《单片机控制与应用实验》

实 验 报 告

学　　号：21160817

教 学 号：53160817

姓　　名：商健文

学　　院：计算机科学与技术学院

专　　业：计算机科学与技术

实验五 重量测量

一、实验目的

（1）掌握点阵式液晶显示屏的原理和控制方法，掌握点阵字符的显示方法。

（2）掌握模拟/数字（A/D）转换方式。

（3）进一步掌握使用 C51 语言编写程序的方法，使用 C51 语言编写实现重量测量的功能。

二、实验内容

编写 C51 程序，使用重量测量实验板测量标准砝码的重量，将结果（以克计）显示到液晶屏上。误差可允许的范围之间。

实验步骤：

1. 阅读实验原理，掌握 YM12864C 的控制方式，编写出基本的输出命令和数据的子程序；

2. 掌握点阵字模的构成方式。使用字模软件 PCtoLCD2002，设定正确的输出模式，生成点阵数据

3. 使用 C51 语言编写重量测量程序；

4. 调零，满量程校准；

5. 将编译后的程序下载到 51 单片机；

6. 在托盘中放上相应重量的法码，使显示值为正确重量。

三、实验原理

1、在液晶显示中，自定义图形和文字的字模对应的字节表需要使用专门的字模软件来生成。可以使用 PCtoLCD2002 字模软件提取。

2、字符点阵等数据，需要定义在 code 数据段中，具体原理参见示例程序设计部分。

3、向 LCM 输出一个命令或数据时，应当在选通信号为高时准备好数据，然后延迟若干指令周期，再将选通信号置为低。

4、与 A/D 转换相关的寄存器

ADC_POWER：ADC 电源控制位，0 关 1 开。

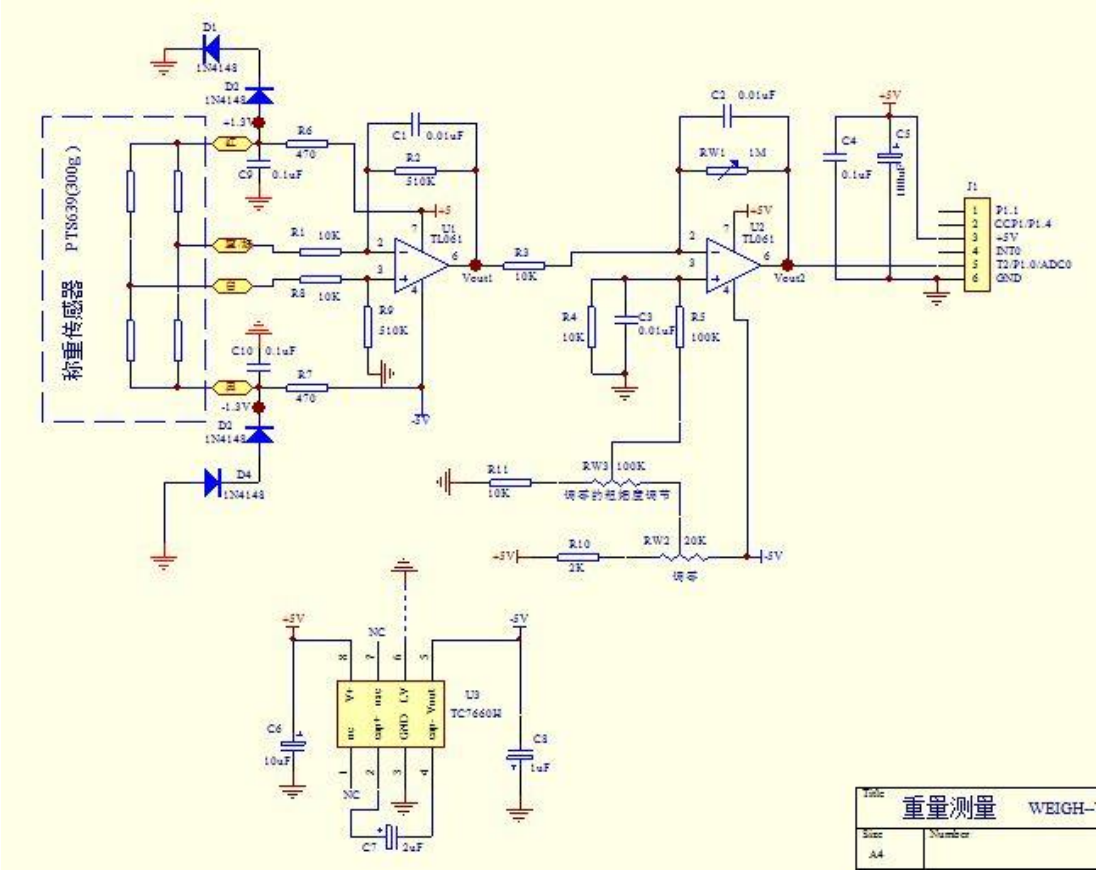
SPEED1,SPEED0：模数转换器速度控制位，控制 A/D 转换所需时间。

ADC_FLAG：模数转换结束标志位，AD 转换完后，ADC_FLAG=1，一定要软件清 0。

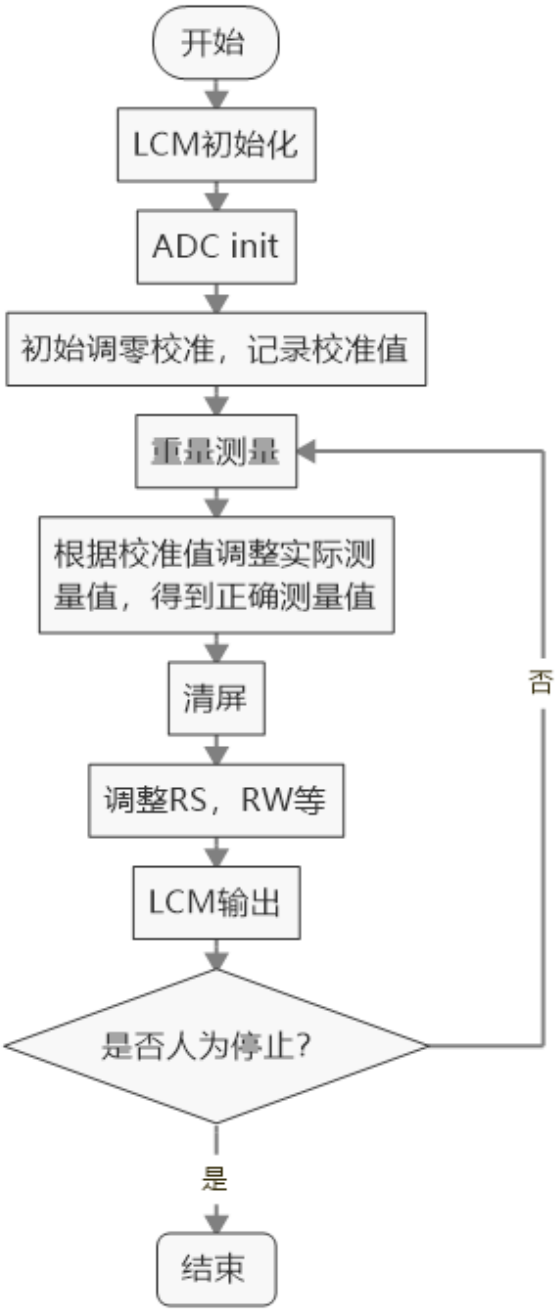
ADC_START：模数转换器（ADC）转换启动控制位，1 开始转换，转换结束后为 0。

CHS2/CHS1/CHS0：模拟输入通道选择，选择使用 P1.0~P1.7 作为 A/D 输入。

5、本实验电路原理示意图：



四、程序流程图及程序代码



程序代码：

```
#include <reg52.H>
#include <intrins.H> //_nop_???????
typedef unsigned char UCHAR;
typedef unsigned int    UINT;

/**********ADC**********/

//10??DC?????????
```

```
sfr ADC_CONTR      = 0xBC;       //ADC????????
sfr ADC_RES     = 0xBD;       //ADC???????????
sfr ADC_RESL2      = 0xBE;         //ADC???????????
sfr P1ASF           = 0x9D;       //P1?fa???????????????P1I/O?e???

#define ADC_POWER     0x80      //ADC????????
#define ADC_FLAG        0x10      //ADC?????????
#define ADC_START       0x08      //ADC????????
#define ADC_SPEEDLL 0x00      //ADC??????,540 clocks
#define ADC_SPEEDL    0x20      //360 clocks
#define ADC_SPEEDH    0x40      //180 clocks
#define ADC_SPEEDHH 0x60      // 90 clocks

void delay();

void get_result()
{
     ADC_CONTR &= !ADC_FLAG; //??DC???????????????
     ADC_CONTR    = ADC_POWER | ADC_SPEEDLL | ADC_START;
     ADC_RES        =0;
}

void init_ADC( )
{
     P1ASF      = 0x01; //??1.1???????????
     ADC_RES      = 0;        //?????????????????
     ADC_CONTR = ADC_POWER | ADC_SPEEDLL | ADC_START;
     delay();                  //?????????ADC???????`D???
}

/************LCM******************/

sbit RS      = P3^5;           //?????€?????
sbit RW      = P3^4;           //???????????,1???,0???
sbit E       = P3^3;           //??????
sbit CS1     = P1^7;           //????€??LCD?????
sbit CS2     = P1^6;           //????????
sbit BUSY = P2^7;           //LCM???????????

void write_left_cmd    (UCHAR comd);      //???????????
void write_left_data (UCHAR ldata);   //???????????
void write_right_cmd (UCHAR comd);       //???????????
void write_right_data(UCHAR rdata);  //???????????
void delay();                                  //????????
```

```
//?????2???????????6???????$??
UCHAR code charcode1[]
={0x10,0x10,0x14,0xD4,0x54,0x54,0x54,0xFC,0x52,0x52,0x52,0xD3,0x12,0x10,0x
10,0x00,

0x40,0x40,0x50,0x57,0x55,0x55,0x55,0x7F,0x55,0x55,0x55,0x57,0x50,0x40,0x40,0
x00,  //"??,0

0x20,0x20,0x20,0xBE,0xAA,0xAA,0xAA,0xAA,0xAA,0xAA,0xBE,0x20,0x2
0,0x20,0x00,

0x00,0x80,0x80,0xAF,0xAA,0xAA,0xAA,0xFF,0xAA,0xAA,0xAA,0xAF,0x80,0x80,
0x00,0x00,  //"??,1

0x10,0x60,0x02,0x8C,0x00,0xFE,0x02,0xF2,0x02,0xFE,0x00,0xF8,0x00,0xFF,0x00,
0x00,

0x04,0x04,0x7E,0x01,0x80,0x47,0x30,0x0F,0x10,0x27,0x00,0x47,0x80,0x7F,0x00,0
x00,  //"??,2

0x10,0x60,0x02,0x8C,0x00,0xFE,0x02,0xF2,0x02,0xFE,0x00,0xF8,0x00,0xFF,0x00,
0x00,

0x04,0x04,0x7E,0x01,0x80,0x47,0x30,0x0F,0x10,0x27,0x00,0x47,0x80,0x7F,0x00,0
x00,  //"??,6

0x20,0x20,0x20,0xBE,0xAA,0xAA,0xAA,0xAA,0xAA,0xAA,0xBE,0x20,0x2
0,0x20,0x00,

0x00,0x80,0x80,0xAF,0xAA,0xAA,0xAA,0xFF,0xAA,0xAA,0xAA,0xAF,0x80,0x80,
0x00,0x00,  //"??,7

0x20,0x30,0xAC,0x63,0x20,0x18,0x08,0x48,0x48,0x48,0x7F,0x48,0x48,0x48,0x08,
0x00,

0x22,0x67,0x22,0x12,0x12,0x12,0x00,0xFE,0x42,0x42,0x42,0x42,0x42,0xFE,0x00,0
x00};  //"??,8

UCHAR code charcode2[]
={0x20,0x20,0x20,0xBE,0xAA,0xAA,0xAA,0xAA,0xAA,0xAA,0xBE,0x20,0
x20,0x20,0x00,

0x00,0x80,0x80,0xAF,0xAA,0xAA,0xAA,0xFF,0xAA,0xAA,0xAA,0xAF,0x80,0x80,
```

0x00,0x00, //"??,3

0x10,0x0C,0x04,0x84,0x14,0x64,0x05,0x06,0xF4,0x04,0x04,0x04,0x04,0x14,0x0C,0x00,

0x04,0x84,0x84,0x44,0x47,0x24,0x14,0x0C,0x07,0x0C,0x14,0x24,0x44,0x84,0x04,0x00, //"??,4

0x02,0xFA,0x82,0x82,0xFE,0x80,0x40,0x20,0x50,0x4C,0x43,0x4C,0x50,0x20,0x40,0x00,

0x08,0x18,0x48,0x84,0x44,0x3F,0x40,0x44,0x58,0x41,0x4E,0x60,0x58,0x47,0x40,0x00, //"??,5

0x00,0x00,0x00,0xFE,0x92,0x92,0x92,0xFE,0x92,0x92,0x92,0xFE,0x00,0x00,0x00,0x00,

0x44,0x44,0x24,0x25,0x14,0x0C,0x04,0xFF,0x04,0x0C,0x14,0x25,0x24,0x44,0x44,0x00, //"??,9

0x00,0x00,0x80,0x80,0x80,0x80,0x80,0x00,0x00,0x6B,0x94,0x94,0x94,0x93,0x60,0x00, //"g",21

0x00,0xE0,0x10,0x08,0x08,0x10,0xE0,0x00,0x00,0x0F,0x10,0x20,0x20,0x10,0x0F,0x00, //"0",11

0x00,0x00,0x10,0x10,0xF8,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x20,0x20,0x3F,0x20,0x20,0x00, //"1",12

0x00,0x70,0x08,0x08,0x08,0x08,0xF0,0x00,0x00,0x30,0x28,0x24,0x22,0x21,0x30,0x00, //"2",13

0x00,0x30,0x08,0x08,0x08,0x88,0x70,0x00,0x00,0x18,0x20,0x21,0x21,0x22,0x1C,0x00, //"3",14

0x00,0x00,0x80,0x40,0x30,0xF8,0x00,0x00,0x00,0x06,0x05,0x24,0x24,0x3F,0x24,0x24, //"4",15

0x00,0xF8,0x88,0x88,0x88,0x08,0x08,0x00,0x00,0x19,0x20,0x20,0x20,0x11,0x0E,0x00, //"5",16

0x00,0xE0,0x10,0x88,0x88,0x90,0x00,0x00,0x00,0x0F,0x11,0x20,0x20,0x20,0x1F,0x00, //"6",17

```
0x00,0x18,0x08,0x08,0x88,0x68,0x18,0x00,0x00,0x00,0x00,0x3E,0x01,0x00,0x00,0
x00,       //"7",18

0x00,0x70,0x88,0x08,0x08,0x88,0x70,0x00,0x00,0x1C,0x22,0x21,0x21,0x22,0x1C,0
x00,       //"8",19

0x00,0xF0,0x08,0x08,0x08,0x10,0xE0,0x00,0x00,0x01,0x12,0x22,0x22,0x11,0x0F,0
x00};      //"9",20


void judge_lbusy()         //??????????????????????????
{
      P2 = 0xFF;
//P2?d????LCM??€?????????????USY???P2.7?o??€???????€??????1
      CS1=     1;
      CS2=     0;
      RS=              0;
      RW=              1;
      E=         1;
      while(BUSY);
      E=0;
}

void delay()           //????????
{
      UINT m;
       for (m=0;m<10;m++);
}

void write_left_cmd(UCHAR comd)//???????????
{
      judge_lbusy();
      CS1=1;
      CS2=0;
      RS=0;
      RW=0;
      E=1;
      P2 = comd;
      delay();                 //???
      E=0;                     //??????????g?
}

void write_left_data(UCHAR ldata)//???????????
{
```

```
    judge_lbusy();
    CS1=1;
    CS2=0;
    RS=1;
    RW=0;
    E=1;
    P2=ldata;
    delay();       //???
    E=0;           //????????????
}

void wl_datablock(UCHAR page,UCHAR cow,UCHAR bs,UCHAR*
start)//??????????????????????????????€?????????
{
    UCHAR setpage = 0xB8+page;
    UCHAR setcow    = 0x40+cow;
    UCHAR i;
    write_left_cmd(setpage);
    write_left_cmd(setcow);
    for(i=0;i<bs;i++)
    {
        write_left_data(*start);
        start++;
    }
}

void judge_rbusy()//????????
{
    P2 = 0xFF;
    CS1=0;
    CS2=1;
    RS=0;
    RW=1;
    E=1;
    while(BUSY);
    E=0;
}

void write_right_cmd(UCHAR comd)//?????????
{
    judge_rbusy();
    CS1=0;
    CS2=1;
    RS=0;
```

```
    RW=0;
    E=1;
    P2 = comd;
    delay();
    E=0;
}

void write_right_data(UCHAR rdata)//???????????
{
    judge_rbusy();
    CS1=0;
    CS2=1;
    RS=1;
    RW=0;
    E=1;
    P2=rdata;
    delay();
    E=0;
}

void wr_datablock(UCHAR page,UCHAR cow,UCHAR bs,UCHAR*
start)//??????????????????????????????€?????????
{
    UCHAR setpage = 0xB8+page;
    UCHAR setcow = 0x40+cow;
    UCHAR i,n=bs;

    write_right_cmd(setpage);
    write_right_cmd(setcow);
    for(i=0;i<n;i++)
    {
        write_right_data(*start);
        start++;
    }
}

void clear_screen()                 //???LCD??????
{
    UCHAR i,j,page=0xB8;
    for(i=0;i<8;i++)
    {
        write_left_cmd(page);       //??
        write_left_cmd(0x40);       //?€???
        for(j=0;j<64;j++)
```

```
            write_left_data(0x00);
        write_right_cmd(page);
        write_right_cmd(0x40);
        for(j=0;j<64;j++)
            write_right_data(0x00);
        page++;
    }
}

void show(UCHAR m1,UCHAR m2,UCHAR m3)
{
    wl_datablock(2,16,16,&charcode1[0]);//????????
    wl_datablock(3,16,16,&charcode1[16]);
    wl_datablock(2,32,16,&charcode1[32]);
    wl_datablock(3,32,16,&charcode1[48]);
    wl_datablock(2,48,16,&charcode1[64]);
    wl_datablock(3,48,16,&charcode1[80]);
    wl_datablock(4,16,16,&charcode1[96]);
    wl_datablock(5,16,16,&charcode1[112]);
    wl_datablock(4,32,16,&charcode1[128]);
    wl_datablock(5,32,16,&charcode1[144]);
    wl_datablock(4,48,16,&charcode1[160]);
    wl_datablock(5,48,16,&charcode1[176]);

    wr_datablock(2,0,16, &charcode2[0]); //????????
    wr_datablock(3,0,16, &charcode2[16]);
    wr_datablock(2,16,16,&charcode2[32]);
    wr_datablock(3,16,16,&charcode2[48]);
    wr_datablock(2,32,16,&charcode2[64]);
    wr_datablock(3,32,16,&charcode2[80]);
    wr_datablock(4,0,16, &charcode2[96]);
    wr_datablock(5,0,16, &charcode2[112]);
    wr_datablock(4,16,8, &charcode2[144+16*m1]);
    wr_datablock(5,16,8, &charcode2[144+16*m1+8]);
    wr_datablock(4,24,8, &charcode2[144+16*m2]);
    wr_datablock(5,24,8, &charcode2[144+16*m2+8]);
    wr_datablock(4,32,8, &charcode2[144+16*m3]);
    wr_datablock(5,32,8, &charcode2[144+16*m3+8]);
    wr_datablock(4,40,8, &charcode2[128]);
    wr_datablock(5,40,8, &charcode2[136]);
}

void main()
{
```

```
init_ADC();                    //?????DC
while(1)
 {
     UCHAR x,y,z;
     UINT i,j;
     write_left_cmd (0x3F);//????€?????
     write_right_cmd(0x3F);
     write_left_cmd (0xC0);//???????????
     write_right_cmd(0xC0);
     write_left_cmd (0xB8);//????€
     write_right_cmd(0xB8);
     write_left_cmd (0x40);//????€
     write_right_cmd(0x40);

     clear_screen();
     delay();

     write_left_cmd(0x3F) ;//????€?????
     write_right_cmd(0x3F);
     write_left_cmd(0xC0) ;//???????????
     write_right_cmd(0xC0);
     write_left_cmd(0xB8) ;//????€
     write_right_cmd(0xB8);
     write_left_cmd(0x40) ;//????€
     write_right_cmd(0x40);


     i=ADC_RES;
     j=ADC_RESL2 & 0x03;
     switch(j)
     {
     case 0:
          i*=4;
          break;
     case 1:
          i*=4;
          i++;
          break;
     case 2:
          i*=4;
          i+=2;
          break;
     case 3:
          i*=4;
```

```
            i+=3;
            break;
        }

        x=i/100;
        i=i%100;
        y=i/10;
        z=i%10;
        show(x,y,z);
        delay();
        get_result();          //??DC??????????????,???????????
    }
}
```

五、实验思考题解答

1、调零的原理，软件调零和调零调零的区别：

通过附加电路或者对压敏电阻调整，或者使用软件对 A/D 采集值进行调整来达到在未放置物体的时候显示 0。硬件调零是使用外接电路或者改变压敏电阻的初始阻止等方式实现的调零。软件调零是指在不适用任何外接电路的情况下，对采集的数据进行数学处理从而实现调零的过程。

2、模/数和数/模的信号转换原理：

A/D 之逐次逼近法，转换过程是：初始化时将逐次逼近寄存器各位清零；转换开始时，先将逐次逼近寄存器最高位置 1，送入 D/A 转换器，经 D/A 转换后生成的模拟量送入比较器，称为 Vo，与送入比较器的待转换的模拟量 Vi 进行比较，若 Vo<Vi，该位 1 被保留，否则被清除。然后再置逐次逼近寄存器次高位为 1，将寄存器中新的数字量送 D/A 转换器，输出的 Vo 再与 Vi 比较，若 Vo<Vi，该位 1 被保留，否则被清除。重复此过程，直至逼近寄存器最低位。转换结束后，将逐次逼近寄存器中的数字量送入缓冲寄存器，得到数字量的输出。

D/A 转换：将二进制数的每一位按权大小转换为相对应的模拟量，然后将代表的各位的模拟量想家，就得到对应数字量对应的模拟量。

3、I2C 总线在信号通讯过程中的应用：

I2C 总线是 Phihps 公司开发的一种双向两线多主机总线，利用两根信号线来实现设备之间的信息传递，一根为数据线 SDA，一根为时钟线 SCL。它能方便地实现芯片间的数据传输与控制。通过两线缓冲接口和内部控制与状态寄存器，

可方便地完成多机间的非主从通信或主从通信。基于 I2C 总线的多机通信电路结构简单、程序编写方便，易于实现系统软硬件的模块化和标准化，被广泛用于系统内部微控制器和外部设备之间的串行通讯。

实验六　直流电机脉宽调制调速

一、实验目的

掌握脉宽调制调速的原理与方法，学习频率/周期测量的方法，了解闭环控制的原理。

二、实验原理

1、对于直流电机来说，其转速由输入电压决定，因此具有平滑调速的效果；相比而言，交流电机的转速由交流电频率和电机结构决定，难以改变速度。当然，交流电机构造简单，没有换向器，所以容易制造高转速、高电压、大电流、大容量的电机；而直流电机一般用在负荷小，但要求转速连续可调的场合，如伺服电机。

2、电机转速就是一秒钟之内 INT0 的中断个数。

3、脉宽调制（Pulse Width Modulation，PWM）是一种能够通过开关量输出达到模拟量输出效果的方法。使用 PWM 可以实现频率调制、电压调制等效果，并且需要的外围器件较少，特别适合于单片机控制领域。这里只关心通过 PWM 实现电压调制，从而控制直流电机转速的效果。也称作脉宽调制调速。

4、使用单片机实现 PWM，就是根据预定的占空比 δ 来输出 0 和 1，这里 δ 就是控制变量。最简单的办法就是以某个时间单位（如 0.1ms，相当于 10kHz）为基准，在前 N 段输出 1，后 M-N 段输出 0，总体的占空比就是 N/M。这种方法由于 0 和 1 分布不均匀，所以要求基准频率要足够高，否则会出现颠簸现象。要达到更稳定的效果，可以采用累加进位法如果将总的周期内的 0 和 1 均匀分散开。设置一个累加变量 x，每次加 N，若结果大于 M，则输出 1，并减去 M；否则输出 0。这样整体的占空比也是 N/M。在实验中取 M=256 可以使程序更加简单。

5、另外，由于本实验板的设计，输出 0 使电机工作。因此对于本实验，上面所说的 0 和 1 要翻转过来用。在本实验板中，电机每转动一次，与之相连的偏心轮将遮挡光电对管一次，因此会产生一个脉冲，送到 INT0。要测量转速，既可以

测量相邻两次中断之间的时间；也可以测量一秒种之内发生的中断次数。显然，后一种方法更加简单。

三、实验内容

（1）在液晶显示屏上显示出直流电机的：当前转速、低目标转速、高目标转速。

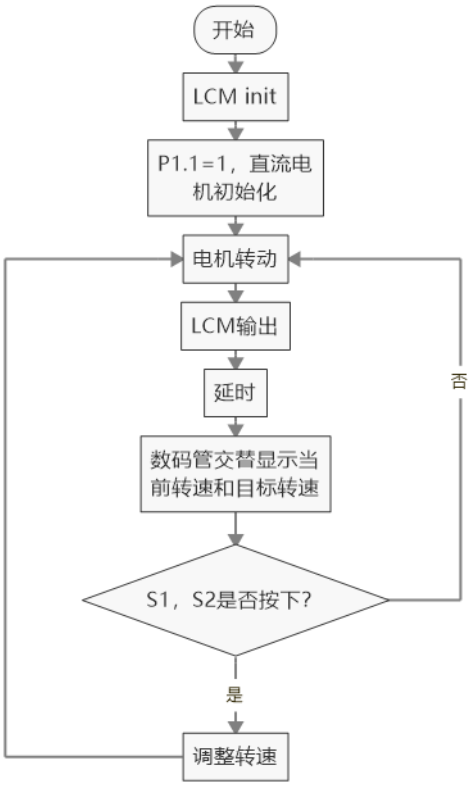
（2）固定向 P1.1 输出 0，然后测量每秒钟电机转动的转数，将其显示在数码管，每秒刷新一次即可。

（3）使用脉宽调制的方法，动态调整向 P1.1 输出的内容，使得电机转速能够稳定在一个预定值附近，同时实时显示当前转速。

（4）根据输入修改电机得目标转速值，设置两个转速目标值：低转速和高转速。

（5）每隔一秒钟读取两个开关的状态，如果 S1 按下，动态调整输出，使得电机转速能够稳定到低转速目标值附近，如果 S2 按下，动态调整输出，使得电机转速能够稳定到高转速目标值附近。交替显示目标值和当前转速值。

四、程序流程图及程序代码



程序代码：

```
#include <reg52.h>
#include <intrins.h>
#include <stdlib.h>

#define CHAR_HEIGHT 16
#define CHAR_WIDTH CHAR_HEIGHT

typedef unsigned char UCHAR;
typedef unsigned int UINT;

sbit CS1 = P1^7;
sbit CS2 = P1^6;
sbit RS = P3^5;
sbit RW = P3^4;
sbit E = P3^3;
sbit S1 = P3^6;
sbit S2 = P3^7;

sfr P4 = 0x0C0;
sfr P4SW = 0x0BB;

sbit sclk = P4^4;
sbit sdata = P4^5;
sbit motor = P1^1;

UCHAR cur_speed = 0, t_speed = 0, t0_cnt = 0;
UCHAR high_speed = 120, low_speed = 75;
UCHAR target_speed = 75;

// UINT expect_random = RAND_MAX / 2;

UINT M = 256, N = 34, X = 0;

UCHAR led_table[] = {
    0x0C0, 0x0F9, 0x0A4, 0x0B0,
    0x099, 0x092, 0x082, 0x0F8,
    0x080, 0x090, 0x088, 0x083,
    0x0C6, 0x0A1, 0x086, 0x08E
};

UCHAR code digit_code[10][16] = {

    {0x00,0xE0,0x10,0x08,0x08,0x10,0xE0,0x00,0x00,0x0F,0x10,0x20,0x20,0x10,0
```

```
x0F,0x00},/*"0",0*/

    {0x00,0x00,0x10,0x10,0xF8,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x20,0x20,0x3F,0x20,0
x20,0x00},/*"1",1*/

    {0x00,0x70,0x08,0x08,0x08,0x08,0xF0,0x00,0x00,0x30,0x28,0x24,0x22,0x21,0
x30,0x00},/*"2",2*/

    {0x00,0x30,0x08,0x08,0x08,0x88,0x70,0x00,0x00,0x18,0x20,0x21,0x21,0x22,0
x1C,0x00},/*"3",3*/

    {0x00,0x00,0x80,0x40,0x30,0xF8,0x00,0x00,0x00,0x06,0x05,0x24,0x24,0x3F,0
x24,0x24},/*"4",4*/

    {0x00,0xF8,0x88,0x88,0x88,0x08,0x08,0x00,0x00,0x19,0x20,0x20,0x20,0x11,0
x0E,0x00},/*"5",5*/

    {0x00,0xE0,0x10,0x88,0x88,0x90,0x00,0x00,0x00,0x0F,0x11,0x20,0x20,0x20,0
x1F,0x00},/*"6",6*/

    {0x00,0x18,0x08,0x08,0x88,0x68,0x18,0x00,0x00,0x00,0x00,0x3E,0x01,0x00,0
x00,0x00},/*"7",7*/

    {0x00,0x70,0x88,0x08,0x08,0x88,0x70,0x00,0x00,0x1C,0x22,0x21,0x21,0x22,0
x1C,0x00},/*"8",8*/

    {0x00,0xF0,0x08,0x08,0x08,0x10,0xE0,0x00,0x00,0x01,0x12,0x22,0x22,0x11,0
x0F,0x00},/*"9",9*/

};

void lcm_pending()
{
    P2 = 0x00;
    RS = 0;
    RW = 1;
    E = 1;
    while(P2^7 == 1);
    E = 0;
}

void delay_lcm()
{
    UCHAR t = 32;
```

```
    while (t--)
        _nop_();
}

void cmd_out(UCHAR cmd)
{
    P2 = 0xFF;
    lcm_pending();
    RS = 0;
    RW = 0;
    P2 = cmd;
    E = 1;
    delay_lcm();
    E = 0;
}

void switch_on()
{
    cmd_out(0x3F);
}

void switch_off()
{
    cmd_out(0x3E);
}

void set_init_line_ptr(UCHAR line)
{
    cmd_out(0xC0 | line);
}

void set_page_ptr(UCHAR page)
{
    cmd_out(0xB8 | page);
}

void set_column_ptr(UCHAR column)
{
    cmd_out(0x40 | column);
}

void write_data(UCHAR dt)
{
    P2 = 0xFF;
```

```
    lcm_pending();
    RS = 1;
    RW = 0;
    P2 = dt;
    E = 1;
    delay_lcm();
    E = 0;
    //CS1 = 0;
}

void reset_lcm()
{
    UCHAR i = 0, j = 0;
    CS1 = 1;
    CS2 = 1;
    set_init_line_ptr(0);
    for (i = 0; i < 8; i++)
    {
        set_page_ptr(i);
        set_column_ptr(0);
        for (j = 0; j < 64; j++)
            write_data(0x00);
    }
    CS1 = 0;
    CS2 = 0;
}

void dispaly_alnum(UCHAR xpage_offset, UCHAR y_offset, UCHAR* ptr)
{
    UCHAR i = 0, j = 0, yj;

    for (i = xpage_offset; i < xpage_offset + CHAR_HEIGHT / 8; i++)
    {
        set_column_ptr(y_offset);
        for (j = y_offset; j < y_offset + CHAR_WIDTH / 2; j++)
        {
            yj = j;
            if (yj < 64)
            {
                CS1 = 1;
                CS2 = 0;
            }
            else
            {
```

```
                CS1 = 0;
                CS2 = 1;
                yj -= 64;
            }
            set_page_ptr(i);
            set_column_ptr(yj);

            write_data(*(ptr));
            ptr++;
        }
    }

    CS1 = 0;
    CS2 = 0;
}

void display_3speed()
{
    dispaly_alnum(1, 44, digit_code[cur_speed / 100]);
    dispaly_alnum(1, 60, digit_code[cur_speed / 10 % 10]);
    dispaly_alnum(1, 76, digit_code[cur_speed % 10]);

    dispaly_alnum(3, 44, digit_code[high_speed / 100]);
    dispaly_alnum(3, 60, digit_code[high_speed / 10 % 10]);
    dispaly_alnum(3, 76, digit_code[high_speed % 10]);

    dispaly_alnum(5, 44, digit_code[low_speed / 100]);
    dispaly_alnum(5, 60, digit_code[low_speed / 10 % 10]);
    dispaly_alnum(5, 76, digit_code[low_speed % 10]);
}

void send_byte(UCHAR byte)
{
    UCHAR dat = led_table[byte];
    //UCHAR dat = 0xC0;
    UCHAR c = 8;
    while (c--)
    {
        sdata = dat & 0x80;
        sclk = 0;
        sclk = 1;
        dat <<= 1;
    }
}
```

```
void display_led(UCHAR s)
{
	send_byte(s % 10);
	s /= 10;
	send_byte(s % 10);
	send_byte(s / 10);
}

void init()
{
	P4SW = 0x30;	// 00110000
	TMOD = 0x11;	// 00010001

	TH0 = 0x3C;
	TL0 = 0xB0;

	TH1 = 0xFF;
	TL1 = 0x00;

	TCON = 0x51;

	IE = 0x8B;
	IP = 0x01;
}

void delay_200ms()
{
	int a = 20, b = 20;
	while (a--)
		while (b--);
}

// round intr
ex_int0() interrupt 0
{
	t_speed++;
}

// 50ms intr
t0_int0() interrupt 1
{
	if (++t0_cnt < 20)	// 1s intr
	{
```

```
        TH0 = 0x3C;
        TL0 = 0xB0;

        display_led(cur_speed);

        if (S1 == 0)
            target_speed = low_speed;
        else if (S2 == 0)
            target_speed = high_speed;

        return;
    }


    t0_cnt = 0;
    cur_speed = t_speed;
    t_speed = 0;

    /*if (cur_speed > target_speed)
        expect_random = expect_random > 25 ? expect_random - 25 : expect_random;
    else if (cur_speed < target_speed)
        expect_random = expect_random < RAND_MAX - 25 ? expect_random + 25 :
expect_random;*/

    if (cur_speed > target_speed)
        N = N > 2 ? N - 1 : N;
    else if (cur_speed < target_speed)
        N = N < M ? N + 1 : M;
}

// random n/m - xms

t1_int1() interrupt 3
{
    //UINT r = rand();

    /*if (r < expect_random)
        motor = 0;
    else
        motor = 1;*/

    X += N;

    if (X > M)
```

```
    {
        motor = 0;
        X -= M;
    }
    else
        motor = 1;

    TH1 = 0xFF;
    TL1 = 0x00;
}

void main()
{
    srand(0);
    init();
    lcm_pending();
    switch_on();

    reset_lcm();
    display_3speed();

    //motor = 0;

    while (1)
    {
        display_3speed();
        //delay_200ms();
    }

}
```

五、实验思考题解答

1、讨论脉宽调速和电压调速的区别、优缺点和应用范围。

脉宽调制是利用电力电子开关器件的导通与关断，将直流电压变成连续的直流脉冲序列，并通过控制脉冲的宽度或周期来达到变压的目的。PWM 的占空比决定输出到直流电机的平均电压，PWM 不是调节电流的，而是调节方波低电平和高电平的时间。占空比越大，高电平时间越长，则输出的脉冲幅度越高，电压越大，也即通过调节占空比可以达到调节电压的目的，而且输出电压可以无级连续调节。PWM 不需要在计算机接口中使用 D/A 转换器，适用于低频大功率控制。脉宽调速可大大节省电量，具有很强的抗噪性，且节约空间、经济实惠。电压调速是改变

加大电枢上的电压大小，一般是连续的供电，电机低速连续转动。电压调速工作时不能超过特定电压，优点是机械特性较硬并且电压降低后硬度不变，稳定性好，适用于对稳定性要求较高的环境。

2、说明程序原理中累加进位法的正确性。

采用累加进位法如果将总的周期内的 0 和 1 均匀分散开。设置一个累加变量 x，每次加 N，若结果大于 M，则输出 1，并减去 M；否则输出 0。这样整体的占空比也是 N/M。

3、计算转速测量的最大可能误差，讨论减少误差的办法。

令每次测量的间隔变小。

实验八 温度测量与控制

一、实验目的

（1）学习 DS18B20 温度传感器的编程结构。

（2）了解温度测量的原理。

（3）掌握 PID 控制原理及实现方法。

（4）加深 C51 编程语言的理解和学习。

二、实验原理

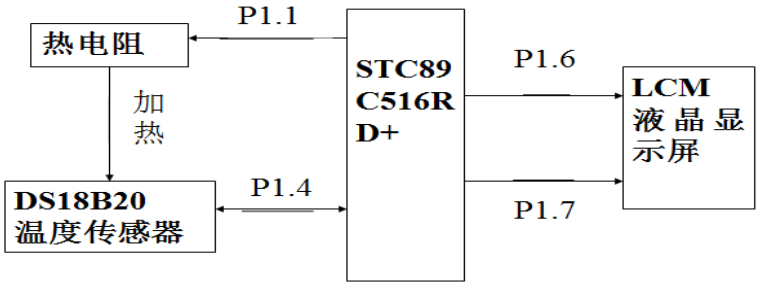
本实验使用的 DS18B20 是单总线数字温度计，测量范围从—55℃到+125℃，增量值为 0.5 ℃。DS18B20 的读写时序和测温原理与 DS1820 相同，只是得到的温度值的位数因分辨率不同而不同，且温度转换时的延时时间由 2s 减为 750ms。DS18B20 测温原理如图 3 所示。图中低温度系数晶振的振荡频率受温度影响很小，用于产生固定频率的脉冲信号发送给计数器 1。高温度系数晶振随温度变化其振荡频率明显改变，所产生的信号作为计数器 2 的脉冲输入。计数器 1 和温度寄存器被预置在-55℃所对应的一个基数值。计数器 1 对低温度系数晶振产生的脉冲信号进行减法计数，当计数器 1 的预置值减到 0 时，温度寄存器的值将加 1，计数器 1 的预置将重新被装入，计数器 1 重新开始对低温度系数晶振产生的脉冲信号进行计数，如此循环直到计数器 2 计数到 0 时，停止温度寄存器值的累加，此时温度寄存器中的数值即为所测温度。斜率累加器用于补偿和修正测温过程中的非线性，其输出用于修正计数器 1 的预置值。

用于贮存测得的温度值的两个 8 位存贮器 RAM 编号为 0 号和 1 号。1 号存贮器存放温度值的符号，如果温度为负（℃），则 1 号存贮器 8 位全为 1，否则全为 0。0 号存贮器用于存放温度值的补码 LSB(最低位)的 1 表示 0.5℃ 。将存贮器中的二进制数求补再转换成十进制数并除以 2，就得到被测温度值。

温度检测与控制系统由加热灯泡，温度二极管，温度检测电路，控制电路和继电器组成。温度二极管和加热灯泡封闭在一个塑料保温盒内，温度二极管监测保温盒内的温度，用温控实验板内部的 A/D 转换器 ADC7109 检测二极管两端的电压，通过电压和温度的关系，计算出盒内空气的实际温度。

本实验使用 STC89C516RD+单片机实验板。单片机的 P1.4 与 DS18B20 的 DQ 引脚相连，进行数据和命令的传输。单片机的 P1.1 连接热电阻。当 P1.1 为高电平时，加热热电阻。

本实验设备的原理框图：



三、实验内容

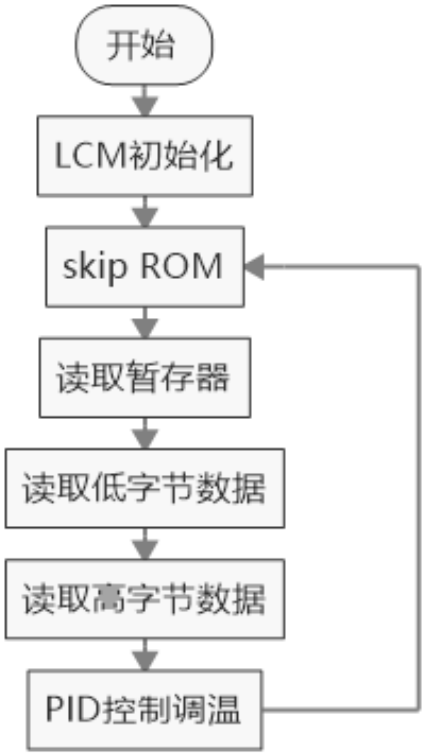
（1）掌握使用传感器测量与控制温度的原理与方法，使用 C51 语言编写实现温度控制的功能，使用超声波/温度实验板测量温度，将温度测量的结果（单位为摄氏度）显示到液晶屏上。

（2）编程实现测量当前教室的温度，显示在 LCM 液晶显示屏上。

（3）通过 S1 设定一个高于当前室温的目标温度值。

（4）编程实现温度的控制，将当前温度值控制到目标温度值并稳定的显示。

四、程序流程图与程序代码



程序代码：

```
//字模方式：列行式，逆向，16*16
#include<reg52.h>
#include<intrins.h>//声明本征函数库
#include<math.h>
typedef unsigned char uchar;
typedef unsigned int uint;
sbit s1 = P3^6;
sbit s2 = P3^7;
sbit RS=P3^5;//寄存器选择信号
sbit RW=P3^4;//读/写操作选择信号，高电平读，低电平写
sbit EN=P3^3;//使能信号
sbit CS1=P1^7;//左半屏显示信号，低电平有效
sbit CS2=P1^6;//右半屏显示信号，低电平有效
sbit DQ=P1^4;       //单数据总线 DQ
sbit up=P1^1;       //为高时加热电阻
uchar Ek,Ek1,Ek2;
uchar Kp,Ki,Kd;
uint res,Pmax;
void delay_us(uchar n)
```

```
{
      while(n--){}
}
unsigned    char code shu[10][32]={

{0x00,0x00,0x00,0xF8,0xFC,0x06,0x02,0x02,0x02,0x02,0x06,0xFC,0xF8,0x00,0x00
,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x1F,0x3F,0x60,0x40,0x40,0x40,0x40,0x60,0x3F,0x1F,0x00,0
x00,0x00},/*"0",0*/

{0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x08,0x0C,0xFE,0xFE,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00
,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x40,0x40,0x7F,0x7F,0x40,0x40,0x00,0x00,0x00,0
x00,0x00},/*"1",1*/

{0x00,0x00,0x00,0x18,0x1C,0x06,0x02,0x02,0x82,0x82,0x86,0xFC,0x78,0x00,0x00
,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x78,0x7C,0x46,0x43,0x41,0x41,0x40,0x40,0x70,0x70,0x00,
0x00,0x00},/*"2",2*/

{0x00,0x00,0x00,0x0C,0x0E,0x02,0x02,0x82,0x82,0xC2,0x62,0x3E,0x1C,0x00,0x0
0,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x30,0x70,0x40,0x40,0x40,0x40,0x41,0x63,0x3E,0x1C,0x00
,0x00,0x00},/*"3",3*/

{0x00,0x00,0x00,0x00,0x80,0xE0,0x7C,0x1E,0xFE,0xFE,0x00,0x00,0x00,0x00,0x0
0,0x00,0x00,0x00,0x00,0x0C,0x0E,0x0B,0x09,0x48,0x48,0x7F,0x7F,0x48,0x48,0x08,0x0
0,0x00,0x00},/*"4",4*/

{0x00,0x00,0x00,0xFE,0xFE,0xC2,0x42,0x42,0x42,0x42,0xC2,0x82,0x02,0x00,0x0
0,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x31,0x71,0x40,0x40,0x40,0x40,0x40,0x60,0x3F,0x1F,0x00,
0x00,0x00},/*"5",5*/

{0x00,0x00,0x00,0xF8,0xFC,0x86,0x82,0x82,0x82,0x82,0x86,0x1C,0x18,0x00,0x00
,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x1F,0x3F,0x61,0x40,0x40,0x40,0x40,0x61,0x3F,0x1E,0x00,0
x00,0x00},/*"6",6*/

{0x00,0x00,0x00,0x0E,0x0E,0x02,0x02,0x02,0x82,0xC2,0x72,0x3E,0x0E,0x00,0x00
,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x70,0x7E,0x0F,0x01,0x00,0x00,0x00,0x00,0
x00,0x00},/*"7",7*/

{0x00,0x00,0x00,0x38,0x7C,0xC6,0x82,0x82,0x82,0x82,0xC6,0x7C,0x38,0x00,0x0
0,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x1E,0x3F,0x61,0x40,0x40,0x40,0x40,0x61,0x3F,0x1E,0x00
,0x00,0x00},/*"8",8*/

{0x00,0x00,0x00,0x78,0xFC,0x86,0x02,0x02,0x02,0x02,0x86,0xFC,0xF8,0x00,0x00
,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x18,0x38,0x61,0x41,0x41,0x41,0x41,0x61,0x3F,0x1F,0x00,0
x00,0x00}/*"9",9*/
```

```
};
uchar code shiji[2][32]={

{0x00,0x10,0x0C,0x04,0x4C,0xB4,0x94,0x05,0xF6,0x04,0x04,0x04,0x14,0x0C,0x0
4,0x00,0x00,0x82,0x82,0x42,0x42,0x23,0x12,0x0A,0x07,0x0A,0x12,0xE2,0x42,0x0
2,0x02,0x00},/*"?",0*/
    {0xFE,0x02,0x22,0x5A,0x86,0x20,0x20,0x22,0x22,0xE2,0x22,0x22,0x22,0x22,
0x20,0x00,0xFF,0x00,0x02,0x04,0x13,0x0C,0x03,0x40,0x80,0x7F,0x00,0x01,0x02,0
x1C,0x08,0x00},/*"?",1*/
};
uchar                                                                code
du[]={0x06,0x09,0x09,0xE6,0xF8,0x0C,0x04,0x02,0x02,0x02,0x02,0x02,0x04,0x1E
,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x07,0x1F,0x30,0x20,0x40,0x40,0x40,0x40,0x40,0x20,0
x10,0x00,0x00};/*?C*/
uchar code mubiao[2][32]={

{0x00,0x00,0x00,0xFE,0x22,0x22,0x22,0x22,0x22,0x22,0x22,0x22,0xFE,0x00,0x00,
0x00,0x00,0x00,0x00,0x7F,0x22,0x22,0x22,0x22,0x22,0x22,0x22,0x22,0x7F,0x00,0
x00,0x00},/*"?",0*/
    {0x10,0x10,0xD0,0xFF,0x50,0x90,0x20,0x22,0x22,0x22,0xE2,0x22,0x22,0x22,0
x20,0x00,0x04,0x03,0x00,0xFF,0x00,0x09,0x04,0x03,0x40,0x80,0x7F,0x00,0x01,0x
06,0x1C,0x00},/*"?",1*/
};
void delay(uint i)//延时子程序，i 最大 256，超过 256 部分无效
{
    while(--i);
}
void Read_busy()//等待 BUSY=0
{//busy p2^7
    P2=0xff;
    RS=0;//RS/RW=0/1，读取状态字指令
    RW=1;
    EN=1;//控制 LCM 开始读取
    while(P2&0x80);//判忙，循环等待 P2.7=0.
    EN=0;//控制 LCM 读取结束
}
void write_command(uchar value)//设置地址或状态
{
     P2=0xff;
     Read_busy();//等待 LCM 空闲
    RS=0;//RS/RW=00，设置 LCM 状态或选择地址指令
    RW=0;
    P2=value;//设置
    EN=1;//控制 LCM 开始读取
```

```
    delay(100);
    EN=0;//控制 LCM 读取结束
}
void write_data(uchar value)//写数据到显示存储器
{
     P2=0xff;
     Read_busy();
    RS=1;//RS/RW=10，写数据指令
    RW=0;
    P2=value;//写数据
    EN=1;
    delay(100);
    EN=0;
}
void Set_column(uchar column)//选择列地址（Y）
{
     column=column&0x3f;//高两位清 0，保留后六位的列地址
     column=0x40|column;//01000000|column，根据后六位选择列地址
     write_command(column);
}
void Set_line(uchar startline)//显示起始行设置
{
     startline=0xC0|startline;//11000000|startline，根据 startline 后六位选择起始行
     write_command(startline);
}
void Set_page(uchar page)//选择页面地址（X）
{
     page=0xb8|page;//10111000|page，根据 page 后三位确定所选择的页
     write_command(page);
}
void display(uchar ss,uchar page,uchar column,uchar *p)
{//ss 选择屏幕，page 选择页面，column 选择列，P 是要显示的数据数组的指针
    uchar i;
    switch(ss)
     {
          case 0:CS1=1;CS2=1;break;//全屏
         case 1:CS1=1;CS2=0;break;//左半屏
         case 2:CS1=0;CS2=1;break;//右半屏
         default:break;
     }
     page=0xb8|page;//10111000|page，根据 page 后三位确定所选择的页
     write_command(page);
     column=column&0x3f;//高两位清 0，保留后六位的列地址
     column=0x40|column;//01000000|column，根据后六位选择列地址
```

```
        write_command(column);
        for(i=0;i<16;i++)//列地址自动+1
        {
            write_data(p[i]);//写前 16 个长度数据
        }
        page++;
        write_command(page);
//column--;
        write_command(column);
        for(i=0;i<16;i++)//列地址自动+1
        {
            write_data(p[i+16]);//写后 16 个长度数据
        }
}
void SetOnOff(uchar onoff)//显示开关设置
{
        onoff=0x3e|onoff;//00111110|onoff，根据最后一位设置开/关触发器状态，从而控制显示屏的显示状态
        write_command(onoff);
}
void ClearScreen()//清屏
{
        uchar i,j;
        CS2=1;
        CS1=1;
        for(i=0;i<8;i++)
        {
            Set_page(i);//依次选择 8 个页面
            Set_column(0);//选择第 0 列
            for(j=0;j<64;j++)//列地址具有自动加 1 的功能，依次对页面的 64 列写入 0 从而清屏
            {
                write_data(0x00);
            }
        }
}
void InitLCD()//初始化
{
        Read_busy();
        CS1=1;CS2=1;
        SetOnOff(0);
        CS1=1;CS2=1;
        SetOnOff(1);//打开显示开关
        CS1=1;CS2=1;
```

```
    ClearScreen();//清屏
    Set_line(0);//设置显示起始行
}


//*********************************************************************
***********
bit DS_init()
{
    bit flag;
    DQ=0;                //拉低单数据总线
    delay_us(255); //500us 以上
    DQ=1;//释放
    delay_us(40);   //等待 16~60us
    flag=DQ;            //检测存在脉冲,DQ 为 0 转换完成(在 main 里通过返回值控
制循环跳出)
    delay_us(150);
    return flag;
}
uchar read()//byte
{
    uchar i;
     uchar val=0;
    for(i=0;i<8;i++)   //8 位,串行移位方式读
     {
          val>>=1;
          DQ=0;             //拉低总线产生读信号
         delay_us(1); //间隙
         DQ=1;              //释放总线准备读信号
         delay_us(1);
         if(DQ)
               val|=0x80;
         delay_us(60);
    }
     return val;
}
void write(char val)//byte
{
     uchar i;
     for(i=0;i<8;i++)
     {
          DQ=0;//拉低总线,产生写信号
          delay_us(8); //前 15us DQ=0
          val>>=1;
```

```
            DQ=CY;
            delay_us(35);
            DQ=1;
            delay_us(10);
        }
}
void PID()//闭环控制
{
    uchar Px,Pp,Pi,Pd;
    uint count;
    Pp=Kp*(Ek-Ek1);
    Pi=Ki*Ek;
    Pd=Kd*(Ek-2*Ek1+Ek2);
    Px=Pp+Pi+Pd;
    res=Px;
    Ek2=Ek1;
    Ek1=Ek;
    count=0;
    if(res>Pmax)
        res=Pmax ;
    while((count++)<=res)
    {
        up=1;
        delay_us(250);
        delay_us(250);
    }
    while((count++)<=Pmax)
    {
        up=0;
        delay_us(250);
        delay_us(250);
    }
}
void main()
{
    uchar aim,low,high,b,c;
    uint result;
    InitLCD();
    Set_line(0);
    aim=27;
    Kp=4;
    Ki=5;
    Kd=2;
    Pmax=5;
```

```
    Ek1=0;
    Ek2=0;
    res=0;
    while(1)
    {
        if(s1==0)
            aim++;
        if(s2==0)
            aim--;
        while(DS_init());
        write(0xcc);//跳过 ROM 命令
        write(0x44);//温度转换命令
        delay(600);
        while(DS_init());
        write(0xcc);
            write(0xBE);//读 DS 温度暂存器命令
        low=read();//采集温度
        high=read();
        delay(255);
        result=high;
        result<<=8;
        result|=low;
        result>>=4;//result/=16;乘以 0.0625
        Ek=aim-result;
        b=result/10;
        c=result%10;
        display(1,0,0*16,shiji[0]);delay(255);
        display(1,0,1*16,shiji[1]);delay(255);
            display(1,0,3*16,shu[b]);delay(255);
        display(2,0,0*16,shu[c]);delay(255);
        display(2,0,1*16,du);delay(100);
        b=aim/10;
        c=aim%10;
        display(1,2,0*16,mubiao[0]);delay(255);
        display(1,2,1*16,mubiao[1]);delay(255);
        display(1,2,3*16,shu[b]);delay(255);
        display(2,2,0*16,shu[c]);delay(255);
        display(2,2,1*16,du);delay(100);
        if(aim>=result)
            PID();
        else
            up=0;
    }
}
```

五、实验思考题解答

1、进行精确的延时的程序有几种方法？各有什么优缺点？

利用软件延时，空循环（nop for while 等语句 ）

2、参考其他资料，了解 DS18B20 的其他命令用法

DS18B20 有六条控制命令：

温度转换 44H 启动 DS18B20 进行温度转换

读暂存器 BEH 读暂存器 9 字节二进制数字

写暂存器 4EH 将数据写入暂存器的 TH、TL 字节

复制暂存器 48H 把暂存器的 TH、TL 字节写到 E2PROM 中

重新调 E2PROM B8H 把 E2PROM 中的 TH、TL 字节写到暂存器 TH、TL 字节

读电源供电方式 B4H 启动 DS18B20 发送电源供电方式的信号给主 CPU

初始化

（1）先将数据线置高电平“1”。

（2）延时（该时间要求的不是很严格，但是尽可能的短一点）

（3）数据线拉到低电平“0”。

（4）延时 750 微秒（该时间的时间范围可以从 480 到 960 微秒）。

（5）数据线拉到高电平“1”。

（6）延时等待(如果初始化成功则在 15 到 60 微秒时间之内产生一个由 DS18B20 所返回的低电平“0”。据该状态可以来确定它的存在，但是应注意不能无限的进行等待，不然会使程序进入死循环，所以要进行超时控制)。

（7）若 CPU 读到了数据线上的低电平“0”后，还要做延时，其延时的时间从发出的高电平算起（第（5）步的时间算起）最少要 480 微秒。

（8）将数据线再次拉高到高电平“1”后结束。

写操作

（1）数据线先置低电平“0”。

（2）延时确定的时间为 15 微秒。

（3）按从低位到高位的顺序发送字节（一次只发送一位）。

（4）延时时间为 45 微秒。

（5）将数据线拉到高电平。

（6）重复上（1）到（6）的操作直到所有的字节全部发送完为止。

（7）最后将数据线拉高。

读操作

（1）将数据线拉高“1”。

（2）延时 2 微秒。

（3）将数据线拉低“0”。

（4）延时 3 微秒。

（5）将数据线拉高“1”。

（6）延时 5 微秒。

（7）读数据线的状态得到 1 个状态位，并进行数据处理。

（8）延时 60 微秒。