单片机控制与应用实验

实验报告

彭泽宇 53160825

实验五 重量测量（液晶显示）

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、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。
ADC_RES、ADC_RESL： A/D 转换结果寄存器，是特殊功能寄存器，用于保存 A/D 转换结果。
IE：中断允许寄存器（可位寻址）
EA：CPU 的中断开放标志，EA=1，CPU 开放中断，EA=0，CPU 屏蔽所有中断申请。
EADC：A/D 转换中断允许位。1 允许 0 禁止。
IPH：中断优先级控制寄存器高（不可位寻址）。
IP：中断优先级控制寄存器低（可位寻址）。

5、重量传感器采用压敏电阻。利用压敏电阻采集应变,产生变化的阻值。利用放大电路将其转化为电压值，通过数模转换将电压值转化成 CPU 处理的数字信号。传感器根据编制的程序将数字信号转换为砝码重量显示输出。

液晶显示屏硬件说明：

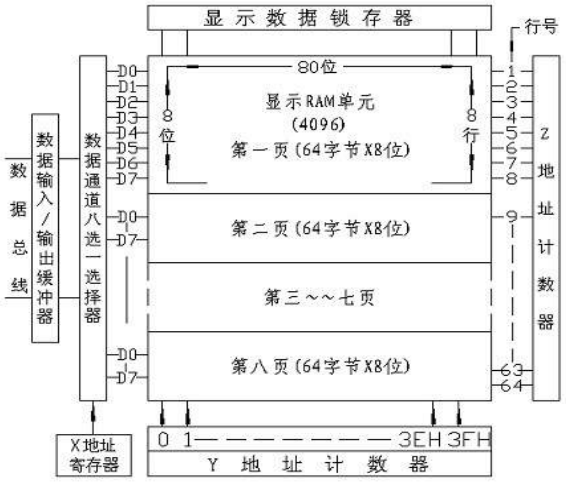
引脚特性如下表所示：

引脚名称	级别	引脚功能描述
CS1	H/L	片选信号，当/CS1=L 时,液晶左半屏显示
CS2	H/L	片选信号，当/CS2=L 时,液晶右半屏显示

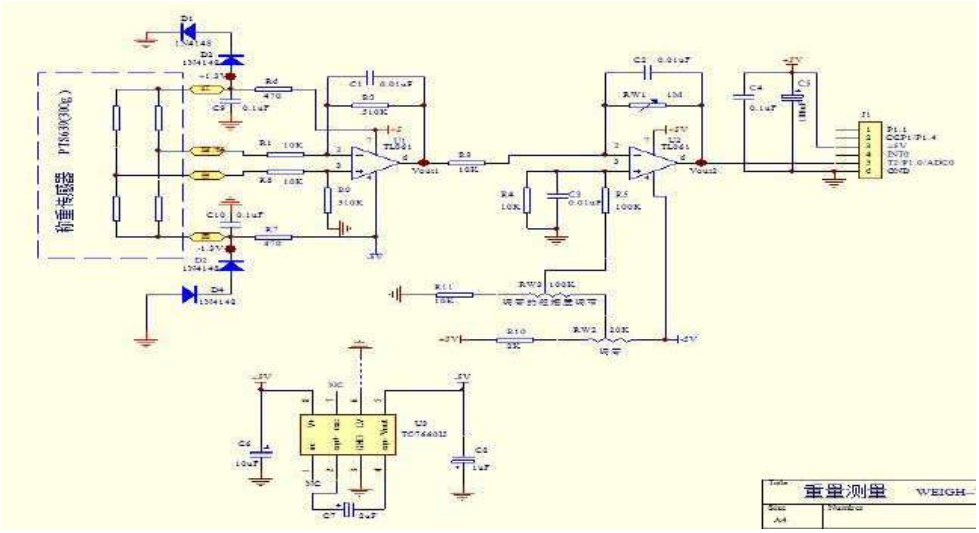
VSS	0V	电源地
VDD	+5V	电源电压
V0	0 至-10V	LCD 驱动负电压，要求 VDD-VLCD=10V
RS	H/L	寄存器选择信号
R/W	H/L	读/写操作选择信号
E	H/L	使能信号
DB0	H/L	八位三态并行数据总线
DB1		
DB2		
DB3		
DB4		
DB5		
DB6		
DB7		
RES	H/L	复位信号，低电平有效
VOUT	-10V	输出-10V 的负电压（单电源供电）
LED+(EL)	+5V	背光电源,Idd≤960mA
LED-(EL)	0V	

YM12864C 的液晶分为左边和右边两个 64×64 的子屏，分别通过 CS1 和 CS2 选通，每个子屏相应的内部寄存器是相互独立的。在一个时刻只能选择一个子屏操作。

LCM 的内部寄存器：



本实验涉及到原理图：



程序分析

（程序设计的思路、程序代码+注释）

```
#include <reg52.h>
#include <intrins.h>
#define uchar unsigned char
#define uint unsigned int
sbit CS1=P1^7;///左半边
sbit CS2=P1^6;///右半边
sbit E=P3^3;///使能信号
sbit RW=P3^4;///读写操作选择
sbit RS=P3^5;///寄存器选择(数据/指令)
sbit RES=P1^5;///复位  低电平有效
sbit BUSY=P2^7;
/**Declare SFR associated with the ADC */
sfr ADC_CONTR = 0xBC;    ///ADC control register
sfr ADC_RES = 0xBD;    ///ADC hight 8-bit result register
sfr ADC_LOW2 = 0xBE;    ///ADC low 2-bit result register
sfr P1ASF = 0x9D;    ///P1 secondary function control register
sfr AURX1 = 0xA2; ///AURX1 中的 ADRJ 位用于转换结果寄存器的数据格式调整控制

/**Define ADC operation const for ADC_CONTR*/
#define ADC_POWER 0x80    ///ADC power control bit
#define ADC_FLAG 0x10    ///ADC complete flag
#define ADC_START 0x08    ///ADC start control bit
#define ADC_SPEEDLL 0x00    ///540 clocks
#define ADC_SPEEDL 0x20    ///360 clocks
#define ADC_SPEEDH 0x40    ///180 clocks
```

```
#define ADC_SPEEDHH 0x60    ///90 clocks
uchar ch = 0;    ///ADC channel NO.0
uchar code zima[20][32]=
{
0x00,0x00,0xC0,0xE0,0x30,0x10,0x08,0x08,0x08,0x08,0x08,0x18,0x30,0xE0,0xC0,0x00,
0x00,0x00,0x07,0x0F,0x18,0x10,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x10,0x18,0x0F,0x07,0x00,///*"0"*
0/

0x00,0x00,0x00,0x10,0x10,0x10,0x10,0xF0,0xF8,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,
0x00,0x00,0x00,0x20,0x20,0x20,0x20,0x3F,0x3F,0x20,0x20,0x20,0x20,0x00,0x00,0x00,///*"1"*
1/

0x00,0x00,0x60,0x50,0x10,0x08,0x08,0x08,0x08,0x08,0x08,0x98,0xF0,0x70,0x00,0x00,
0x00,0x00,0x20,0x30,0x28,0x28,0x24,0x24,0x22,0x22,0x21,0x20,0x30,0x18,0x00,0x00,///*"2"*
2/

0x00,0x00,0x30,0x30,0x08,0x08,0x88,0x88,0x88,0x88,0x58,0x70,0x30,0x00,0x00,0x00,
0x00,0x00,0x18,0x18,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x31,0x11,0x1F,0x0E,0x00,0x00,///*"3"*
3/

0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x80,0x40,0x20,0x10,0xF0,0xF8,0xF8,0x00,0x00,0x00,0x00,
0x00,0x04,0x06,0x05,0x05,0x04,0x24,0x24,0x24,0x3F,0x3F,0x3F,0x24,0x24,0x24,0x00,///*"4"*
4/

0x00,0x00,0x00,0xC0,0x38,0x88,0x88,0x88,0x88,0x88,0x88,0x88,0x08,0x08,0x00,0x00,
0x00,0x00,0x18,0x29,0x21,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x30,0x11,0x1F,0x0E,0x00,0x00,///*"5"*
5/

0x00,0x00,0x80,0xE0,0x30,0x10,0x98,0x88,0x88,0x88,0x88,0x88,0x98,0x10,0x00,0x00,
0x00,0x00,0x07,0x0F,0x19,0x31,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x11,0x1F,0x0E,0x00,///*"6"*
6/

0x00,0x00,0x30,0x18,0x08,0x08,0x08,0x08,0x08,0x88,0x48,0x28,0x18,0x08,0x00,0x00,
0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x38,0x3E,0x01,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,///*"7"*
7/

0x00,0x00,0x70,0x70,0xD8,0x88,0x88,0x08,0x08,0x08,0x08,0x98,0x70,0x70,0x00,0x00,
0x00,0x0C,0x1E,0x12,0x21,0x21,0x20,0x21,0x21,0x21,0x23,0x12,0x1E,0x0C,0x00,0x00,///*"8"
*8/

0x00,0xE0,0xF0,0x10,0x08,0x08,0x08,0x08,0x08,0x08,0x18,0x10,0xF0,0xC0,0x00,0x00,
0x00,0x00,0x11,0x33,0x22,0x22,0x22,0x22,0x22,0x32,0x11,0x1D,0x0F,0x03,0x00,0x00,///*"9"*
9/
```

```
0x08,0x08,0x0A,0xEA,0xAA,0xAA,0xAA,0xFF,0xA9,0xA9,0xA9,0xE9,0x08,0x08,0x08,0x00,
0x40,0x40,0x48,0x4B,0x4A,0x4A,0x4A,0x7F,0x4A,0x4A,0x4A,0x4B,0x48,0x40,0x40,0x00,///*"
重"*10/

0x40,0x40,0x40,0xDF,0x55,0x55,0x55,0xD5,0x55,0x55,0x55,0xDF,0x40,0x40,0x40,0x00,
0x40,0x40,0x40,0x57,0x55,0x55,0x55,0x7F,0x55,0x55,0x55,0x57,0x50,0x40,0x40,0x00,///*"  量
"*11/

0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0xC0,0xC0,0xC0,0xC0,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,
0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x30,0x30,0x30,0x30,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,///*":"*1
2/

0x00,0x04,0x04,0xE4,0x24,0x24,0x24,0x3F,0x24,0x24,0x24,0xE4,0x04,0x04,0x00,0x00,
0x00,0x00,0x80,0x43,0x31,0x0F,0x01,0x01,0x01,0x3F,0x41,0x43,0x40,0x40,0x70,0x00,///*"  克
"*13/

};
void send_byte(uchar dat ,uchar cs1,uchar cs2);
void send_all(uint page,uint lie,uint offset);
void delay(uint x);
void init_adc();
void init_yejing();
void calibrate();
int get_ad_result();
void clearscreen();
int cweight;
int weight;
void main()
{
    init_yejing();
    init_adc();
    calibrate();///校准
    while(1)
    {
        weight=(get_ad_result()-cweight-70)/2;
          weight += weight/10;///真实重量
        clearscreen();
        send_all(1,1,10);///重
        send_all(1,2,11);///量
        send_all(1,3,12);///:
        send_all(4,3,weight/100);///百
        send_all(4,4,(weight/10)%10);///十
        send_all(4,5,weight%10);///个
        send_all(4,6,13);///克
```

```
            delay(50000);

        }

}
void init_yejing()
{
    send_byte(192,1,1);///设置起始行
    send_byte(63,1,1);///打开显示开关
}

void send_byte(uchar dat,uchar cs1,uchar cs2)
{
    P2=0xff;
    CS1=cs1; CS2=cs2;
    RS=0; RW=1; E=1;
    while(BUSY) ;

    ///送数据或控制字
    E=0;
    RS=!(cs1&&cs2),RW=0;
    P2=dat;
    E=1; delay(3); E=0;

    CS1=CS2=0;
}

void send_all(uint page,uint lie,uint offset)
{
    uint i,j,k=0;
    for(i=0;i<2;++i)
    {
        send_byte(184+i+page,1,1);///选择页面
        send_byte(64+lie*16-(lie>3)*64,1,1);///选择列号
        for(j=0;j<16;++j)
            send_byte(zima[offset][k++],lie<4,lie>=4);///送数
    }
}

void init_adc()
{
    P1ASF = 1; ///Set    P1.0 as analog input port
    AURX1 |= 0X04; ///AURX1 中的 ADRJ 位用于转换结果寄存器的数据格式调整控制
```

```
    ADC_RES = ADC_LOW2 = 0; ///Clear previous result

    ADC_CONTR = ADC_POWER | ADC_SPEEDLL | ADC_START | ch;    ///ch=0 ADC channel NO.0
    delay(4);    ///ADC power-on delay and Start A/D conversion
}

int get_ad_result()
{
    int ADC_result;
    ADC_RES = ADC_LOW2 = 0; ///Clear previous result
    ADC_CONTR = ADC_POWER | ADC_SPEEDLL | ch | ADC_START;
    _nop_(); _nop_(); _nop_(); _nop_(); _nop_(); _nop_(); ///Must wait before inquiry
    while (!(ADC_CONTR & ADC_FLAG)); ///Wait complete flag
    ADC_result = (ADC_RES & 0x03) *256 + ADC_LOW2;///ADC_RES 中存高 2 位
    ADC_CONTR &= ~ADC_FLAG; ///Close ADC flag 位置 0
    return ADC_result;    ///Return ADC result

}

void calibrate()
{
    cweight=(get_ad_result()-0)/2;
}

void delay(uint x)
{
    while(x--) ;
}

void clearscreen()
{
    int i,j;
    for(i=0;i<8;++i)
    {
        send_byte(184+i,1,1);///页
        send_byte(64,1,1);///列
            for(j=0;j<64;++j)
                {
                    send_byte(0x00,0,1);
                    send_byte(0x00,1,0);
                }
    }
```

}

问题分析

（实验过程中遇到的问题及解决方法）

液晶屏上显示的重量与砝码实际的重量之间存在较大误差
通过一次次调整主函数中 weight 的值和调整单片机上的旋钮来使最终的显示结果与实际结果较为接近。

实验六 直流电机脉宽调制调速

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、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、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。

3、PWM 的基本原理是通过输出一个很高频率的 0/1 信号，其中 1 的比例为 δ（也叫做占空比），在外围积分元件的作用下，使得总的效果相当于输出 δ ×A（A 为高电平电压）的电压。通过改变占空比就可以调整输出电压，从而达到模拟输出并控制电机转速的效果
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。
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。

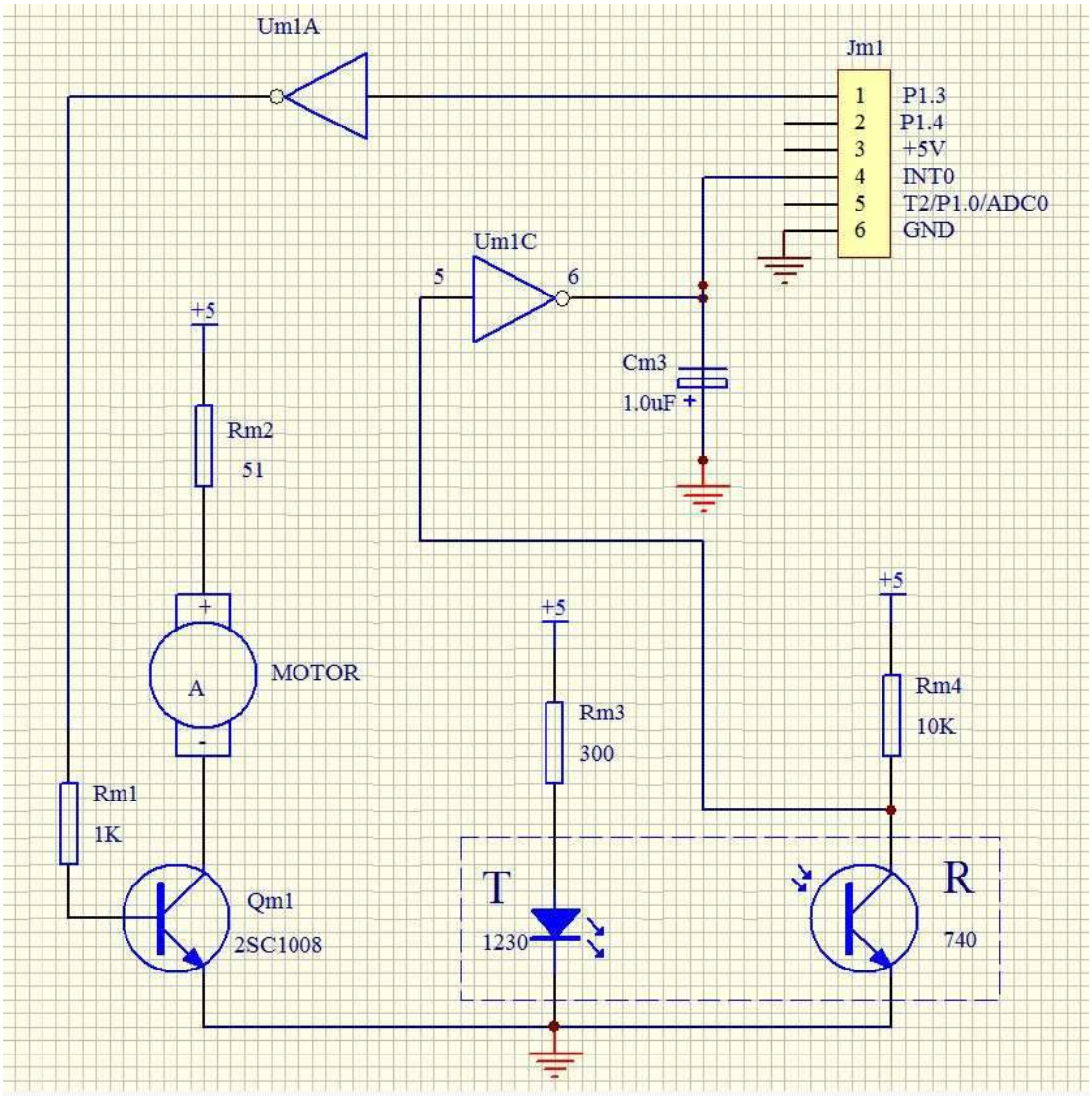
4、在本实验板中，电机每转动一次，与之相连的偏心轮将遮挡光电对管一次，因此会产生一个脉冲，送到 INT0。要测量转速，既可以测量相邻两次中断之间的时间；也可以测量一秒种之内发生的中断次数。显然，后一种方法更加简单。
进行转速控制时，涉及到三个变量：预期转速，实际转速和控制变量。这里控制变量就是占空比。我们并不能够预先精确知道某个控制变量的值会导致多少的实际转速，因为这里有很多内部和外部因素起作用（如摩擦力，惯性等），但可以确定就是随着控制变量的增加，实际转速会增加。

5、反馈控制的基本原理就是根据实际结果与预期结果之间的差值，来调节控制变量的值。当实际转速高于预期转速时，我们需要减少控制变量，以降低速度；反之则需要调高控制变量

6、本实验的转速控制可以使用简单的比例控制算法，也就是当转速 S 大于预定值时，将输出 0 的个数减少；当转速小于预定值时，将输出 0 的个数增加。改变值正比于测量出的差值。也可自行使用其他更加复杂的算法。

实验中采用的电机最大转速在 200 转/s 左右，转速小于 40 转/s 左右将不稳定，可能会停转。

本实验涉及到电路原理图：



程序分析

（程序设计的思路、程序代码+注释）

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

#define uchar unsigned char
#define uint unsigned int

sfr P4=0xC0;
sfr P4SW=0xBB;
///sfr IE=0xA8; ///中断允许寄存器
```

```
sbit sclk=P4^4;
sbit sdata=P4^5;
sbit swh1=P3^6;
sbit swh2=P3^7;
sbit motor=P1^1;

uchar tab[15]=
      {0xC0,0xF9,0xA4,0xB0,0x99,
            0x92,0x82,0x0F8,0x80,0x90};

uchar tspeed=0;///累加转数
uchar cspeed=0;///当前速度
uchar xspeed=100;///期望速度

uchar t1_cnt=0; ///1s 延时控制变量  50ms*20 次
int N=100;///占空比
int M=256;
int X=0;///起始变量


init();
void sendbyte(uchar ch);
void display(uchar n);
void delay1();
void delay2();
//void ex_int0() interrupt 0 ;
//void t1_int() interrupt 3 ;
//void t0_int() interrupt 1 ;


uchar flag1=0;
uchar flag2=0;


void main()
{
      init();
      motor=0;
      while(1)
      {
            display(cspeed);
            delay2();
            display(xspeed);
            delay1();
```

```
    }
}



init()
{
    P4SW=0x30;

    IT0=1; ///设置 INT0 为边沿触发

    EA=1;
    ET1=1;
    ET0=1;
    EX0=1;   ///中断允许

    TMOD=0x11; ///设置定时器 0 和定时器 1 的工作方式
    TH1=0x3C;
    TL1=0xB0;   ///50ms 计数值
    TH0=0xFF;
    TL0=0x9C;   ///0.1ms 计数值

    TR0=1;
    TR1=1;    ///启动定时器
}


void ex_int0() interrupt 0   ///外部中断 INT0
{
    tspeed++;
}

void t1_int() interrupt 3     ///50ms 定时器中断  T1
{
    if(++t1_cnt<20)
    {
        if(swh1==0)
        {
            flag1=1;
        }
        if(swh1==1 && flag1==1)
        {
            xspeed++;
            flag1=0;
```

```
            }


            if(swh2==0)
                flag2=1;
            if(swh2==1 && flag2==1)
            {
                xspeed--;
                flag2=0;
            }

        return;
    }
    t1_cnt=0;
    cspeed=tspeed;
    tspeed=0;
    if(cspeed>xspeed) N++;
    if(cspeed<xspeed) N--;
}

void t0_int() interrupt 1    ///0.1ms 定时器中断  T0
{
     X+=N;
     if(X>M)
     {
          motor=1; ///不转
          X-=M;
     }
     else
          motor=0; ///转
}

void sendbyte(uchar ch)
{
    uchar shape,c;
    shape=tab[ch];
    for(c=0;c<8;c++)
    {
        sclk=0;
        sdata=shape & 0x80;
        sclk=1;
        shape <<= 1;
    }
}
```

```
void display(uchar n)
{
      sendbyte(n%10);            ///个
      sendbyte((n/10)%10);   ///十
      sendbyte(n/100);          ///百
}

void delay1()
{
      int i,j;
      for(i=0;i<1000;i++)
            for(j=0;j<500;j++);
}

void delay2()
{
      int i,j;
      for(i=0;i<1000;i++)
            for(j=0;j<1000;j++);
}
```

问题分析

（实验过程中遇到的问题及解决方法）

实验中转速改变时，增加减少速度慢

解决方案：调整 N/M 的值，即占空比。或调整改变 N 值的函数部分，使 N 值不是依次加一，而是改变成其他值，但会遇到无法稳定在期望转速的问题。

实验八温度测量与控制

一、实验目的和要求

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、实验设备

1.单片机测控实验系统
2.温控实验模块
3.Keil 开发环境
4.STC-ISP 程序下载工具

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、实验步骤

1.预习，参考附录三，预习 DS18B20 的编程结构，编程时注意 DS18B20 的时间要求，必须准确满足。根据实验原理附录中的流程图进行编程。
2. 将编译后的程序下载到 51 单片机，观察温度的测量结果。
3. 程序调试。

五、实验原理

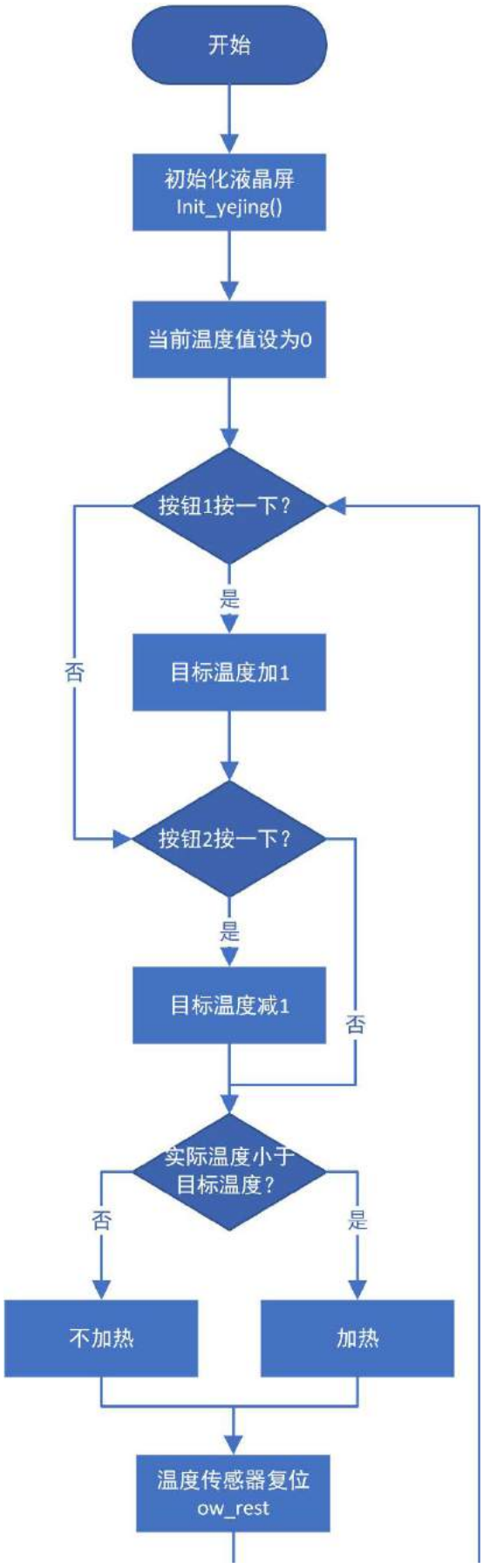
1. 本实验使用的 DS18B20 是单总线数字温度计，测量范围从—55℃到+125℃，增量值为 0.5 ℃。用于贮存测得的温度值的两个 8 位存贮器 RAM 编号为 0 号和 1 号。1 号存贮器存放温度值的符号，如果温度为负（℃），则 1 号存贮器 8 位全为 1，否则全为 0。0 号存贮器用于存放温度值的补码 LSB(最低位)的 1 表示 0.5℃ 。将存贮器中的二进制数求补再转换成十进制数并除以 2，就得到被测温度值。

2. 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。相关背景知识参见 DS18B20 中文资料。

3. 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。温度控制的方法采用 PID 控制实现。

六、程序流程图

主程序：


开始
初始化液晶屏
Init_yejing()
当前温度值设为0
按钮1按一下？
是
否
目标温度加1
按钮2按一下？
是
否
目标温度减1
实际温度小于
目标温度？
否
是
不加热
加热
温度传感器复位
ow_rest


跳过ROM操作
开始温度转换
否
转换完成？
是
温度传感器复位
ow_rest
跳过ROM操作
写入读暂存存储器命令
读取温度值
显示温度值
延时一段时间
清屏
clearscreen

液晶屏相关函数与实验五相同，故略去流程图。

七、程序代码

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

#define uchar unsigned char
#define uint unsigned int

uchar code zima[20][32]=
{
0x00,0x00,0xC0,0xE0,0x30,0x10,0x08,0x08,0x08,0x08,0x08,0x18,0x30,0xE0,0
xC0,0x00,
0x00,0x00,0x07,0x0F,0x18,0x10,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x10,0x18,0x0F,0
x07,0x00,///*"0"*0/

0x00,0x00,0x00,0x10,0x10,0x10,0x10,0xF0,0xF8,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0
x00,0x00,
0x00,0x00,0x00,0x20,0x20,0x20,0x20,0x3F,0x3F,0x20,0x20,0x20,0x20,0x00,0
x00,0x00,///*"1"*1/

0x00,0x00,0x60,0x50,0x10,0x08,0x08,0x08,0x08,0x08,0x08,0x98,0xF0,0x70,0
x00,0x00,
0x00,0x00,0x20,0x30,0x28,0x28,0x24,0x24,0x22,0x22,0x21,0x20,0x30,0x18,0
x00,0x00,///*"2"*2/

0x00,0x00,0x30,0x30,0x08,0x08,0x88,0x88,0x88,0x88,0x58,0x70,0x30,0x00,0
x00,0x00,
0x00,0x00,0x18,0x18,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x31,0x11,0x1F,0x0E,0
x00,0x00,///*"3"*3/

0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x80,0x40,0x20,0x10,0xF0,0xF8,0xF8,0x00,0x00,0
x00,0x00,
0x00,0x04,0x06,0x05,0x05,0x04,0x24,0x24,0x24,0x3F,0x3F,0x3F,0x24,0x24,0
x24,0x00,///*"4"*4/

0x00,0x00,0x00,0xC0,0x38,0x88,0x88,0x88,0x88,0x88,0x88,0x88,0x08,0x08,0
x00,0x00,
0x00,0x00,0x18,0x29,0x21,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x30,0x11,0x1F,0x0E,0
x00,0x00,///*"5"*5/

0x00,0x00,0x80,0xE0,0x30,0x10,0x98,0x88,0x88,0x88,0x88,0x88,0x98,0x10,0
x00,0x00,
0x00,0x00,0x07,0x0F,0x19,0x31,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x20,0x11,0x1F,0
x0E,0x00,///*"6"*6/

0x00,0x00,0x30,0x18,0x08,0x08,0x08,0x08,0x08,0x88,0x48,0x28,0x18,0x08,0
x00,0x00,
0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0x38,0x3E,0x01,0x00,0x00,0x00,0x00,0x00,0
x00,0x00,///*"7"*7/

0x00,0x00,0x70,0x70,0xD8,0x88,0x88,0x08,0x08,0x08,0x08,0x98,0x70,0x70,0
x00,0x00,
0x00,0x0C,0x1E,0x12,0x21,0x21,0x20,0x21,0x21,0x21,0x23,0x12,0x1E,0x0C,0
x00,0x00,///*"8"*8/

0x00,0xE0,0xF0,0x10,0x08,0x08,0x08,0x08,0x08,0x08,0x18,0x10,0xF0,0xC0,0
x00,0x00,
```

```
0x00,0x00,0x11,0x33,0x22,0x22,0x22,0x22,0x22,0x32,0x11,0x1D,0x0F,0x03,0
x00,0x00,///*"9"*9/

0x10,0x21,0x86,0x70,0x00,0x7E,0x4A,0x4A,0x4A,0x4A,0x4A,0x7E,0x00,0x00,0
x00,0x00,
0x02,0xFE,0x01,0x40,0x7F,0x41,0x41,0x7F,0x41,0x41,0x7F,0x41,0x41,0x7F,0
x40,0x00,///*"温",10*/

0x00,0x00,0xFC,0x04,0x24,0x24,0xFC,0xA5,0xA6,0xA4,0xFC,0x24,0x24,0x24,0
x04,0x00,
0x80,0x60,0x1F,0x80,0x80,0x42,0x46,0x2A,0x12,0x12,0x2A,0x26,0x42,0xC0,0
x40,0x00,///*"度",11*/

};

sbit CS1=P1^7;///左半边
sbit CS2=P1^6;///右半边
sbit E=P3^3;///使能信号
sbit RW=P3^4;///读写操作选择
sbit RS=P3^5;///寄存器选择(数据/指令)
sbit RES=P1^5;///复位 低电平有效
sbit BUSY=P2^7;

sbit De=P1^1; ///加热
sbit DQ=P1^4; ///DS18B20单数据总线
uchar TPH,TPL; ///温度值高位 低位
unsigned int t; ///温度值
unsigned int t1=30; ///目标温度值

sbit swh1=P3^6;
sbit swh2=P3^7;
uchar flag1=0;
uchar flag2=0;

void send_byte(uchar dat ,uchar cs1,uchar cs2);
void send_all(uint page,uint lie,uint offset);
void delay(uint x);
void init_yejing();
void clearscreen();

void DelayXus(uchar n); ///微秒级延时
void ow_rest(); ///复位
void write_byte(char dat);
unsigned char read_bit(void);

void main(void)
{
    init_yejing();

    t=0;

    while(1)
    {
        if(swh1==0)
        {
            flag1=1;
        }
        if(swh1==1 && flag1==1)
```

```
        {
            t1++;
            flag1=0;
        }
        if(swh2==0)
            flag2=1;
        if(swh2==1 && flag2==1)
        {
            t1--;
            flag2=0;
        }
        if(t<t1)
            De=1;
        else De=0;
        ow_rest(); ///设备复位

        write_byte(0xCC); ///跳过 ROM 命令

        write_byte(0x44); ///开始转换命令
        while (!DQ); ///等待转换完成

        ow_rest(); ///设备复位
        write_byte(0xCC); ///跳过 ROM 命令
        write_byte(0xBE); ///读暂存存储器命令
        TPL = read_bit(); ///读温度低字节
        TPH = read_bit(); ///读温度高字节


        t=TPH; ///取温度高位
        t<<=8; ///高位 8 位
        t|=TPL; ///加上温度低位
        t*=0.625; ///实际温度 可直接显示

        t=t/10;


        send_all(1,1,10);///温
        send_all(1,2,11);///度
        send_all(1,3,12);///:

        send_all(4,2,t1/10);///十
        send_all(4,3,t1%10);///个

        send_all(4,5,t/10);///十
        send_all(4,6,t%10);///个

        delay(50000);

        clearscreen();
    }
}

void DelayXus(uchar n)
{
    while (n--)
    {
        _nop_();
        _nop_();
```

```
    }
}

unsigned char read_bit(void)///读位
{
    uchar i;
    uchar dat = 0;
    for (i=0; i<8; i++) ///8 位计数器
    {
        dat >>= 1;
        DQ = 0; ///开始时间片
        DelayXus(1); ///延时等待
        DQ = 1; ///准备接收
        DelayXus(1); ///接收延时
        if (DQ)
           dat |= 0x80; ///读取数据
        DelayXus(60); ///等待时间片结束
    }
    return dat;
}
void ow_rest()///复位
{
    CY = 1;
    while (CY)
    {
        DQ = 0; ///送出低电平复位信号
        DelayXus(240); ///延时至少 480us
        DelayXus(240);
        DQ = 1; ///释放数据线
        DelayXus(60); ///等待 60us
        CY = DQ; ///检测存在脉冲,DQ 为 0 转换完成
        DelayXus(240); ///等待设备释放数据线
        DelayXus(180);
    }
}

void write_byte(char dat)///写字节
{
    uchar i;
    for (i=0; i<8; i++) ///8 位计数器
    {
        DQ = 0; ///开始时间片
        DelayXus(1); ///延时等待
        dat >>= 1; ///送出数据
        DQ = CY;
        DelayXus(60); ///等待时间片结束
        DQ = 1; ///恢复数据线
        DelayXus(1); ///恢复延时
    }
}

void init_yejing()
{
    send_byte(192,1,1);///设置起始行
    send_byte(63,1,1);///打开显示开关
}

void send_byte(uchar dat,uchar cs1,uchar cs2)
```

```
{
    P2=0xff;
    CS1=cs1; CS2=cs2;
    RS=0; RW=1; E=1;
    while(BUSY) ;

    ///送数据或控制字
    E=0;
    RS=!(cs1&&cs2),RW=0;
    P2=dat;
    E=1; delay(3); E=0;

    CS1=CS2=0;
}

void send_all(uint page,uint lie,uint offset)
{
    uint i,j,k=0;
    for(i=0;i<2;++i)
    {
        send_byte(184+i+page,1,1);///选择页面
        send_byte(64+lie*16-(lie>3)*64,1,1);///选择列号
        for(j=0;j<16;++j)
            send_byte(zima[offset][k++],lie<4,lie>=4);///送数
    }
}


void delay(uint x)
{
    while(x--) ;
}

void clearscreen()
{
    int i,j;
    for(i=0;i<8;++i)
    {
        send_byte(184+i,1,1);///页
        send_byte(64,1,1);///列
            for(j=0;j<64;++j)
                {
                    send_byte(0x00,0,1);
                    send_byte(0x00,1,0);
                }
    }
}
```

八、思考题

1. 进行精确的延时的程序有几种方法？各有什么优缺点？。

答：实现延时有两种方法，硬件延时和软件延时。

（1） 硬件延时，即采用单片机内部的定时器来进行延时。这在前几次的实验中也有应用，计时初值可以通过公式得出，在晶振频率为 12MHz 时，计时长度可达 65536μs。计时结束后通常采用中断的方式来进行响应。影响计时精度有两个因素，一个是计时器的工作方式，当工作在方式 2 时可实现短时间精确延时，但工作在方式 1 时，重

装初值需要 2 个机器周期，这个需要从计数初值中减去。另一个是采用 C51 编译中断程序时会自动加上保护及回复现场的语句，会占用 4 个机器周期，同样需要从计数初值中减去。硬件延时的好处是计时较软件来说更为精准，因为采用独立部件，也可以提高 CPU 的运行效率；缺点是操作相比软件延时更为复杂，另外若计时器被用作其他用途时便只能采用软件延时。

(2) 软件延时多以函数+函数内部调用_NOP()函数（使用_NOP()函数需要包含头文件“intrins.h”）的方式实现，STC12 单片机（1 时钟/机器周期，12MHz）中计算方法是延时时间=（6（LCALL 指令）+n（NOP 指令数）+4（RET 指令）/12us。软件延时的优点在于可以进行长时间的延时，且实现简单易理解，缺点是不如硬件延时精确，且当嵌套调用延时函数时需要注意调用过程对延时时间的影响。

2. 参考其他资料，了解 DS18B20 的其他命令用法。

答：DS18B20 的其他操作命令有：

(1) **Read ROM 命令（33H）：此命令允许总线主机读 DS18B20 的 8 位产品系列编码，唯一的 48 位序列号，以及 8 位的 CRC。**

(2) **Match ROM 命令（55H）：自命令后继以 64 位的 ROM 数据序列，允许总线主机对多点总线上特定的 DS18B20 寻址。**

(3) **Search ROM 命令（F0H）：此命令允许总线控制器用排除法书别总线上所有从机的 64 位编码。**

(4) **Alarm Search 命令（ECH）：自命令的流程与搜索 ROM 命令相同。但是，仅在最近一次温度测量出现告警的情况下，DS18B20 才对此命令做出相应。**

其他的存储器操作命令有：

(1) **Write Scratchpad 命令（4EH）：此命令向 DS18B20 的暂存器重写入数据，开始位置在地址 2。接下来写入的两个字节将被存到暂存器的地址位置 2 和 3。**

(2) **Copy Scratchpad 命令（48H）：此命令把暂存器的内容拷贝到 DS18B20 的 EPROM 存储器里，即把温度报警触发字节存入非易失存储器里。**

(3) **Recall EPROM 命令（B8H）：此命令把贮存在 EPROM 重温度触发器的值重新调至暂存存储器。**

(4) **Read Power Supply 命令（B4H）：对于在此命令发送至 DS18B20 之后所发出的第一读数据的时间片，器件都会给出其电源方式的信号：“0”=寄生电源供电，“1”=外部电源供电。**