单片机控制与应用实验报告

实验三 步进电机原理及应用

实验原理

（该实验涉及的基本原理及其在实验中的使用方法）
1、本实验采用定时器中断实现，使用定时器时，首先应由外部条件得到要定时的时间长度 t，如本实验中，就是根据要求的速度计算出的每一步之间的间隔。然后选择适当的定时器工作方式，去计算想要设定的计数器初值 s，使用如下方程。
（2 定时器最大位数 - s）× 定时周期 =t
定时周期 = 12/CPU 晶振频率
（2 定时器最大位数 - s）× 定时周期 =t
得到的 s 需要分成高 8 位和低 8 位，分别放入计数器 THx 和 TLx 中（x 为 0 或 1）。如果 s 为负数，说明需要的定时时间太长，即使定时器的最大时间也无法满足要求。这种情况下，需要加入软件循环才能实现。我们可以将需要的定时时间分成 n 份，利用定时器达到 t/n 的时间长度，然后在定时器处理程序中，累计某一变量，如果到达 n，说明总的时间 t 已经达到。
要想使用定时器中断，除了上面的定时器初值设定外，还需要将其他相关的特殊功能寄存器也都设置好。如果使用方式 0 和方式 1，不要忘记在计数结束后重新恢复计数器初值。

2、我们使用的单片机系统的频率是 12M；步进电机转动一周需要 24 步。
本步进电机实验板，使用 FAN8200 作为驱动芯片。CPU 通过如下 4 个引脚与 FAN8200 相连，即：

CPU	FAN8200
P1.1	CE1
P1.4	CE2
P3.2	IN1
P1.0	IN2

3、本实验使用简单的双四拍工作模式即可，这也是 FAN8200 比较方便的工作方式。只要将 CE1 和 CE2 分别置为高，然后 IN1 和 IN2 按照预定的脉冲输出，即 01->11->10->00->01 这个循环构成一个方向旋转的输出脉冲，将此序列翻转，就是相反方向的输出脉冲。

4、数码管显示：
本开发平台有 3 个数码管，使用串行方式连接在一起，具体电路参见实验原理。要想输出一个字形码，就需要从高位到低位依次向移位寄存器输出 8 个比特。移位寄存器的数

据线和时钟线分别接到单片机的 P4.5 和 P4.4 管脚，可以使用 MCS-51 里面的位操作指令进行输出。连续输出 3 个字形，24 个 bit 之后，欲显示的字形将稳定地显示在数码管上，程序可以转而执行其他工作。
七段字形的编码方式需要通过实验获得。这些编码作为程序中的常数，使用 DB 命令存放。在程序中，需要将数值转换为相应的字形编码，可以使用 MOVC 指令来完成。

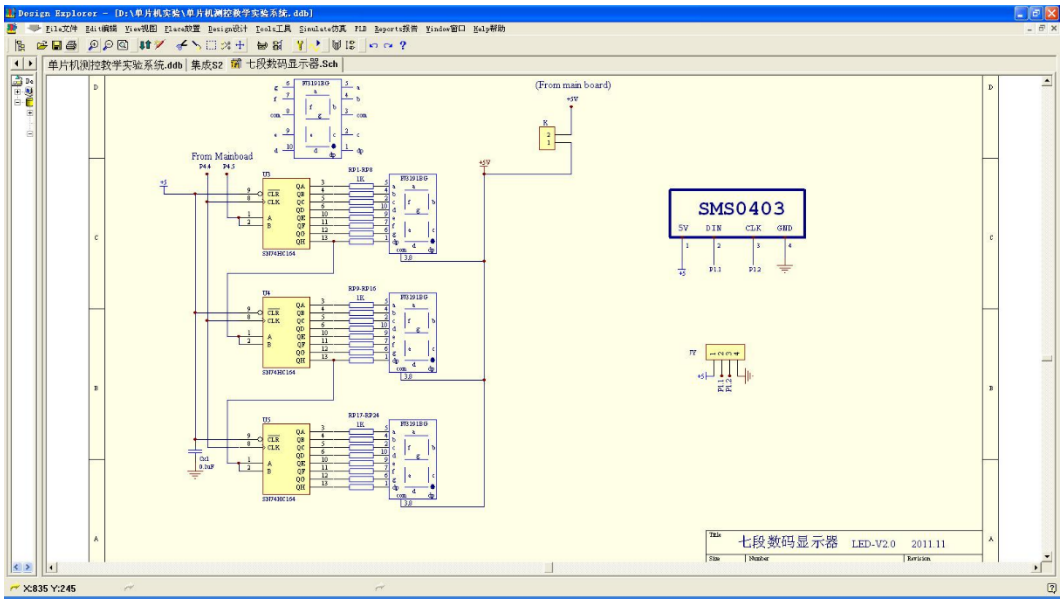
5、74HC164 是高速 CMOS 器件。74HC164 是 8 位边沿触发式移位寄存器，串行输入数据，然后并行输出。数据通过两个输入端（A 或 B）之一串行输入；任一输入端可以用作高电平使能端，控制另一输入端的数据输入。两个输入端或者连接在一起，或者把不用的输入端接高电平，一定不要悬空。

6、时钟（CLK）每次由低变高时，数据右移一位，输入到 Q0，Q0 是两个数据输入端（A 和 B）的逻辑与，它将上升时钟沿之前保持一个建立时间的长度。

7、主复位(CLR)输入端上的一个低电平将使其它所有输入端都无效，同时非同步地清除寄存器，强制所有的输出为低电平。

8、采用 3 个 74HC164 级联控制三个数码管的显示，具体实验原理如下图所示。其中使用单片机 P4.5 作为模拟串口数据，使用 P4.4 模拟串口时钟，CLR 端接高电平。使用上一个 74HC164 的 Q7 作为下一个 74HC164 的输入端。

实验涉及到原理图：



程序代码

（程序设计的思路、程序代码+注释）

```
ORG     0000H
```

```
LJMP    START
ORG     000BH  ;T0 中断服务程序
LJMP    T0_INT
ORG     0040H

START:
    P4  EQU     0C0H    ;P4 地址
    P4SW    EQU     0BBH    ;P4 方式控制字地址
    ;MOV    P4,#0FFH
    CLKEQU      P4.4
    DATEQU      P4.5
    MOV     P4SW,#30H

    SWH1    EQU     P3.6    ;S1
    SWH2    EQU     P3.7    ;S2
    IN1 EQU     P3.2
    IN2 EQU     P1.0
    CE1 EQU     P1.3
    CE2EQU      P1.4

    ;MOV    SP,#60H
    MOV     DPTR,#TABLE

    MOV     R0,#0
    MOV     R1,#0
    MOV     R2,#0
    MOV     R3,#50
    MOV     R5,#1
    MOV     R6,#1;从 11 开始

    SETB    CE1 ;双四拍工作模式,只要将 CE1 和 CE2 分别置为高
    SETB    CE2
    SETB    EA  ;EA 是整个 CPU  的中断允许标志。当 EA = 1 时，CPU 可以响应中断;
    SETB    ET0 ;ET1 和 ET0 是 T1 和 T0 的中断允许位

    MOV     TMOD,#01H;T0 计数器，方式 1
    MOV     TL0,#3EH
    MOV     TH0,#5DH;计数初值
    SETB    TR0 ;运行控制位 TR0 和 TR1 分别控制两个定时器是否允许计数

LL1: LJMP   LL1

;.............中断服务程序.....................
T0_INT:
```

```
        PUSH    ACC
        ;PUSH   PSW
        ;PUSH   DPL
        ;PUSH   DPH
        CLRTR0
        MOV     TL0,#3EH
        MOV     TH0,#5DH;计数初值
        SETB    TR0
        DJNZ    R3,IEND

        JNBSWH1,V1;为 0 跳转（SWH1 按下）
        MOV     R3,#5;慢速
        JMP     V2
V1:     MOV     R3,#1;快速

V2:     LCALL   DISPLAY;显示步数
        LCALL   STEP;电机转动

IEND:
        ;POP    DPH
        ;POP    DLH
        ;POP    PSW
        POP     ACC
        RETI


;.............取段码  显示数字.............................
DISPLAY:
        MOV     A,R0
        MOVC    A,@A+DPTR
        LCALL   SENDNUM

        MOV     A,R1
        MOVC    A,@A+DPTR
        LCALL   SENDNUM

        MOV     A,R2
        MOVC    A,@A+DPTR
        LCALL   SENDNUM

        RET


;.....................按位送数.........................
```

```
SENDNUM:
    MOV     R4,#8
SE1:CLRCLK
    RLCA
    MOV     DAT,C
    SETB    CLK
    DJNZ    R4,SE1

    RET



STEP:
    JB   SWH2,SHUN;按下，跳转，顺时针

;.....................逆时针.....................
    CJNE    R5,#1,N1;R5 不为 1 转移(R5==0)
    CJNE    R6,#1,N3;R6 不为 1 转移(R6==0)
    CLRIN1;(R5==1,R6==1)
    SETB    IN2;送 01
    MOV     R5,#0
    MOV     R6,#1
    LJMP    ST0

N1: CJNE    R6,#1,N2;R6 不为 1 转移(R6==0)
    CLRIN1;(R5==0,R6==1)
    CLRIN2;送 00
    MOV     R5,#0
    MOV     R6,#0
    LJMP    ST0

N2: SETB    IN1;(R5==0,R6==0)
    CLRIN2;送 10
    MOV     R5,#1
    MOV     R6,#0
    LJMP    ST0

N3: SETB    IN1;(R5==1,R6==0)
    SETB    IN2;送 11
    MOV     R5,#1
    MOV     R6,#1
    LJMP    ST0
```

```
;.....................顺时针.........................
SHUN:
      CJNE    R5,#1,SH1;R5 不为 1 转移(R5==0)
      CJNE    R6,#1,SH3;R6 不为 1 转移(R6==0)
      SETB    IN1;(R5==1,R6==1)
      CLRIN2;送 10
      MOV     R5,#1
      MOV     R6,#0
      LJMP    ST0

SH1:     CJNE    R6,#1,SH2;R6 不为 1 转移(R6==0)
      SETB    IN1;(R5==0,R6==1)
      SETB    IN2;送 11
      MOV     R5,#1
      MOV     R6,#1
      LJMP    ST0

SH2:     CLRIN1;(R5==0,R6==0)
      SETB    IN2;送 01
      MOV     R5,#0
      MOV     R6,#1
      LJMP    ST0

SH3:     CLRIN1;(R5==1,R6==0)
      CLRIN2;送 00
      MOV     R5,#0
      MOV     R6,#0
      LJMP    ST0

;.....................增加步数.........................
ST0:     INC R0
      CJNE    R0,#10,ST1
      MOV     R0,#0
      INC R1
ST1:CJNE    R1,#10,ST2
      MOV     R1,#0
      INC R2
ST2:     CJNE    R2,#10,ST3
      MOV     R2,#0

ST3:     RET

;.....................段码表.....................................
TABLE:
```

```
    DB  0C0H,0F9H,0A4H,0B0H,99H,92H,82H,0F8H,80H,90H


END
```

实验问题及解决

进入中断时应先设置初值；通过脉冲变化控制步进电机旋转方向；开始时程序无法正常运行，需要加上对 P4SW 接口的正确定义。

实验四 LED 点阵显示屏

原理总结

（该实验涉及的基本原理及其在实验中的使用方法）

1、高亮度 LED 发光管构成点阵，通过编程控制可以显示中英文字符、图形及视频动态图形。所显示字符的点阵数据可以自行编写（即直接点阵画图），也可从标准字库（如 ASC16、HZ16）中提取。后者需要正确掌握字库的编码方法和字符定位的计算。

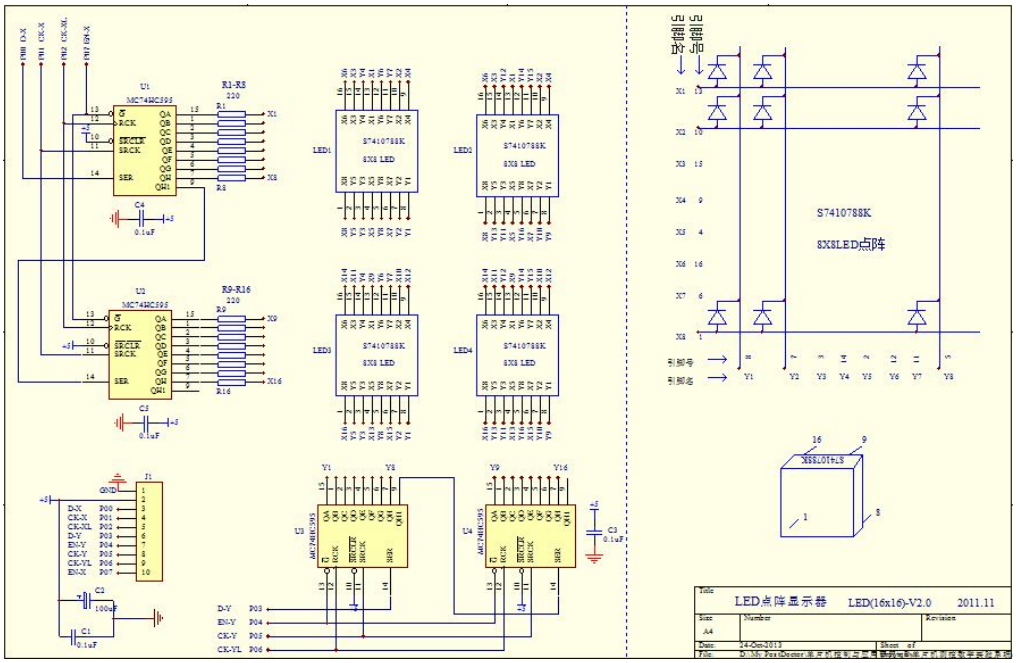
2、实验用的 LED 点阵显示屏为 16*16 点阵。行和列分别使用两个移位寄存器作为输出。当移位寄存器输出的第 i 行为 0，第 j 列为 1 时点亮点(i,j)。
为了能够显示出一个点阵字型，需要进行循环扫描，也就是每一次只点亮一行，然后在列上输出该列对应的 16 个点阵值。
输出一行后暂停一段时间，输出下一行。为了达到较好的显示效果，整屏总的扫描时间不高于 40ms。上述过程中行列可以互换。

3、实验中使用的移位寄存器是 74HC595，它是一个同时具有串行移位和输出锁存驱动功能的器件。74HC595 是具有 8 位移位寄存器和一个存储器，三态输出功能。 移位寄存器和存储器是分别的时钟。

4、数据在 SRCK（移位寄存器时钟输入）的上升沿输入到移位寄存器中，在 RCK（存储器时钟输入）的上升沿输入到存储寄存器中去。
移位寄存器有一个串行移位输入（行 Dx（P00）、列 Dy(P03)），和一个串行输出（QH），和一个异步的低电平复位，存储寄存器有一个并行 8 位的，具备三态的总线输出，当使能（P02 和 P07 为低电平）时，存储寄存器的数据输出到总线。

5、在控制 74HC595 时，首先将数据放到串行输入的 SI 端，然后在串行时钟 SRCK 上产生一个脉冲，即可输出一个 bit，重复以上步骤 16 次，输出所有列值。
然后给存储器时钟 RCK 一个脉冲，将串行数据锁存起来。将使能端输出低电平，驱动到 LED 点阵上。
行的输出每次只移位一次，并重新锁存即可。

本实验涉及到的电路原理图：



程序代码

```
D_YEQU      P0.0;Y 数据端
CK_Y    EQU     P0.1;上升沿把 Y 端的值存入移位寄存器
CK_YL   EQU     P0.2;上升沿把 Y 的移位寄存器的值存入存储器
D_XEQU      P0.3;
EN_X    EQU     P0.4;
CK_X    EQU     P0.5
CK_XL   EQU     P0.6
EN_Y    EQU     P0.7;Y 的使能端

        ORG     00H
        LJMP    START
        ORG     40H
START:
        CLRCK_X;置低电平
        CLRCK_XL
```

```
    CLRCK_Y
    CLRCK_YL
    SETB    EN_X;set enable to logic high
    SETB    EN_Y
    MOV     DPTR,#TA
    MOV     R7,#0
LOOP:
    MOV     A,#0
    MOV     R0,#0
    MOV     R1,#0
    MOV     R5,#255

LOOP_0:
    MOV     A,R0;choose the content of tab
    ADD     A,R7
    CJNE    A,#224,L0
L0:
    JC  L1
    SUBB    A,#224
L1:
    MOVC    A,@A+DPTR
    MOV     R2,A
    INC R0
    MOV     A,R0
    ADD     A,R7
    CJNE    A,#224,L2
L2:
    JC  L3
    SUBB    A,#224
L3:
    MOVC    A,@A+DPTR
    MOV     R3,A
    INC R0

    MOV     A,R3
    MOV     R4,#8
Y1:
    RRC     A
    MOV     D_Y,C
    SETB    CK_Y
    NOP
    CLRCK_Y
    DJNZ    R4,Y1
```

```
    MOV     A,R2
    MOV     R4,#8
Y2:
    RRC     A
    MOV     D_Y,C
    SETB    CK_Y
    NOP
    CLRCK_Y
    DJNZ    R4,Y2

    SETB    CK_YL

    CJNE    R1,#0,LOOP1
    ACALL   OUTDX
    MOV     R1,#1
    LJMP    LOOP2
LOOP1:
    SETB    D_X
    SETB    CK_X
    NOP
    CLRCK_X

    SETB    CK_XL

LOOP2:
    CLRCK_XL
    CLRCK_YL
    CLREN_X
    CLREN_Y
    ACALL   DELAY
    SETB    EN_X
    SETB    EN_Y

    MOV     A,#0
    MOV     R4,#8
C1:
    RRC     A
    MOV     D_Y,C
    SETB    CK_Y
    NOP
    CLRCK_Y
    DJNZ    R4,C1

    MOV     A,#0
```

```
    MOV     R4,#8
C2:
    RRC     A
    MOV     D_Y,C
    SETB    CK_Y
    NOP
    CLRCK_Y
    DJNZ    R4,C2

    SETB    CK_YL
    NOP
    CLRCK_YL
    CLRCK_XL
    CLREN_X
    CLREN_Y
    ACALL   DELAY
    SETB    EN_X
    SETB    EN_Y

    CJNE    R0,#32,LOOP3
    MOV     R0,#0
    MOV     R1,#0
LOOP3:
    DJNZ    R5,LOOP5
    INC R7
    INC R7
    CJNE    R7,#224,LOOP4
    MOV     R7,#0
LOOP4:
    LJMP    LOOP
LOOP5:
    LJMP    LOOP_0
OUTDX:
X0:
    MOV     A,#255;refresh the screen
    MOV     R4,#8
X1:
    RLCA
    MOV     D_X,C
    SETB    CK_X
    NOP
    CLRCK_X
    DJNZ    R4,X1
```

```
    MOV     A,#254
    MOV     R4,#8
X2:
    RLCA
    MOV     D_X,C
    SETB    CK_X
    NOP
    CLRCK_X
    DJNZ    R4,X2

    SETB    CK_XL
RET

DELAY:
    MOV     R6,#255
DE1:    INC R6
    DEC     R6
    DJNZ    R6,DE1
RET
TA:
    DB
000H,000H,007H,0F0H,008H,008H,010H,004H,010H,004H,008H,008H,007H,0F0
H,000H,000H;"0",0

    DB
000H,000H,00CH,018H,010H,004H,011H,004H,011H,004H,012H,088H,00CH,070H,
000H,000H;"3",1

    DB
000H,000H,00CH,018H,010H,004H,011H,004H,011H,004H,012H,088H,00CH,070H,
000H,000H;"3",2

    DB
000H,000H,00CH,018H,010H,004H,011H,004H,011H,004H,012H,088H,00CH,070H,
000H,000H;"3",3

    DB
000H,002H,010H,004H,014H,008H,092H,010H,051H,020H,030H,0C0H,013H,060H,
01CH,01CH;
    DB
010H,008H,000H,000H,01FH,0E0H,000H,004H,000H,002H,0FFH,0FCH,000H,000
H,000H,000H;"王",0

    DB
```

008H,020H,006H,020H,080H,0FFH,067H,000H,000H,040H,012H,040H,092H,040H,072H,040H;

DB 012H,040H,01FH,0FFH,032H,040H,0D2H,040H,012H,040H,012H,040H,000H,040H,000H,000H;"京",1

DB 008H,020H,006H,020H,080H,0FFH,067H,000H,000H,040H,012H,040H,092H,040H,072H,040H;

DB 012H,040H,01FH,0FFH,032H,040H,0D2H,040H,012H,040H,012H,040H,000H,040H,000H,000H;"宇",2

实验问题及解决

通过调整延时程序调整字码的飘过速度；在所有的字显示结束后，后面出现一串乱码，调整控制归零的语句，计算显示三个字码需要的正确长度。