

## 51单片机汇编语言教程：第28课-音乐程序设计

(基于 HJ-1G、HJ-3G 实验板)

利用单片机(或单板机)奏乐大概是无线电爱好者感兴趣的问题之一。本文从单片机的基本发声实验出发,谈谈音乐程序的设计原理,并给出具体实例,以供参考。

单片机的基本发声实验

我们知道,声音的频谱范围约在几十到几千赫兹,若能利用程序来控制单片机某个口线的“高”电平或低电平,则在该口线上就能产生一定频率的矩形波,接上喇叭就能发出一定频率的声音,若再利用延时程序控制“高”“低”电平的持续时间,就能改变输出频率,从而改变音调。

例如,要产生200HZ 的音频信号,按图1接入喇叭(若属临时实验,也可将喇叭直接接在 P1 口线上),实验程序为:

其中子程序 DEL 为延时子程序,当 R3为1时,延时时间约为20 $\mu$ s,R3中存放延时常数,对200HZ 音频,其周期为1/200秒,即5ms。这样,当 P1.4的高电平或低电平的持续时间为2.5ms,即 R3的时间常数取2500/20=125(7DH)时,就能发出200HZ 的音调。将上述程序键入学习机,并持续修改 R3的常数能感到音调的变化。乐曲中,每一音符对应着确定的频率,表1给出 C 调时各音符频率及其对应的时间常数。读者能根据表1所供给的常数,将其16进制代码送入 R3,反复练习体会。根据表1能奏出音符。仅这还不够,要准确奏出一首曲子,必须准确地控制乐曲节奏,即一音符的持续时间。

音符的节拍我们能用定时器 T0来控制,送入不一样的初值,就能产生不一样的定时时间。

便如某歌曲的节奏为每分钟94拍,即一拍为0.64秒。其它节拍与时间的对应关系见表2。

但时,由于 T0的最大定时时间只能为131毫秒,因此不可能直接用改变 T0的时间初值来实现不一样节拍。我们能用 T0来产生10毫秒的时间基准,然后设置一个中断计数器,通过判别中断计数器的值来控制节拍时间的长短。表2中也给出了各种节拍所对应的时间常数。例如对1/4拍音符,定时时间为0.16秒,对应的时间常数为16(即10H);对3拍音符,定时时间为1.92秒,对应时间常数为192(即C0H)。

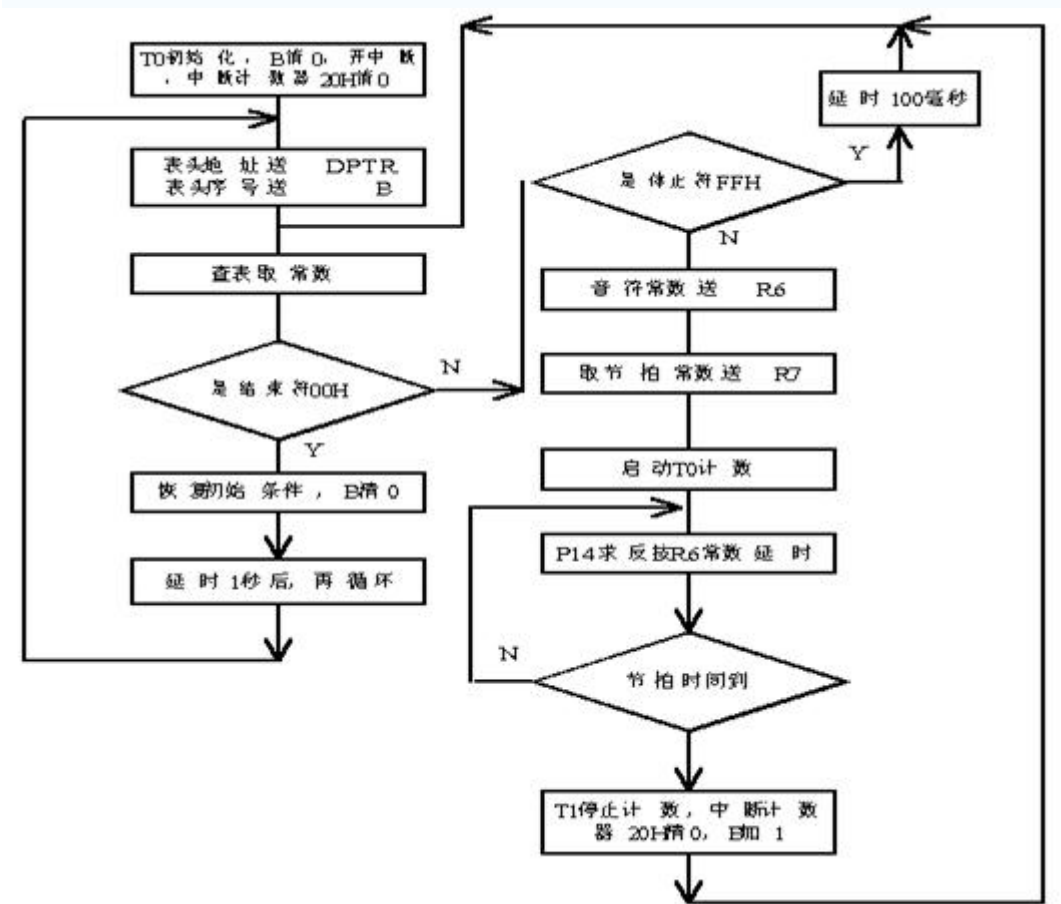
我们将每一音符的时间常数和其对应的节拍常数作为一组,按次序将乐曲中的所有常数排列成一个表,然后由查表程序依次取出,产生音符并控制节奏,就能实现演奏效果。此外,结束符和休止符能分别用代码00H 和 FFH 来表示,若查表结果为00H,则表示曲子终了;若查表结果为 FFH,则产生对应的停顿效果。为了产生手弹的节奏感,在某些音符(例如两个相同音符)音插入一个时间单位的频率略有不一样的音符。

51 单片机汇编语言教程-慧净电子会员收集整理（全部 28 课）

下面给出程序清单，可直接在 TD-III 型学习机上演奏，对其它不一样型号的学习机，只需对应地改变一下地址即可。本程序演奏的是民歌“八月桂花遍地开”，C 调，节奏为 94 拍/分。读者也能自行找出一首歌，按表 1 和表 2 给定的常数，将乐曲翻译成码表输入机器，而程序不变。本实验办法简便，即使不懂音乐的人，将一首陌生的曲子翻译成代码也是易事，和着机器的演奏学唱一首歌曲，其趣味无穷。

程序清单（略，请参看源程序的说明）。

程序框图如图 2 所示。



<单片机音乐程序的设计图>

本课由单片机教程网提供, 有问题指出.

硬件连接说明:

随便找一个仿真机或者什么单片机实验板，只要能工作的就行，将程序输入，运行，然后找个音箱（你计算机旁边应当就有一对吧）拨出插头，插头的前端接在 P1. 0 上，后面部分找根线接单片机的地，就应当有声了，然后怎么改进硬件连接就是你的事了。。。

音乐程序汇编代码代码 1 -----Voice.asm-----

ORG 0000H

## 51 单片机汇编语言教程-慧净电子会员收集整理 (全部 28 课)

```
LJMP    START

ORG     000BH

INC     20H      ;中断服务, 中断计数器加1

MOV     TH0, #0D8H

MOV     TL0, #0EFH ;12M 晶振, 形成10毫秒中断

RETI

START:

MOV     SP, #50H

MOV     TH0, #0D8H

MOV     TL0, #0EFH

MOV     TMOD, #01H

MOV     IE, #82H

MUSIC0:

NOP

MOV     DPTR, #DAT      ;表头地址送 DPTR

MOV     20H, #00H      ;中断计数器清0

MOV     B, #00H        ;表序号清0

MUSIC1:

NOP

CLR     A

MOVC    A, @A+DPTR      ;查表取代码

JZ      END0           ;是00H, 则结束

CJNE    A, #0FFH, MUSIC5

LJMP    MUSIC3

MUSIC5:

NOP

MOV     R6, A

INC     DPTR

MOV     A, B

MOVC    A, @A+DPTR      ;取节拍代码送 R7
```

## 51 单片机汇编语言教程-慧净电子会员收集整理 (全部 28 课)

```
        MOV     R7, A
        SETB    TR0          ;启动计数
MUSIC2:
        NOP
        CPL     P1. 0
        MOV     A, R6
        MOV     R3, A
        LCALL   DEL
        MOV     A, R7
        CJNE    A, 20H, MUSIC2 ;中断计数器 (20H)=R7否?
                                ;不等, 则继续循环
        MOV     20H, #00H     ;等于, 则取下一代码
        INC     DPTR
;        INC     B
        LJMP    MUSIC1
MUSIC3:
        NOP
        CLR     TR0          ;休止100毫秒
        MOV     R2, #0DH
MUSIC4:
        NOP
        MOV     R3, #0FFH
        LCALL   DEL
        DJNZ    R2, MUSIC4
        INC     DPTR
        LJMP    MUSIC1
END0:
        NOP
        MOV     R2, #64H ;歌曲结束, 延时1秒后继续
MUSIC6:
```

## 51 单片机汇编语言教程-慧净电子会员收集整理（全部 28 课）

```
MOV      R3, #00H

LCALL    DEL

DJNZ     R2, MUSIC6

LJMP     MUSIC0

DEL:

NOP

DEL3:

MOV      R4, #02H

DEL4:

NOP

DJNZ     R4, DEL4

NOP

DJNZ     R3, DEL3

RET

NOP

DAT:

db 26h, 20h, 20h, 20h, 20h, 20h, 26h, 10h, 20h, 10h, 20h, 80h, 26h, 20h, 30h, 20h
db 30h, 20h, 39h, 10h, 30h, 10h, 30h, 80h, 26h, 20h, 20h, 20h, 20h, 20h, 1ch, 20h
db 20h, 80h, 2bh, 20h, 26h, 20h, 20h, 20h, 2bh, 10h, 26h, 10h, 2bh, 80h, 26h, 20h
db 30h, 20h, 30h, 20h, 39h, 10h, 26h, 10h, 26h, 60h, 40h, 10h, 39h, 10h, 26h, 20h
db 30h, 20h, 30h, 20h, 39h, 10h, 26h, 10h, 26h, 80h, 26h, 20h, 2bh, 10h, 2bh, 10h
db 2bh, 20h, 30h, 10h, 39h, 10h, 26h, 10h, 2bh, 10h, 2bh, 20h, 2bh, 40h, 40h, 20h
db 20h, 10h, 20h, 10h, 2bh, 10h, 26h, 30h, 30h, 80h, 18h, 20h, 18h, 20h, 26h, 20h
db 20h, 20h, 20h, 40h, 26h, 20h, 2bh, 20h, 30h, 20h, 30h, 20h, 1ch, 20h, 20h, 20h
db 20h, 80h, 1ch, 20h, 1ch, 20h, 1ch, 20h, 30h, 20h, 30h, 60h, 39h, 10h, 30h, 10h
db 20h, 20h, 2bh, 10h, 26h, 10h, 2bh, 10h, 26h, 10h, 26h, 10h, 2bh, 10h, 2bh, 80h
db 18h, 20h, 18h, 20h, 26h, 20h, 20h, 20h, 20h, 60h, 26h, 10h, 2bh, 20h, 30h, 20h
db 30h, 20h, 1ch, 20h, 20h, 20h, 20h, 80h, 26h, 20h, 30h, 10h, 30h, 10h, 30h, 20h
db 39h, 20h, 26h, 10h, 2bh, 10h, 2bh, 20h, 2bh, 40h, 40h, 10h, 40h, 10h, 20h, 10h
db 20h, 10h, 2bh, 10h, 26h, 30h, 30h, 80h, 00H
```

## 51 单片机汇编语言教程-慧净电子会员收集整理（全部 28 课）

END

音乐程序汇编代码代码2 -----Voicel.asm-----

;标题     ' 八月桂花香' 发声程序

;摘要     详见' 无线电' 92年3期

;作者     周振安

ORG       0000H

LJMP      START

ORG       000BH

INC       20H       ;中断服务, 中断计数器加1

MOV       TH0, #0D8H

MOV       TL0, #0EFH   ;12M 晶振, 形成10毫秒中断

RETI

START:

MOV       SP, #50H

MOV       TH0, #0D8H

MOV       TL0, #0EFH

MOV       TMOD, #01H

MOV       IE, #82H

MUSICO:

NOP

MOV       DPTR, #DAT       ;表头地址送 DPTR

MOV       20H, #00H       ;中断计数器清0

MOV       B, #00H       ;表序号清0

MUSIC1:

NOP

CLR       A

MOVC      A, @A+DPTR       ;查表取代码

JZ       END0       ;是00H, 则结束

CJNE      A, #0FFH, MUSIC5

LJMP      MUSIC3

## 51 单片机汇编语言教程-慧净电子会员收集整理 (全部 28 课)

MUSIC5:

```
    NOP
    MOV     R6, A
    INC     DPTR
    MOV     A, B
    MOVC    A, @A+DPTR      ;取节拍代码送 R7
    MOV     R7, A
    SETB    TR0             ;启动计数
```

MUSIC2:

```
    NOP
    CPL     P1.0
    MOV     A, R6
    MOV     R3, A
    LCALL   DEL
    MOV     A, R7
    CJNE    A, 20H, MUSIC2   ;中断计数器(20H)=R7否?
                                ;不等, 则继续循环
    MOV     20H, #00H       ;等于, 则取下一代码
    INC     DPTR
;    INC     B
    LJMP    MUSIC1
```

MUSIC3:

```
    NOP
    CLR     TR0             ;休止100毫秒
    MOV     R2, #0DH
```

MUSIC4:

```
    NOP
    MOV     R3, #0FFH
    LCALL   DEL
    DJNZ    R2, MUSIC4
```

## 51 单片机汇编语言教程-慧净电子会员收集整理 （全部 28 课）

```
        INC      DPTR
        LJMP     MUSIC1
END0:
        NOP
        MOV      R2, #64H ;歌曲结束, 延时1秒后继续
MUSIC6:
        MOV      R3, #00H
        LCALL    DEL
        DJNZ     R2, MUSIC6
        LJMP     MUSIC0
DEL:
        NOP
DEL3:
        MOV      R4, #02H
DEL4:
        NOP
        DJNZ     R4, DEL4
        NOP
        DJNZ     R3, DEL3
        RET
        NOP
DAT:
        DB       18H,    30H,    1CH,    10H
        DB       20H,    40H,    1CH,    10H
        DB       18H,    10H,    20H,    10H
        DB       1CH,    10H,    18H,    40H
        DB       1CH,    20H,    20H,    20H
        DB       1CH,    20H,    18H,    20H
        DB       20H,    80H,    0FFH,    20H
        DB       30H,    1CH,    10H    ,    18H
```



## 51 单片机汇编语言教程-慧净电子会员收集整理（全部 28 课）

DB	20H,	15H,	20H ,	1CH
DB	20H,	20H,	20H ,	26H
DB	40H,	20H ,	20H ,	2BH
DB	20H,	26H,	20H ,	20H
DB	20H,	30H ,	80H ,	0FFH
DB	20H,	20H,	1CH ,	10H
DB	18H,	10H,	20H ,	20H
DB	26H,	20H ,	2BH ,	20H
DB	30H,	20H ,	2BH ,	40H
DB	20H,	20H ,	1CH ,	10H
DB	18H,	10H,	20H,	20H
DB	26H,	20H ,	2BH,	20H
DB	30H,	20H,	2BH ,	40H
DB	20H,	30H,	1CH ,	10H
DB	18H,	20H ,	15H ,	20H
DB	1CH,	20H ,	20H ,	20H
DB	26H,	40H,	20H ,	20H
DB	2BH,	20H,	26H ,	20H
DB	20H,	20H,	30H ,	80H
DB	20H,	30H,	1CH ,	10H
DB	20H,	10H,	1CH ,	10H
DB	20H,	20H,	26H ,	20H
DB	2BH,	20H,	30H ,	20H
DB	2BH,	40H,	20H ,	15H
DB	1FH,	05H,	20H ,	10H
DB	1CH,	10H,	20H ,	20H
DB	26H,	20H,	2BH ,	20H
DB	30H,	20H,	2BH ,	40H
DB	20H,	30H,	1CH ,	10H
DB	18H,	20H ,	15H ,	20H

51 单片机汇编语言教程-慧净电子会员收集整理 （全部 28 课）

```
DB      1CH,      20H ,      20H ,      20H
DB      26H,      40H,      20H ,      20H
DB      2BH,      20H,      26H ,      20H
DB      20H,      20H,      30H,      30H
DB      20H,      30H,      1CH,      10H
DB      18H,      40H,      1CH,      20H
DB      20H,      20H,      26H,      40H
DB      13H,      60H,      18H ,      20H
DB      15H,      40H,      13H ,      40H
DB      18H,      80H,      00H

end
```

51 实验板推荐(点击下面的图片可以进入下载资料链接)

