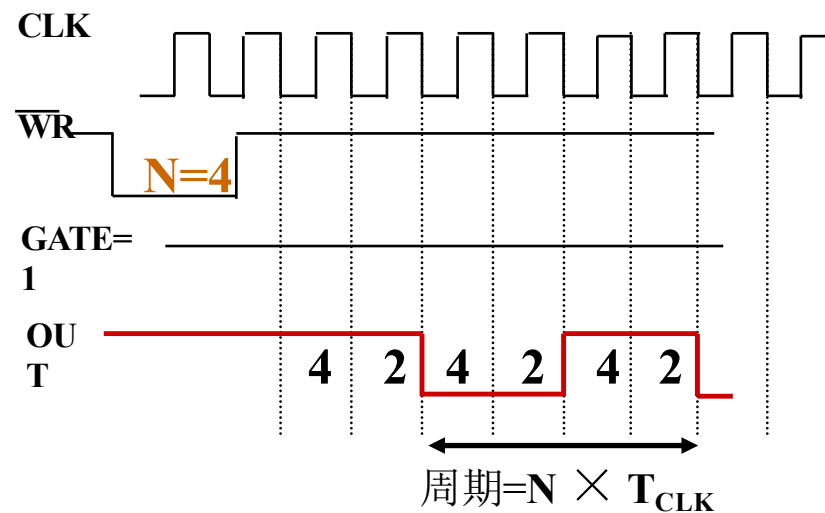
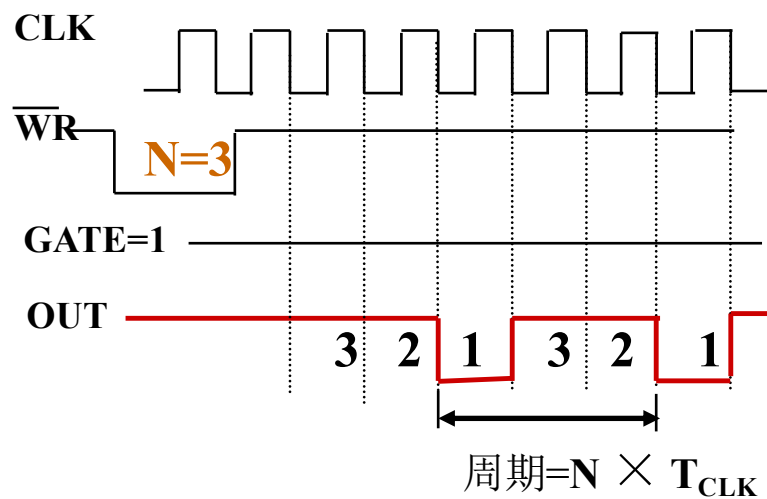
# 微机原理与接口技术

工作方式的比较:

方式2: 分频器(脉冲发生器)

软件启动

方式3: 方波发生器





# 8254的工作方式与接口技术

## 工作方式的比较:

	方式1	方式4	方式5
功能	都是单脉冲发生器		
启动方式	硬件启动	软件启动	硬件启动
输出	负脉宽= $N \times T_{CLK}$	负脉宽= $T_{CLK}$	
初值重装	在计数过程中 (OUT=0期间) GATE从0→1时初值 重装		计数过程中 (OUT=1期间) GATE从0 → 1 时初值重装

# 微机原理与接口技术

表7.1 8254内部寄存器读/写操作

$\overline{CS}$	$\overline{RD}$	$\overline{WR}$	A1	A0	操 作
0	1	0	0	0	计数初值写入计数器#0
0	1	0	0	1	计数初值写入计数器#1
0	1	0	1	0	计数初值写入计数器#2
0	1	0	1	1	向控制字寄存器写控制字
0	0	1	0	0	读计数器#0当前计数值
0	0	1	0	1	读计数器#1当前计数值
0	0	1	1	0	读计数器#2当前计数值
0	0	1	1	1	无操作
1	X	X	X	X	禁止
0	1	1	X	X	无操作

# 微机原理与接口技术

例：设8254计数器1工作于方式3，输入时钟为1000Hz，计数初值为10H，且采用二进制计数方式，则一个周期内计数器1输出信号的高电平和低电平分别为 \_\_\_\_和\_\_\_\_ ms 。

(3) 掌握8254在微型计算机系统中的应用  
(外扩8254和PC机系统中8254)

例：8254的三个计数器在PC系列中是如何应用的？

(4) 8254初始化编程

★向控制寄存器写入方式选择命令字。

目的：选择一个计数器，并确定其工作方式和  
计数值（或计数初值）的读 / 写顺序。

★向选择的计数器写入计数初值 (计数初值= $T_{out}/T_{clk}$ )



# 微机原理与接口技术

锁存命令（**D5 D4=00** 标志该命令为“锁存命令”）

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
计数器选择		0	0	×	×	×	×

**D7 D6≠11**

**D5 D4 = 00**

**D7 D6** 为锁存对象。

= 0 0，锁存0<sup>#</sup>当前计数值

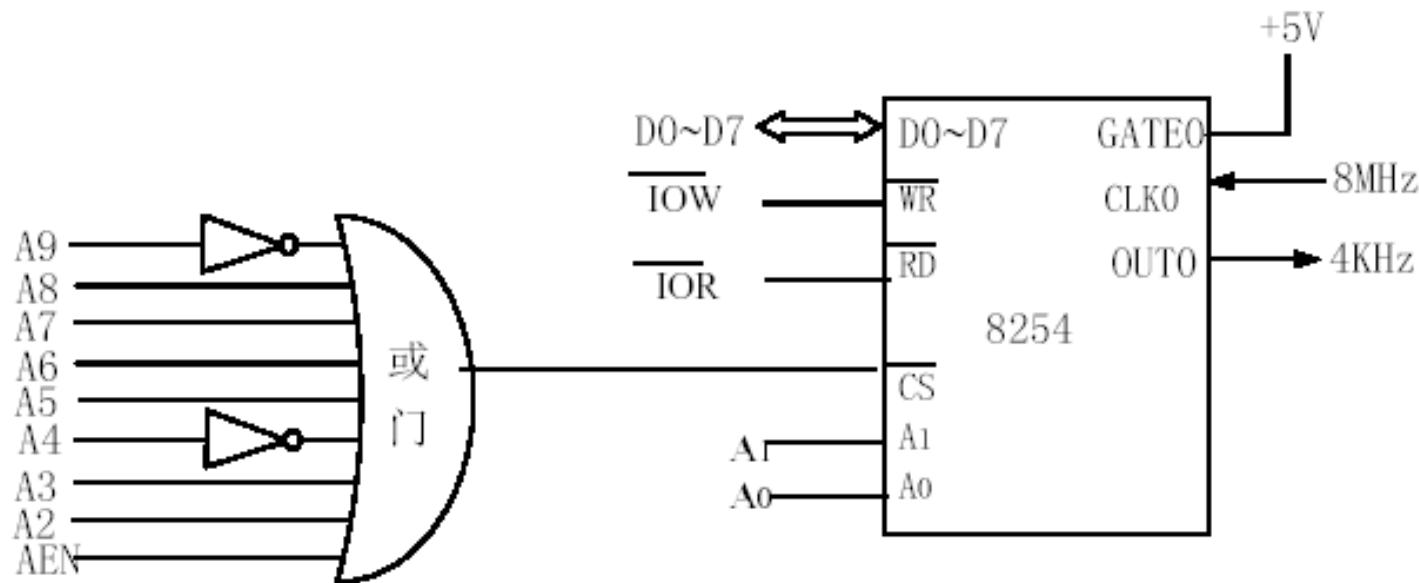
= 0 1，锁存1<sup>#</sup>当前计数值

= 1 0，锁存2<sup>#</sup>当前计数值

锁存命令写到控制端口

# 微机原理与接口技术

作业1：设PC 系统机外扩了一片8254 及相应的实验电路。



(1) 根据由门电路构成的译码电路，分析出该片8254 的四个端口地址。其中控制口的地址是213H。

(2) 设CLK0 已接至8MHz 时钟，为了能从OUT0 输出4KHz 的方波，编写了8254初始化程序，其中假设0 号定时计数器工作在二进制方式。

**I8254 PROC**

**MOV DX, 213H**

**MOV AL, 00110110B**

**OUT DX, AL**

**MOV DX, 210H**

**MOV AX, 2000**

**OUT DX, AL**

**MOV AL, AH**

**OUT DX, AL**

**RET**

**I8254 ENDP**



# 微机原理与接口技术

最后：掌握作业，实验！