

# 微机实验课-实验四扬声器程序设计

原创

时间看得见 于 2018-11-16 19:28:01 发布 13087 收藏 96

分类专栏: [微机原理实验课](#) 文章标签: [微机原理](#) [SWUST汇编](#) [8253](#) [8255](#)

版权声明: 本文为博主原创文章, 遵循 [CC 4.0 BY-SA](#) 版权协议, 转载请附上原文出处链接和本声明。

本文链接: [https://blog.csdn.net/qq\\_21394333/article/details/84144619](https://blog.csdn.net/qq_21394333/article/details/84144619)

版权



[微机原理实验课](#) 专栏收录该内容

5 篇文章 12 订阅

订阅专栏

微机实验四操作参考

2018年11月 William

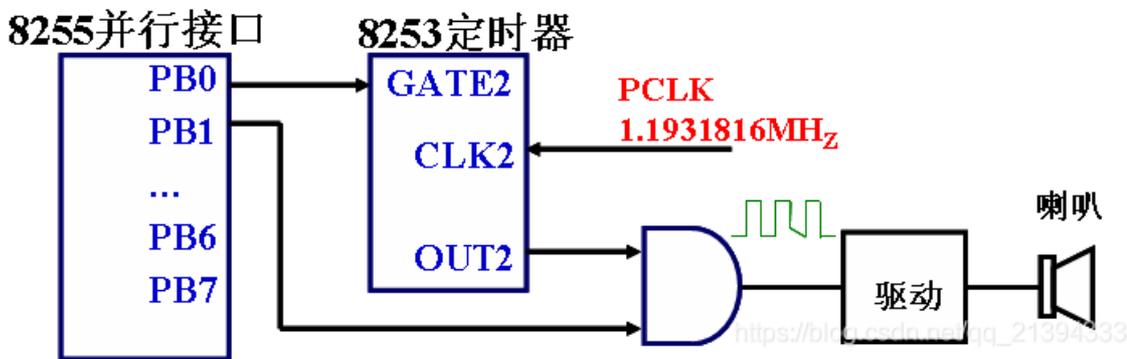
## 〇、实验准备

本次实验是设计汇编程序, 控制8253和8255的工作原理及其应用编程。8253为微机系统中使用的定时/计数器, 8255为并行接口, 即提供可用的I/O接口。

本实验的扬声器控制原理如下。

8255的地址为: 60H~63H;PB端口地址为61H,控制口为63H;

8253的地址为: 40H~43H;通道2地址42H, 控制口地址43H。



PC的扬声器以计数器2为核心。计数器8253的CLK2的输入频率为1.193182 MHz, 工作于方式3, 改变计数器初值可以由得到不同频率的方波输出。

$f_{CLK2}$ 频率:  $1.1931816 * 1000000 = 12\ 34DE\ H$

若要使扬声器输出600Hz频率信号, 则8253计数初值为1988 (整数商)。

对于600 Hz,  $N = \text{计数初值} = 1193182 / 600 = 1988$ 。

对于1000 Hz,  $N = \text{计数初值} = 1193182 / 1000 = 1193$ 。

改变8253的输出频率, 即可改变扬声器输出声频信号频率。

(1) 给定8253的OUT2输出频率, 获取对应计数初值:

对于1000 Hz, 这里可以用除法实现计算:  $(DX, AX) = 0012\ 34DE, (DI) = 1000$

(DX,AX)/DI

```
MOV DX,12H
```

```
MOV AX,34DEH
```

```
MOV DI, 1000
```

```
DIV DI
```

这样，计数初值就在AX中。

## (2) 初始化8253

```
MOV AL, 10110110B ;初始化，8253计数器2,模式3,初值16位,二进制
```

```
OUT 43H, AL ;8253的控制口地址43H
```

```
MOV AX, 1983 ;计数初值=1.19 MHz, 600 Hz=1983
```

```
OUT 42H, AL ;送计数初值低位字节，8253的计数器2的地址42H
```

```
MOV AL, AH
```

```
OUT 42H, AL ;送计数初值高位字节
```

扬声器受8255A芯片B口的两个输出端线控制，PB0=1，即GATE2=1，计数器2正常计数；PB1=1，打开输出控制门，扬声器工作。8255工作于方式0输出。

### 一、任务一操作介绍

任务一要求是，观察并记录61H（即8255的PB端口）和42H（即8253的通道2端口）端口变化，产生的影响。即当我们改变61H和42H端口输出时，扬声器是否发声、发声是否变化呢。

实验指导书中，已将程序完全给出，并进行了详细注释，在此不再赘述分析，见程序如下图。

```
DOSBox 0.74, Cpu speed: 3000 cycles, Frameskip 0, Program: DEBUG
Object filename [shiyian4.OBJ]:
Source listing [NUL.LST]:
Cross-reference [NUL.CRF]:

51708 + 464836 Bytes symbol space free

0 Warning Errors
0 Severe Errors

C:\>link shiyian4.obj

Microsoft (R) Overlay Linker Version 3.60
Copyright (C) Microsoft Corp 1983-1987. All rights reserved.

Run File [SHIYAN4.EXE]:
List File [NUL.MAP]:
Libraries [.LIB]:
LINK : warning L4021: no stack segment

C:\>debug shiyian4.exe
-g
Program start.
Program will end when input'ESC'.
a_
```

```
51
52 keyb: IN AL,61H ;读8255PB口,关注PB1=1
53 OR AL,00000010B ;使得D1=1
54 OUT 61H,AL ;置PB1=1,开扬声器
55 JMP wait1
56
57 keyc: IN AL,61H
58 AND AL,11111101B ;PB1=0,关扬声器
59 OUT 61H,AL
60 JMP wait1
61
62 keyd: IN AL,61H
63 OR AL,00000001B ;启动定时器2, GATE=PB0=1
64 OUT 61H,AL
65 JMP wait1
66
67 keye: IN AL,61H
68 AND AL,11111110B ;停止定时器2, GATE=PB0=0
69 OUT 61H,AL
70 JMP wait1
71
72 keyESC: MOV AH,4CH
73 INT 21H
74
```

将程序完整复制到txt文本中，并重命名为“shiyian4.asm”，建立好汇编文件，如前实验一致，直接进入debug模式。如下图，直接全速运行[-g]，进入 wait1 等待键值循环中。

```
DOSBox 0.74, Cpu speed: 3000 cycles, Frameskip 0, Program: DEBUG
Object filename [shiyian4.OBJ]:
Source listing [NUL.LST]:
Cross-reference [NUL.CRF]:

51708 + 464836 Bytes symbol space free

0 Warning Errors
0 Severe Errors

C:\>link shiyian4.obj

Microsoft (R) Overlay Linker Version 3.60
Copyright (C) Microsoft Corp 1983-1987. All rights reserved.

Run File [SHIYAN4.EXE]:
List File [NUL.MAP]:
Libraries [.LIB]:
LINK : warning L4021: no stack segment

C:\>debug shiyian4.exe
-g
Program start.
Program will end when input'ESC'.
a_
```

通过阅读、分析程序可知：

- 1) 按下 a 键时：对8253定时器初始化，设置通道2，方式3；然后用该计数器，计数当输出1000Hz时的计数次数，以产生1000Hz频率的方波，并从42H（OUT2）端口输出。即该子程序功能为：初始化定时器，设置计数初值，并输出1KHz频率信号。
- 2) 按下 b 键时：使PB1=1，输出高电平，驱动扬声器，以开启扬声器。
- 3) 按下 c 键时：使PB1=0，关闭扬声器的驱动，使扬声器无法工作。
- 4) 按下 d 键时：使PB0=1，输出高电平，驱动8253定时器，以开启定时器。
- 5) 按下 e 键时：使PB0=0，关闭定时器驱动电压，使定时器无法工作。
- 6) 按下 ESC 键时：退出整个程序，回到DOS。

因此，要扬声器发声，按键顺序为：a->b->d，即可发生。如下图，此时就能听到1000Hz频率的蜂鸣声了！

```

DOSBox 0.74, Cpu speed: 3000 cycles, Frameskip 0, Program: DEBUG
Object filename [shiyan4.OBJ]:
Source listing [NUL.LST]:
Cross-reference [NUL.CRF]:

51708 + 464836 Bytes symbol space free

  0 Warning Errors
  0 Severe Errors

C:\>link shiyan4.obj

Microsoft (R) Overlay Linker Version 3.60
Copyright (C) Microsoft Corp 1983-1987. All rights reserved.

Run File [SHIYAN4.EXE]:
List File [NUL.MAP]:
Libraries [LIB]:
LINK : warning L4021: no stack segment

C:\>debug shiyan4.exe
-g
Program start.
Program will end when input'ESC'.
abd_
https://blog.csdn.net/qq_21394333

```

然后可使用，e 或 c键关闭；使用 c 和 d 开启。

61H（即8255的PB端口）端口变化: PB0（b和c键控制）和 PB1（d和e键控制）要同时为1，才能开启扬声器，否则，喇叭无声音。

42H（即8253的通道2端口）端口变化:可以为扬声器设置不同频率的方波，频率不同，喇叭音调不同。（在keya子程序中，[MOV DI,1000;将频率转换为计数初值]，“1000”即为设置/更改频率的地方）。

到此，完成任务一的要求。

## 任务二：

编写电子琴程序要求程序能响应三个键，每个键对应不同频率的声音，按下发声，松开静音。

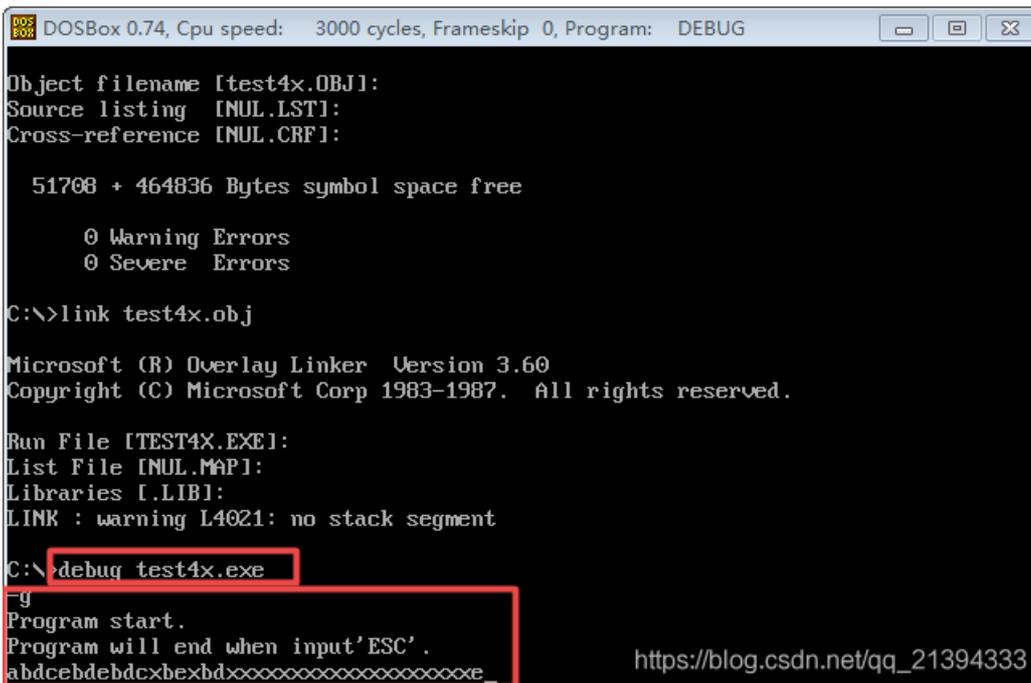
1、下面程序是实现：按下x键，每次以100Hz间隔升调发声。程序如下图所示，在任务一的程序上，添加了keyx子程序,红框中为添加的程序。

```

38 ;-----增加改变频率的子程序-----
39 CMP AL, 'x'
40 JE keyx
41 JMP wait1
42 ;-----定时器通道2初始化, 方式3-----
keya: MOV AL,10110110B ;设定定时器工作方式
44 OUT 43H,AL
45 MOV DX,0012H
46 MOV AX,34DEH
47 MOV DI,600 ;将频率转换为计数初值
48 DIV DI ;计数初值在AX中
49 OUT 42H,AL
50 MOV AL,AH
51 OUT 42H,AL ;输出频率为1000Hz信号
52 MOV BX,00001H
53 JMP wait1
54 ;-----参考keya程序设计调节频率的子程序-----
keyx: MOV AL,10110110B ;设定定时器工作方式
56 OUT 43H,AL
57 ADD BX,100 ;;每执行一次, 输出频率+100Hz
58 MOV DX,0012H
59 MOV AX,34DEH
60 MOV DI,BX ;;将频率转换为计数初值
61 DIV DI ;计数初值在AX中
62 OUT 42H,AL
63 MOV AL,AH
64 OUT 42H,AL ;输出频率为1000Hz信号
65 CMP BX,2000
66 JA keya ;若频率高于2000Hz, 则置为初值1000Hz
67 JMP wait1
68 ;-----其他控制子程序-----

```

直接debug测试如下, 开启abd后, 按x可不断升调发声。



2、实现了一个7个音阶（频率）的电子琴，并且实现按下发声，松开静音（感谢x同学的建议）。程序如下图。

```

1 ;;William 201811 做了下电子琴测试
2 ;;按下ESC时, 退出程序; 按下q时, 关闭声音
3 ;;程序实现了按键 1,2,3,4,5,6,7 时, 发出7个不同的音
4 ;;是一个“电子琴”, ^_^
5
6 DATA SEGMENT
7 pstart DB 'Program start.',0DH,0AH,'$'
8 pend DB 'Program will end when input ',27H,'ESC',27H,'.',0DH,0AH,'$'
9 sec DB ?
10 TABLE DW 261 ;K1-发 do 的音 261 Hz
11 DW 293 ;K2-发 re 的音 293 Hz
12 DW 329 ;K3-发 mi 的音 329 Hz
13 DW 349 ;K4-发 fa 的音 349 Hz
14 DW 392 ;K5-发 sol 的音 392 Hz
15 DW 440 ;K6-发 la 的音 440 Hz
16 DW 493 ;K7-发 si 的音 493 Hz

```

```

17 DATA ENDS
18
19 ;定义堆栈段
20 STACK SEGMENT PARA STACK 'STACK'
21     STA DB 48 DUP(?)
22     TOP EQU LENGTH STA
23 STACK ENDS
24
25 CODE SEGMENT ;定义代码段
26 ASSUME CS:CODE,DS:DATA,SS:STACK,ES:DATA
27 START:  MOV AX,DATA
28         MOV DS,AX ;初始化 DS
29         MOV DX,OFFSET pstart
30         MOV AH,09H
31         INT 21H
32
33         MOV DX,OFFSET pend
34         MOV AH,09H
35         INT 21H
36         MOV AX,STACK
37         MOV SS,AX ;初始化 SS
38         MOV AX,TOP
39         MOV SP,AX
40         MOV AL,90H ;初始化 8255
41         OUT 63H,AL
42

```

[https://blog.csdn.net/qq\\_21394333](https://blog.csdn.net/qq_21394333)

```

42
43 wait1:  MOV AH,01H
44         INT 21H
45         CMP AL,1BH
46         JE keyESC
47         CMP AL,'1'
48         JE key1
49         CMP AL,'2'
50         JE key2
51         CMP AL,'3'
52         JE key3
53         CMP AL,'4'
54         JE key4
55         CMP AL,'5'
56         JE key5
57         CMP AL,'6'
58         JE key6
59         CMP AL,'7'
60         JE key7
61         CMP AL,'q'
62         JE keyq
63         JMP find
64
65 keyq:   IN AL,61H
66         AND AL,0FCH ;FC
67         OUT 61H,AL
68         JMP wait1
69 ;如果为 K1 按下 ,则返回继续循环,为静音
70
71 find:  MOV AH,0BH
72         INT 21H
73         AND AL,11111111B
74         CALL DELAY ;调用延时程序
75         JNZ find;buwei0
76         IN AL,61H
77         AND AL,0FCH ;FC
78         OUT 61H,AL
79         JMP wait1
80

```

[https://blog.csdn.net/qq\\_21394333](https://blog.csdn.net/qq_21394333)

```

80
81 key1:  MOV BX,TABLE ;如为其它键则把相应的频率送给 BX
82         JMP SOUND
83 key2:  MOV BX,TABLE+2
84         JMP SOUND
85 key3:  MOV BX,TABLE+4
86         JMP SOUND
87 key4:  MOV BX,TABLE+6
88         JMP SOUND
89 key5:  MOV BX,TABLE+8
90         JMP SOUND
91 key6:  MOV BX,TABLE+10
92         JMP SOUND
93 key7:  MOV BX,TABLE+12
94
95 SOUND: MOV DX,12H
96         MOV AX,348CH

```

```

97     DIV  BX
98     CALL SOUND ;调用发音子程序
99     CALL DELAY ;调用延时程序
00     JMP find
01     ; EXIT:      MOV  AH,06H ;有无键盘动作
02     ; MOV   DL,0FFH
03     ; INT   21H
04     ; JZ   wait1 ;如果没有,则跳到 KO 循环
05     ; MOV  AH,4CH ;如果有,则结束返回
06     ; INT  21H
07
08 keyESC: MOV AH,4CH
09         INT  21H
10
11 ;以下是发音子程序
12 SOUND PROC NEAR
13     PUSH AX
14     MOV AL,10110110B ;初始化 8253
15     OUT 43H,AL
16     POP AX
17     OUT 42H,AL ;送计数值
18     MOV AL,AH
19     OUT 42H,AL
20     IN  AL,61H;Y2 ;发音设置,打开扬声器
21     OR  AL,03H
22     OUT 61H,AL
23     RET
24 SOUND ENDP
25
https://blog.csdn.net/qq\_21394333

```

```

125 ;以下是延时子程序
126 DELAY PROC NEAR
127     PUSH CX
128     PUSH AX
129     MOV AX,0FFFH
130
131 X11:  MOV CX,100;2801
132 X12:  LOOP X12
133     DEC AX
134     JNZ X11
135     POP AX
136     POP CX
137     RET
138 DELAY ENDP
139
140 CODE ENDS
141 END START

```

[https://blog.csdn.net/qq\\_21394333](https://blog.csdn.net/qq_21394333)

测试结果如下图，按下ESC时，退出程序；按下q时，关闭声音。程序实现了按键 1,2,3,4,5,6,7 时，发出7个不同的音，可以配合简谱“弹”一首《两只老虎》哦，大家快来感受一下吧~

**两只老虎**

1=E $\frac{4}{4}$

1 2 3 1 | 1 2 3 1 | 3 4 5 - |  
两只老虎，两只老虎，跑得快，

3 4 5 - | 5 6 5 4 3 1 | 5 6 5 4 3 1 |  
跑得快！一只没有耳朵，一只没有尾巴，

2 5 1 - | 2 5 1 - |  
真奇怪，真奇怪！

[https://blog.csdn.net/qq\\_21394333](https://blog.csdn.net/qq_21394333)

```
DOSBox 0.74, Cpu speed: 3000 cycles, Frameskip 0, Program: DEBUG
Object filename [piano.OBJ]:
Source listing [NUL.LST]:
Cross-reference [NUL.CRF]:

51678 + 464866 Bytes symbol space free

0 Warning Errors
0 Severe Errors

C:\>link piano.obj

Microsoft (R) Overlay Linker Version 3.60
Copyright (C) Microsoft Corp 1983-1987. All rights reserved.

Run File [PIANO.EXE]:
List File [NUL.MAP]:
Libraries [.LIB]:

C:\>debug piano.exe
-g
Program start.
Program will end when input 'ESC'.
12311231345345565431565431251251q+
Program terminated normally
_
```

[https://blog.csdn.net/qq\\_21394333](https://blog.csdn.net/qq_21394333)

其他参考程序不再列举，到此本次实验全部结束，也是整个微机实验的全部结束，后会有期！

错别字已改，程序已更新，欢迎参考~