

一、单片机 I/O 口输入输出

1. 实验目的：

- 掌握 JB、CPL 语句的具体使用方法。
- 延时程序的具体执行过程、延时量控制等。
- 掌握通过设置程序的跳转来执行相应语句的方法。
- 体会按键抖动对单片机系统所造成的影响，以及如何通过软件延时去抖动方法来消除按键抖动。

2. 实验设备使用：

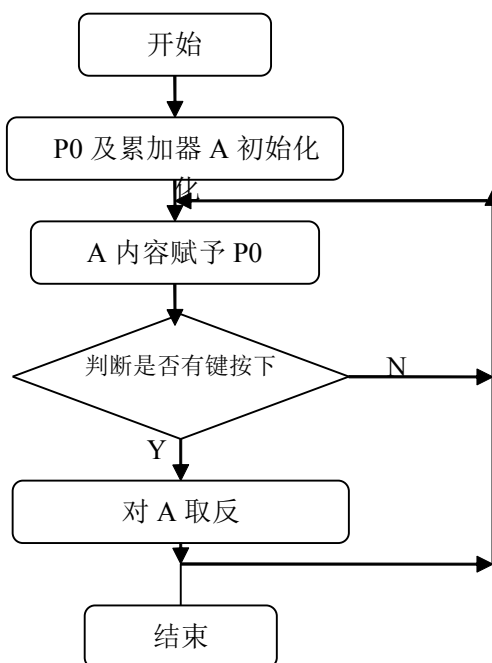
计算机一台、Keli C 软件一套。

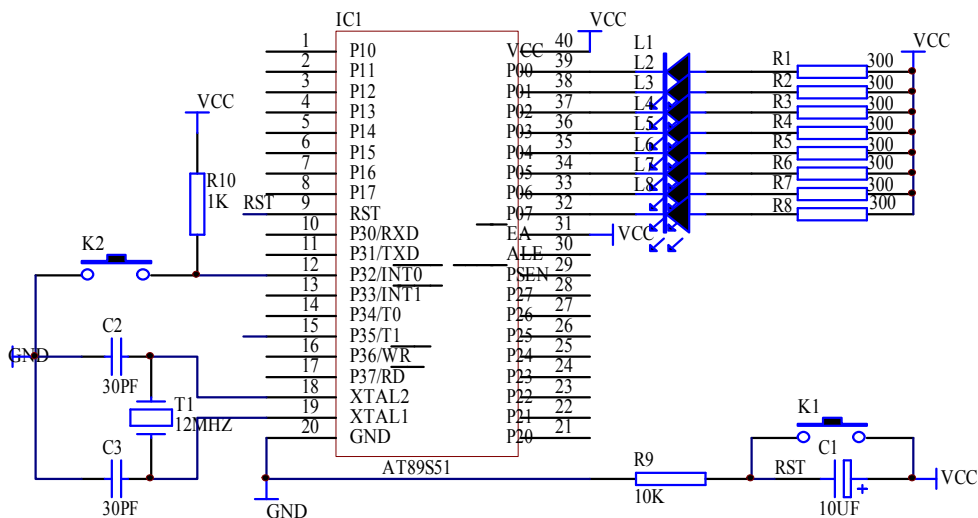
3. 实验基本原理：

(1) 源程序及流程图：

```

ORG 0000H
AJMP MAIN
ORG 0030H
; *****主程序*****;
MAIN: MOV P0, #0FFH
      MOV A, #0FFH
WAIT: MOV P0, A
      JB  P3.2, WAIT
      CPL A
      JMP WAIT
      END
  
```





4. 实验内容:

- 编写一程序,实现 P1.0 口作输入,同时输出内容随 P1.0 口状态变化而变化。
- 加入按键去抖动程序,观察实验结果与之前有何不同。
- 实现按键复用功能。

5. 实验步骤:

(1) 基本步骤:

- 读懂并理解程序, 根据程序定义, 将 P1.0 端口用单芯导线连接至单片机芯片下方的独立式键盘中(平时按键抬起时为高电平, 按下按键时为低电平), 将 P0 口通过 8 芯排线连接至 8 路发光管中。
- 运行以上程序, 同时反复按下连接至 P1.0 口的轻触开关, 观察 LED 发光情况。

(2) 发挥部分:

- ① 由于按键抖动,使 LED 的亮灭情况无法通过按键准确控制,试着通过前面一节的实验,在程序适当的位置加入延时程序,实现软件去抖动。
- ② 实现按键复用功能,即短按按键实现 LED 亮灭控制;长按按键(如按下按键时间大于 1 秒时)进入 LED 流水灯状态(可只需流动一遍便结束,然后再次等待按键动作)。

6. 实验报告要求:

- 记录实验每一步骤的具体过程及实验现象。
- 叙述实验步骤中发挥部分程序的具体构思，同时将调试过程作详细记录。
- 记录发挥部分的完整程序，同时将程序分块化，并且标注好每部分程序块功能及关键语句的作用。
- 总结本次实验知识点及编程调试心得体会。

7. 实验预习思考题:

- a. 独立式按键的连接。
- b. 汇编语句对按键是否按下的具体判断、按键按下后所执行的跳转等。
- c. 按键抖动对单片机所造成的影响以及如何消除抖动对单片机在执行程序上所产生的影响。

d. 读懂以下 C 语言程序:

```
#include <AT89X51.H>
```

```
sbit key=P3^2;
```

```
unsigned char a=0;
```

```
void main(void)
```

```
{
```

```
while(1)
```

```
{P0=a;
```

```
if(key==0)
```

```
{
```

```
a=~a;
```

```
}
```

```
}
```

```
}
```

二、数码管显示基础

1. 实验目的：

- 掌握数码管与单片机的连接方法。
- 掌握段代码表的推算及变址寻址的具体含义。
- 掌握判断语句的具体用法。

2. 实验设备使用：

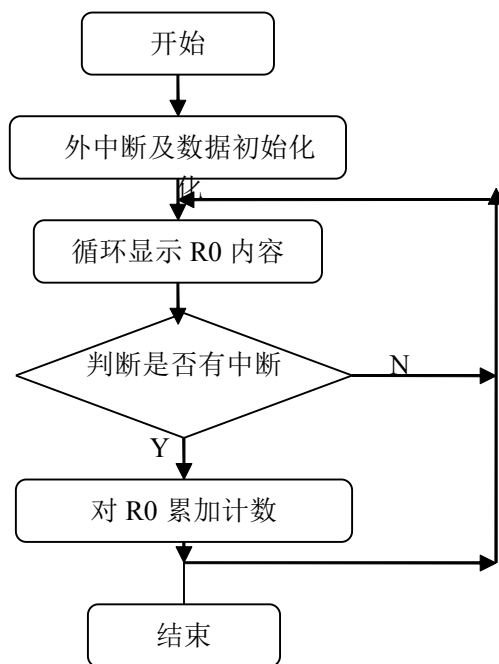
计算机一台、单片机实验箱一台、Keli C 软件一套。

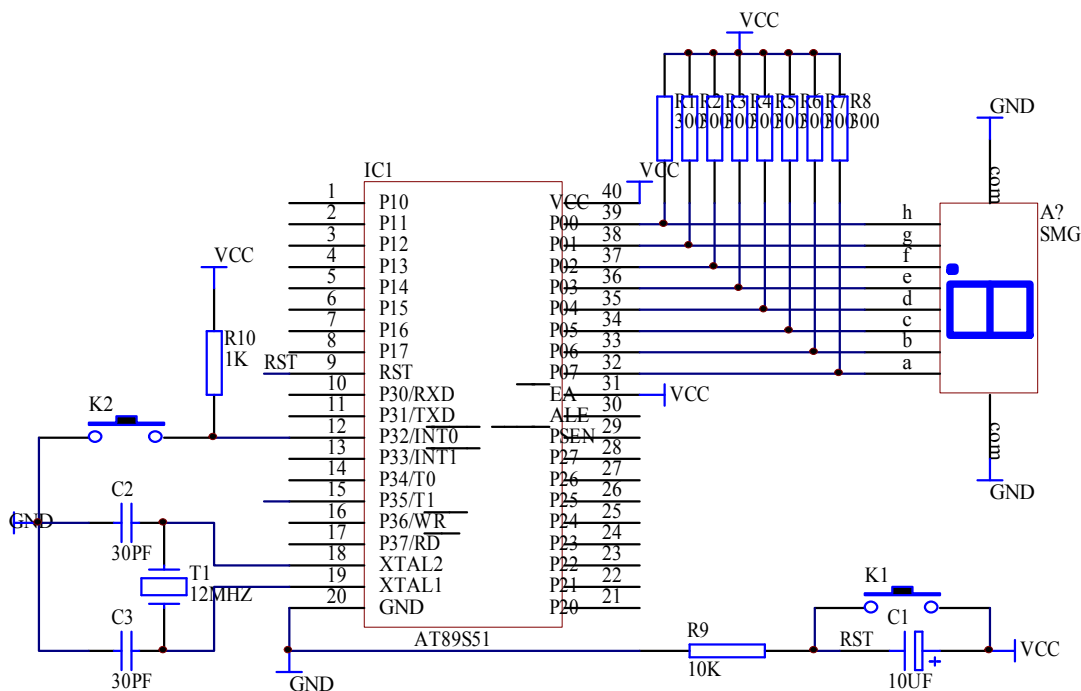
3. 实验基本原理：

(1) 源程序及流程图：

```

ORG 0000H
AJMP MAIN
ORG 0003H
AJMP DEAL
ORG 0030H
MAIN: MOV P0, #00H
      MOV R0, #00H
      MOV DPTR, #TAB
DISPLAY: MOV A, R0
         MOVC A, @A+DPTR
         MOV P0, A
         JMP DISPLAY
      SJMP $
TAB:    DB 0FCH, 60H, 0DAH, 0F2H, 66H
         DB 0B6H, 0BEH, 0E0H, 0FEH, 0F6H
         DB EEH, 3EH, 9CH, 7AH, 9EH, 8EH, 00H
END
  
```





4. 实验内容:

- 编写一程序, 可实现按键按下次数的数码管显示。
- 加入延时程序, 消除按键抖动。
- 实现 0~15 计数。
- 加入减计数功能。

5. 实验步骤:

(1) 基本步骤:

- 阅读并理解程序，重点掌握数码管“TAB”段代码表以及段代码表查表过程。
- 根据程序定义，将 P0 口通过 8 芯排线连接至静态四位数码管的其中一位，注意数据高位控制 a 笔段；P3.2/INT0 端仍接独立式按键。
- 运行以上程序，通过按下按键观察数码管显示情况。
- 解决按键抖动问题，同时分析数码管显示完“F”字符后为何会出现乱码。

(2) 发挥部分:

- ① 使程序实现 0~15 计数,即按下按键时能从 0~9~A~F 显示,计数值大于等于 15 时停止加计数,显示保持为“F”。
- ② 加入减计数按键,即按下减计数按键计数值减一,同时减至零后停止减计数,显示保持“0”。

6. 实验报告要求:

- a. 记录实验每一步骤的具体过程及实验现象。
- b. 叙述实验步骤中发挥部分程序的具体构思, 同时将调试过程作详细记录。
- c. 记录发挥部分的完整程序, 同时将程序分块化, 并且标注好每部分程序块功能及关键语句的作用。
- d. 总结本次实验知识点及编程调试心得体会。

7. 实验预习思考题:

- a. 数码管内部结构、引脚定义及驱动。
- b. 数码管段代码表具体含义。
- c. 变址寻址在单片机查表中的意义所在。

三、矩阵式键盘应用

——矩阵键盘识别

1. 实验目的:

- a. 掌握矩阵式键盘的内部构架以及键盘与单片机之间的连接方式。
- b. 掌握矩阵键盘扫描识别的编程方法。

2. 实验设备使用:

计算机一台、KeliC 软件一套。

3. 实验基本原理:

(1)源程序

```
ORG    0000H
        AJMP    MAIN
ORG     0030H
MAIN:    MOV     P0, #00H
        MOV     P2, #0FFH
        MOV     R0, #00H
        MOV     R1, #0F7H
        MOV     A, R0
        MOV     DPTR, #TABLE2
        MOVC    A, @A+DPTR
        MOV     P0, A

KEYSCN:  MOV     R0, #00H
        MOV     R1, #0F7H
KEYLP1:  MOV     P2, #0F0H
        MOV     A, P2
        XRL     A, #0F0H
        JZ      KEYLP1
        ACALL   DELEYMS
        MOV     P2, #0F0H
        MOV     A, P2
        XRL     A, #0F0H
        JZ      KEYLP1

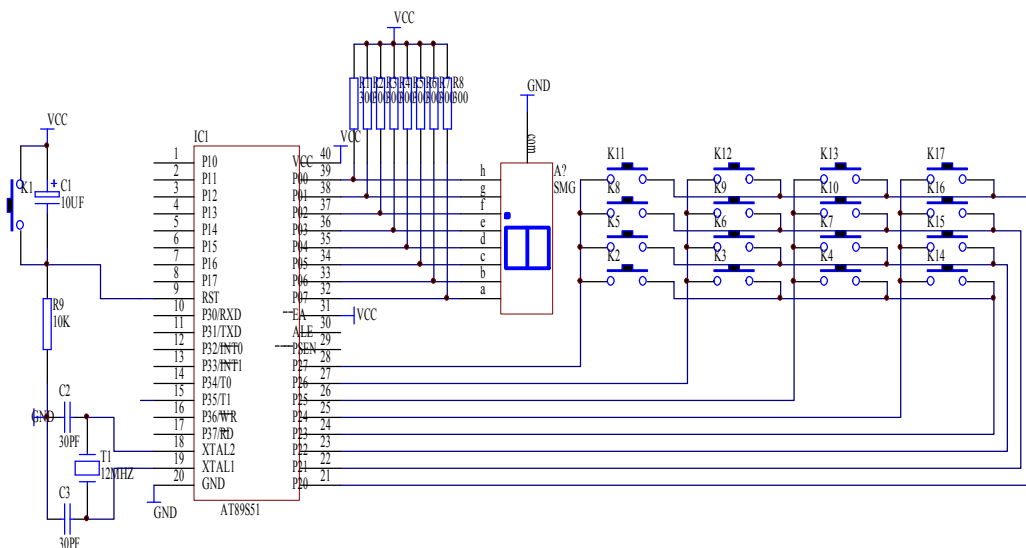
KEYLP2:  MOV     P2, R1
        MOV     A, P2
        JB      ACC. 4, NEXT1
        MOV     A, #00H
        SJMP    NEXT5
NEXT1:   JB      ACC. 5, NEXT2
```

```

        MOV     A, #01H
        SJMP    NEXT5
NEXT2:   JB      ACC. 6, NEXT3
        MOV     A, #02H
        SJMP    NEXT5
NEXT3:   JB      ACC. 7, NEXT4
        MOV     A, #03H
        SJMP    NEXT5
NEXT4:   JNB     ACC. 0, EXIT
        MOV     A, R0
        ADD     A, #04H
        MOV     R0, A
        MOV     A, R1
        RR      A
        MOV     R1, A
        SJMP    KEYLP2
NEXT5:   ADD     A, R0
        MOV     R0, A
NEXT6:   MOV     A, P2
        XRL     A, R1
        JNZ     NEXT6
EXIT:    MOV     A, R0
        MOV     DPTR, #TABLE2
        MOVC    A, @A+DPTR
        MOV     P0, A
        SJMP    KEYSCN
DELEYMS: MOV     R7, #10      ;消除抖动 10 毫秒
D2:      MOV     R6, #248
        DJNZ    R6, $
        DJNZ    R7, D2
        RET
TABLE2: DB  3FH, 06H, 5BH, 4FH, 66H, 6DH, 7DH, 07H, 7FH
        DB  6FH, 77H, 7CH, 39H, 5EH, 79H, 71H
        END

```


(2) 电路原理图：(实际电路板键盘接至 P3 口，LED 接至 P2 口)



4. 实验内容:

- 编写一程序，可实现 P3 口扫描矩阵式按键并判断键值，同时将键值通过 P2 输出显示。
- 将输出键值转换成数码管段代码，驱动数码管直观地显示键值。

5. 实验步骤:

(1) 基本步骤:

- 掌握矩阵键盘的结构及硬件连接，运行程序，按下 4×4 键盘，观察 LED 显示情况(按键 0~9 顺序排列与计算机的数字小键盘相同)。
- 发挥部分的数码管可通过一根 8 芯排线，将其中一端连接至 P2 口(实验板标注 22 处)，另一端连接至独立式数码管插针上(实验板标注 19 处，但须保证标注 20 处的拨动开关处于 OFF 断开状态，同时 P2 口高低位应与数码管笔段相对应)，即可实现 P2 与数码管的连接。

(2) 发挥部分:

- 通过加入数码管段代码表，使键值能通过数码管显示出来，依次对应 0~9~A~F。C 语言中数码管段代码表可参考如下(共阴数码管，高位接 a 笔段):

```
unsigned char Tab[]={0xFC, 0x60, 0xDA, 0xF2, 0x66, 0xB6, 0xBE, 0xE0,
                     0xFE, 0xF6, 0xEE, 0x3E, 0x9C, 0x7A, 0x9E, 0x8E, 0x00};
```

如要将 key 值通过查表赋予 P2，可直接定义为：P2=Tab[key]。

- 少量修改程序，可实现 16 路抢答器应用程序。

6. 实验报告要求:

- a. 记录实验每一步骤的具体过程及实验现象。
 - b. 叙述实验步骤中发挥部分程序的具体构思，同时将调试过程作详细记录。
 - c. 记录发挥部分的完整程序，同时将程序分块化，并且标注好每部分程序块功能及关键语句的作用。
 - d. 总结本次实验知识点及编程调试心得体会。
7. 实验预习思考题：
- a. 矩阵式键盘优点、具体结构、连接方式等。
 - b. 单片机 C 语言基础编程应用。

四、外部中断应用

——按键计数器

1. 实验目的：

- 理解中断服务程序的入口地址并将其熟记。
- 掌握中断控制字 TCON、IE、IP 的具体含义及正确定义等。
- 掌握中断服务程序的具体执行过程。
- 体会按键抖动对单片机系统所造成的影响及如何消除按键抖动。

2. 实验设备使用：

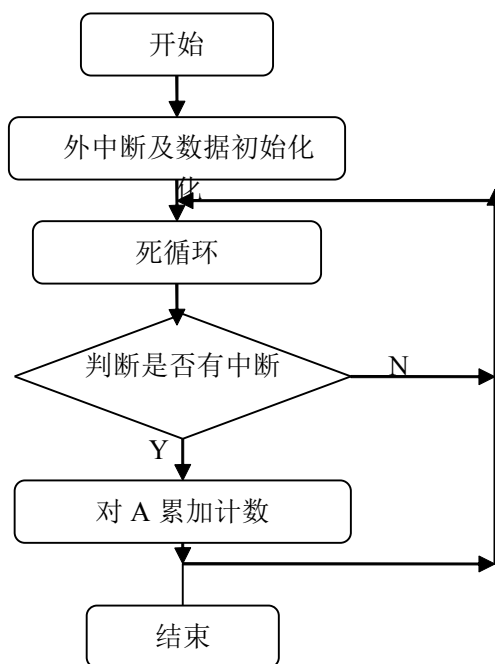
计算机一台、Keli C 软件一套。

3. 实验基本原理：

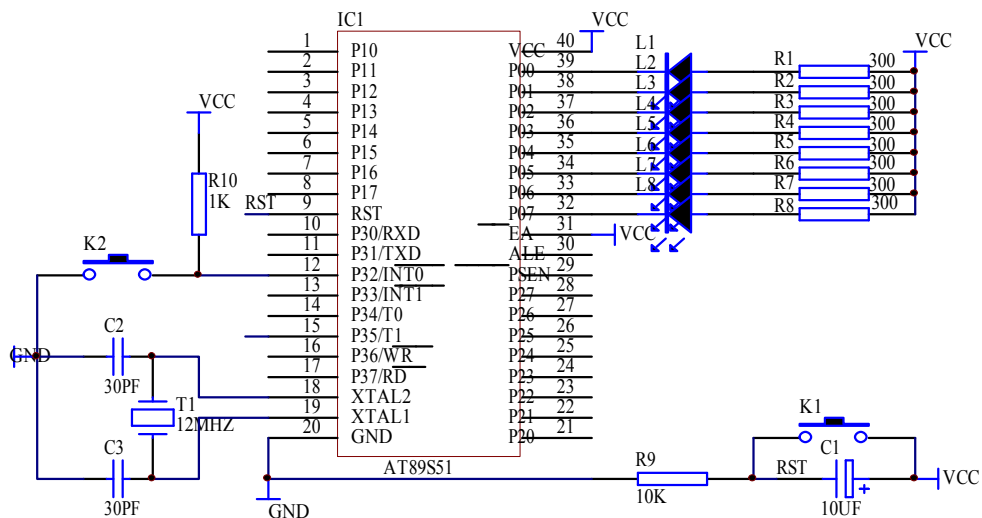
(1) 源程序及流程图：

```

ORG 0000H
AJMP MAIN
ORG 0003H
AJMP DEAL
ORG 0030H
MAIN:SETB EA
      SETB EX0
      SETB IT0
      MOV A, #00H
      MOV P0, #0FFH
WAIT:SJMP WAIT
DEAL:INC A
      CPL A
      MOV P0, A
      CPL A
      RETI
      END
  
```



(2) 电路原理图:



4. 实验内容:

- 编写一程序, 可实现按键执行外中断程序。
- 加入延时程序, 避免中断的频繁执行。
- 实现计数值连加功能。

5. 实验步骤:

(1) 基本步骤:

- 阅读并理解程序, 理解程序第三行的“ORG 0003H”及“MAIN”程序中初始化部分的具体含义。
- 将单片机外中断 (P3. 2/INT0) 用单芯导线连接至独立式按键中, P0 口通过 8 芯排线接至 LED。
- 运行程序, 通过反复按下独立式按键, 观察 LED 显示结果。

(2) 发挥部分:

- 通过以上实验结果得出: 由于按键抖动, 导致 P3. 2/INT0 口频繁出现高低变化的电平, 致使单片机多次执行中断服务程序。能否在程序的适当部分加入延时程序, 成功解决按键抖动问题?
- 如何实现计数值连加功能 (即按下按键不放, 计数值不断自动累加)?

6. 实验报告要求:

- 记录实验每一步骤的具体过程及实验现象。
- 叙述实验步骤中发挥部分程序的具体构思, 同时将调试过程作详细记录。
- 记录发挥部分的完整程序, 同时将程序分块化, 并且标注好每部分程序块功

能及关键语句的作用。

d. 总结本次实验知识点及编程调试心得体会。

7. 实验预习思考题：

a. 单片机中断系统基本功能、中断控制字定义以及外中断触发方式等。

b. 中断服务程序入口地址、中断断点及中断返回。

c. 按键抖动对中断所造成的影响。

d. 读懂以下 C 语言程序：

```
#include <AT89X51.H>
unsigned char a=0;
void int0(void) interrupt 0 using 0
{
    a++;a=~a;P0=a;a=~a;
}

void main(void)
{
    EA=1;EX0=1;IT0=1;
    while(1);
}
```

五、单片机定时/计数器

——秒脉冲定时器

1. 实验目的：

- 理解中断服务程序的入口地址及熟记各中断服务程序入口地址。
- 掌握定时/计数控制字 TMOD、TCON 的具体含义及正确定义等。
- 掌握不同工作方式下定时时间初值的具体算法。

2. 实验设备使用：

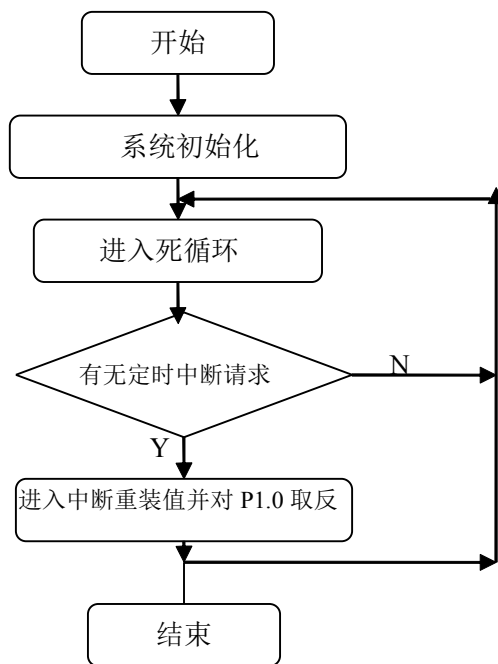
计算机一台、单片机实验箱一台、Keli C 软件一套。

3. 实验基本原理：

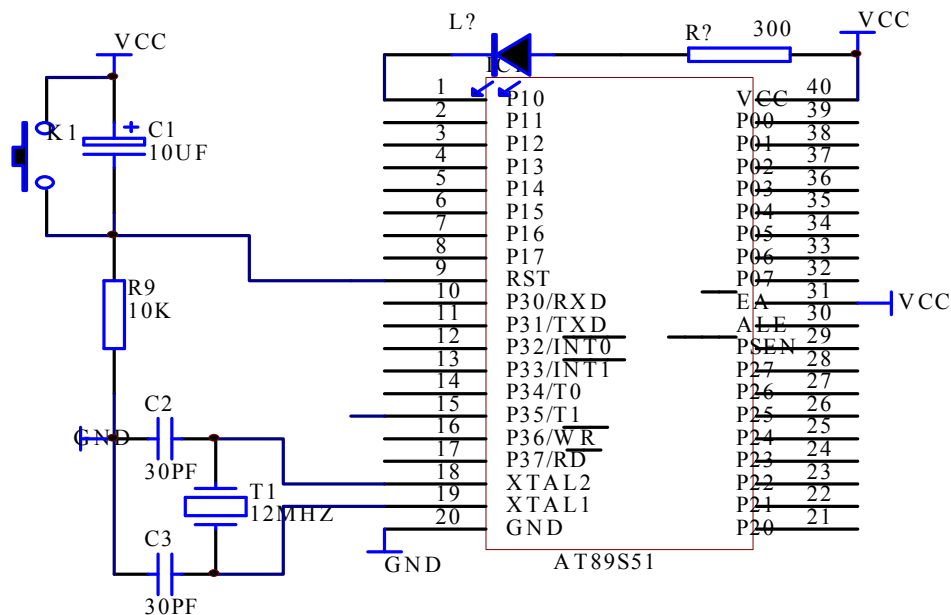
(1) 源程序及流程图：

```

ORG    0000H
LJMP   MAIN
ORG    000BH
LJMP   INTT0
ORG    0030H
MAIN:  MOV    TMOD, #01H
        MOV    TL0, #0B0H
        MOV    TH0, #3CH
        SETB   EA
        SETB   ET0
        SETB   TR0
        SJMP   $
INTT0:  MOV    TL0, #0B0H
        MOV    TH0, #3CH
        CPL    P1.0
        RETI
END
  
```



(2) 电路原理图:



4. 实验内容:

- 编写一程序,通过启动定时/计数器可实现 P1.0 口输出精确稳定的脉冲信号。
- 改变定时器初值并通过软件计数方法精确得到 1 秒定时。
- 加入数码管显示,实现秒个位指示功能。
- 加入判断语句,实现 LED 计数值控制。

5. 实验步骤:

(1) 基本步骤:

- 根据程序定义将 P1.0 口通过单芯排线连接至 LED 中。
- 运行以上程序,观察所连接 LED 的闪烁情况。

(2) 发挥部分:

- 精确定义一秒钟时间,并结合前面学过的知识,能通过数码管显示出秒钟的个位信息(注意秒钟个位为十进制,即 0~9)(结合实验五电路图连接)。
- 控制一 LED,要求当秒个位内容小于 3 时点亮,大于等于时熄灭。

6. 实验报告要求:

- 记录实验每一步骤的具体过程及实验现象。
- 叙述实验步骤中发挥部分程序的具体构思,同时将调试过程作详细记录。
- 记录发挥部分的完整程序,同时将程序分块化,并且标注好每部分程序块功能及关键词句的作用。
- 总结本次实验知识点及编程调试心得体会。

7. 实验预习思考题:

- a. 定时/计数器控制字定义。
- b. 中断服务程序入口地址、中断断点及中断返回。
- c. 单片机定时时长计算方法、间接定时获取长时间定时方法。

六、单片机显示初步

——数码管动态扫描

1. 实验目的：

- a. 通过实验体会人眼的视觉暂留效应，通过实践得出八位数码管动态扫描的时间间隔大于多少会产生闪烁问题。
- b. 掌握数码管动态扫描的硬件连接。

2. 实验设备使用：

计算机一台、单片机实验箱一台、Keli C 软件一套。

3. 实验基本原理：

(1) 源程序：

```

ORG      0000H
          AJMP   MAIN
          ORG    030H
MAIN:     MOV     60H, #07H
          MOV     61H, #00H
          MOV     62H, #00H
          MOV     63H, #00H
          MOV     64H, #00H
          MOV     65H, #06H
          MOV     66H, #00H
          MOV     67H, #00H

;-----
LOOP:     ACALL  DISPLAY
          SJMP   LOOP

;-----
display:  MOV     R7, #3
          MOV     R0, #60H
          MOV     R6, #01H
          MOV     DPTR, #TAB
LOOP3:    MOV     A, @R0
          MOVC    A, @A+DPTR
          MOV     P0, A
          MOV     P2, R6
          MOV     A, R6
          RL      A
          MOV     R6, A

```

```

ACALL  delay1mS
MOV    P2, #00H
INC     R0
DJNZ   R7, LOOP3
RET

```

;延时-----

```

delay1mS:MOV  40H, #1
MD0:    MOV   41H, #10
MD1:    MOV   42H, #200
        DJNZ  42H, $
        DJNZ  41H, MD1
        DJNZ  40H, MD0
        RET

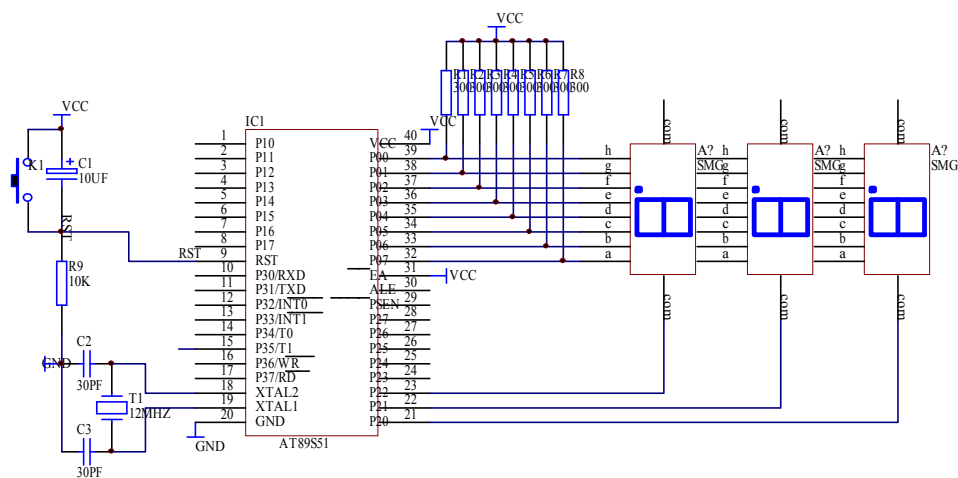
```

```

ORG      0100H
TAB:     DB   0xC0, 0xF9, 0xA4, 0xB0, 0x99, 0x92, 0x82, 0xF8, 0x80, 0x90
        DB   0x88, 0x83, 0xC6, 0xA7, 0xA1, 0x86, 0xBF, 0xFFH
END

```

(2) 电路原理图:



4. 实验内容:

- 编写一程序, 可实现 P0 口输出数码管段代码, P2 口输出位地址, 组成数码管动态扫描输出。
- 灵活改变输出内容及位数。
- 灵活改变显示方式。

5. 实验步骤:

(1) 基本步骤:

- a. 掌握数码管动态扫描的硬件连接方法。根据程序定义, 将 P0 口通过 8 芯排线连接至动态扫描显示区域中的左端 (即标明 a~h 的插针) (另注: 该笔段插针中标注的 a~h 顺序倒置, 最顶端应更正为 h 段); P2 口通过 8 芯排线连接至动态扫描区域右端 (标有 S1~S8 的插针, 其中 S1 对应最右端数码管)。以上均需注意数据高低位之分。
- b. 运行以上程序, 观察数码管显示情况, 正常情况下应能以较慢速度 (闪烁态) 显示 “789”。

(2) 发挥部分:

- ① 在以上程序基础上, 编写一程序, 能正确稳定地显示出本人学号 (学号末 8 位数字, 且显示时无闪烁问题)。
- ② 能实现数码滚动显示, 即数字从最右端数码管逐渐显示开来, 最后消失于最左端数码管。

6. 实验报告要求:

- a. 记录实验每一步骤的具体过程及实验现象。
- b. 叙述实验步骤中发挥部分程序的具体构思, 同时将调试过程作详细记录。
- c. 记录发挥部分的完整程序, 同时将程序分块化, 并且标注好每部分程序块功能及关键语句的作用。
- d. 总结本次实验知识点及编程调试心得体会。

7. 实验预习思考题:

- a. 人眼有视觉暂留效应。
- b. 数码管动态扫描的硬件连接特点。
- c. 单片机 C 语言的具体应用。

七、动态扫描数字钟

——动态扫描数字钟

1. 实验目的及要求:

- a. 能够系统性地总结掌握的知识, 将单元模块知识有机的结合在一起。
- b. 能够充分协调好硬件与软件之间的相互结合, 合理设计硬件电路。
- c. 掌握单片机汇编语言判断语句、分支语句以及子程序调用等编程知识。

2. 实验基本原理与功能:

人眼具有视觉暂留效应, 根据该效应, 可通过数码管逐个点亮扫描实现多位数字量的显示, 最终可设计出具有动态扫描显示的数字钟。

3. 实验主要技术指标:

- (1) 实现正确稳定地显示小时(两位数)、分钟(两位数)、秒钟(两位数), 同时数码管应无闪烁问题。
- (2) 通过按键分别实现时、分信息的调整, 方便用户对时间的校准。

4. 实验设计、调试:

- (1) 根据动态扫描电路图将电路正确连接。
- (2) 根据动态扫描原理编写正确的控制程序。
- (3) 程序运行后如出现闪烁问题应对程序加以调试并解决该问题。

5. 设计举例:

设计并调试一数字钟, 分别满足以下设计要求:

- (1) 实现正确稳定地显示小时(两位数)、分钟(两位数)、秒钟(两位数), 同时数码管应无闪烁问题。
- (2) 通过按键分别实现时、分信息的调整, 方便用户对时间的校准。
- (3) 加入闹铃功能。(发挥部分)

6. 设计性实验任务或综合性实验任务:

设计课题:

设计并调试出一功能完善的动态扫描数字钟。

设计步骤:

- (1) 利用定时/计数器实现 1 秒定时;
- (2) 通过对秒进行计数, 实现 1 分;
- (3) 通过对分进行计数, 实现 1 小时;
- (4) 通过对小时进行计数, 实现天;
- (5) 通过 4 个按键实现分和小时的调整。