

## 实验八 可编程定时器/计数器实验

### 一、实验目的

1、了解定时器/计数器的基本原理，掌握接口芯片 8253 的工作原理和编程方法。

### 二、实验设备和仪器

1. 微型计算机 (Intel x86 系列 CPU) 1 台
2. Windows /XP/Win7 操作系统
3. 微软 MASM5.0 程序包

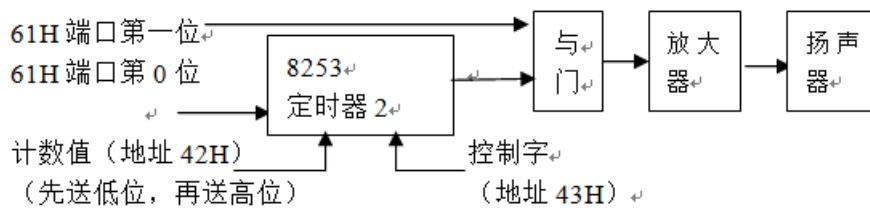
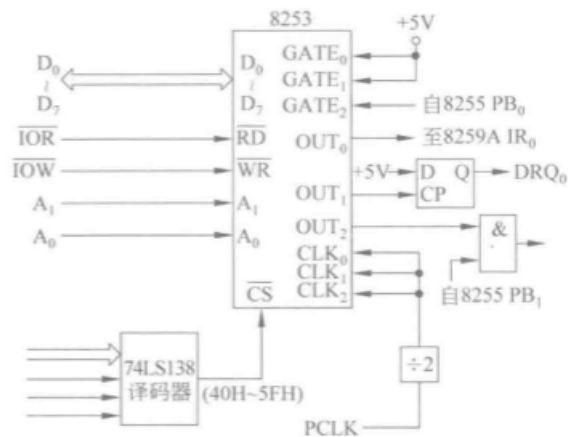
### 三、实验内容及要求

编写程序：用 8253 模拟钢琴键的发声。编程实现从键盘上输入一个数字（1-8），发出相应的 8 个音调

### 四、实验原理及步骤

#### 1. 实验原理

计数器 2 主要作为 pc 内扬声器的音频信号源。



#### 2、频率表(键入字符、音符、频率值的对应关系)

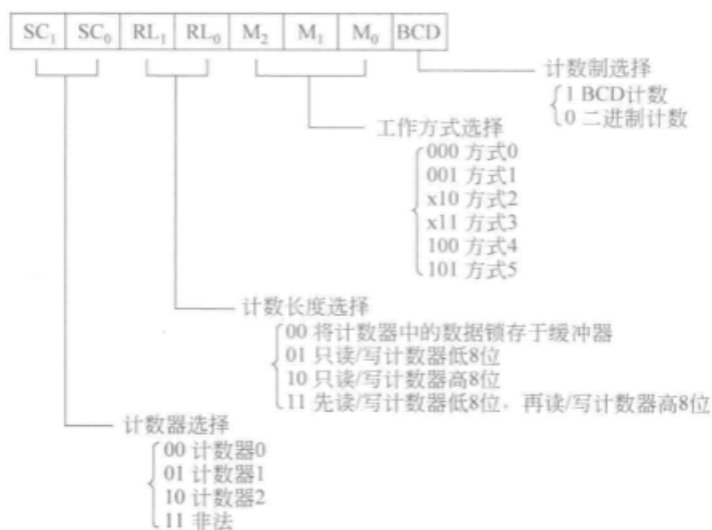
输入字符	1	2	3	4	5	6	7	8
音符	1	2	3	4	5	6	7	i
频率	524	588	660	698	784	880	988	1048

### 3、控制扬声器发声步骤

1) 计算频率值: 以 120000H 为被除数, 查频率表(已给出)中某项作为除数, 所得商即为频率值

2) 设置控制字(8 位: 10110110B)

$\overline{CS}$	$A_1$	$A_0$	$\overline{RD}$	$\overline{WR}$	功 能	$\overline{CS}$	$A_1$	$A_0$	$\overline{RD}$	$\overline{WR}$	功 能
0	0	0	1	0	写计数器 0	0	0	0	0	1	读计数器 0
0	0	1	1	0	写计数器 1	0	0	1	0	1	读计数器 1
0	1	0	1	0	写计数器 2	0	1	0	0	1	读计数器 2
0	1	1	1	0	写控制寄存器	0	1	1	0	1	无效



假设此控制字八位由高到底 P7-P0,则:

P7P6 = 10: 选择 2 号计数器

P5P4 = 11: 读/写两个字节(先低位后高位)

P3P2P1 = 011: 选择计数器工作方式 3

P0 = 0: 设置计数器的工作码制为二进制

MOV AL,10110110B;

OUT 43H,AL

3) 将频率值送入计数器

MOV AL,相应的频率值

OUT 42H,AL; 设置计数器低 8 位

MOV AL,相应的频率值

OUT 42H,AL; 设置计数器高 8 位

4) 打开与门

IN AL,61H; 取出 61H 端口数据

OR AL,03H; 设置 61H 端口最低两位为 11

OUT 61H,AL

5) 关闭与门

IN AL,61H;

AND AL,0FCH; 设置 61H 端口最低两位为 00

OUT 61H,AL;

或者：把 4) 和 5) 合起来写为：

```
IN AL, 61H
MOV AH, AL
OR AL, 03
OUT 61H, AL
```

```
MOV AL, AH
OUT 61H, AL
```

#### 4. 步骤

- (1) 确定源程序的存放目录
  - (2) 编写程序，建立 ASM 源文件  
程序框图后附。  
程序清单后附
  - (3) 用 MASM. EXE 汇编源程序产生 OBJ 目标文件
  - (4) 用 LINK. EXE 产生 EXE 可执行文件
  - (5) 执行程序
  - (6) 如出现错误，利用 TD. EXE 调试程序，重复 (3) ~ (5)，直到运行结果正确
- 程序清单：

DATA SEGMENT

```
RATE          DW    524, 588, 660, 698, 784, 880, 988, 1048    ;频率表
MESSAGE        DB    'Please input 1 ~ 8'                      ;提示信息
               DB    'to get the corresponding voice!', 0ah, 0dh
               DB    'Quit with (q):', 0ah, 0dh, '$'
num            DB    '1', '2', '3', '4', '5', '6', '7', '8'
```

DATA ENDS

STCK SEGMENT STACK

```
db    100 DUP(?)
```

STCK ENDS

CODE SEGMENT

```
ASSUME CS:CODE, DS:DATA
```

START:

MOV AX, DATA;

MOV DS, AX;

LEA DX, MESSAGE;            输出提示信息

MOV AH, 09H;

INT 21H;

;输入音符

INPUT:

MOV AH, 01H;

INT 21H;

CMP AL, 'q';            若输入 q, 则退出程序

JZ EXIT

CALL PIANO;            调用程序, 根据输入音符发出相应声音

JMP INPUT

;退出程序

EXIT:

MOV AH, 4CH;

INT 21H;

;子程序名: PIANO

;功能:        将 AL 寄存器中字符 1、2、3、4、5、6、7、i 的 ASCII 作为音符

;            查频率表(RATE), 使扬声器发出不同频率的声音

PIANO PROC

PUSH BX;

PUSH AX;

PUSH DX;

MOV BL, AL

```
SUB BL, 30H
MOV BH, 0
CMP AL, NUM[BX-1]
JZ VOICE
JMP QUIT_PIANO
```

VOICE:

```
DEC BX
ADD BX, BX
```

```
MOV AX, 0000H;          常数 120000H 做被除数
MOV DX, 0012H;
```

```
DIV RATE[BX];          计算频率值
MOV BX, AX;            将之存入 BX 寄存器
```

```
MOV AL, 10110110B;      设置定时器工作方式
OUT 43H, AL
```

```
MOV AX, BX;
OUT 42H, AL;            设置低位
```

```
MOV AL, AH;            设置高位
OUT 42H, AL
```

```
IN AL, 61H;            打开与门
OR AL, 03H;
OUT 61H, AL
```

```
CALL DELAY
```

```
IN AL, 61H;            关闭与门
AND AL, 0FCH;
OUT 61H, AL;
```

;退出程序

QUIT\_PIANO:

POP DX

POP AX

POP BX;

RET

PIANO ENDP

;子程序名: DELAY

;功能: 延迟一定时间

DELAY PROC

PUSH CX

MOV CX, 03H;

DELAYLOOP1:

PUSH CX;

MOV CX, 0FFFFH

DELAYLOOP2:

LOOP DELAYLOOP2

POP CX;

LOOP DELAYLOOP1

POP CX

RET

DELAY ENDP

CODE ENDS

END START

## 五、实验结果分析及实验报告要求

1、画出程序框图

2、算法分析

3、程序调试