

目录

中文摘要 -----

引言 -----

设计要求-----

仪器总体设计-----

功能模块设计-----

 热电偶及信号调理电路-----

 A/D 转换器和单片机接口-----

 8255 扩展显示接口-----

 键盘及高低温显示-----

 打印机接口-----

软件设计-----

 监控程序-----

 定时中断子程序-----

 温度测量子程序-----

 初始显示程序 -----

 测量值/设置值显示程序-----

 键盘子程序 -----

 打印程序 -----

结论-----

参考文献-----

中文摘要:

为了实现水温（0℃~100℃）的测量，采用热电偶作为温度敏感元件。热电偶输出的热电势通过后续调理电路进行冷端补偿和非线性矫正，得到和温度成线性关系的电压值。该电压值通过 ADC0801 进行 A/D 转换，从而把模拟量转化为数字量进行测量。ADC0801 输出的数字量通过 80C51 单片机来处理，实现温度显示，温度上下限调节，温度结果打印的功能。

关键词：水温测量 热电偶 单片机

1. 引言:

温度的测量在生产生活中有着重要的作用,测量的方法也多种多样。本设计基于水温的测量进行讨论,目前测量水温常用的方法有温度计,铂电阻,热电偶。温度计可以方便使用,但是不能进行存储和数据传输。铂电阻的测温范围大但非线性严重。因此选用热电偶作为敏感元件,通过设计实现智能温度计的设计

2. 设计要求:

- (1)一路水温检测,误差: $\leq \pm 0.5^{\circ}\text{C}$;
- (2)温度3位数码显示($\text{XX.X}^{\circ}\text{C}$);
- (3)工作状态指示(如加热器工作指示);
- (4)开机自检;
- (5)配简单键盘,如温度上、下限临界报警值设置;
- (6)配微型打印机接口;
- (7)配置通信接口。

3. 仪器总体设计

此系统采用 80C51 单片机作为核心,以热电偶为传感器,进行温度信号的采集。同时系统还包括温度显示、键盘置数、打印三个模块。

热电偶进行温度信号的采集,采集的信号经过冷端补偿和线性化处理,得到和温度成线性的电压信号。然后通过 ADC0801对该信号进行 A/D 转换,转换结果通过数据总线送入 80C51 单片机进行处理。

为了进行显示,温度值设置,高低温指示,打印等,通过单片机进行了其他模块的扩展。通过 8255 扩展了三个并行输出口,每个输出口分别接有一个共阴极七段码显示的 LED 键盘采用独立式结构,通过外部中断方式进行温度值的键盘设置和打印。整体原理电路图如下图所示。

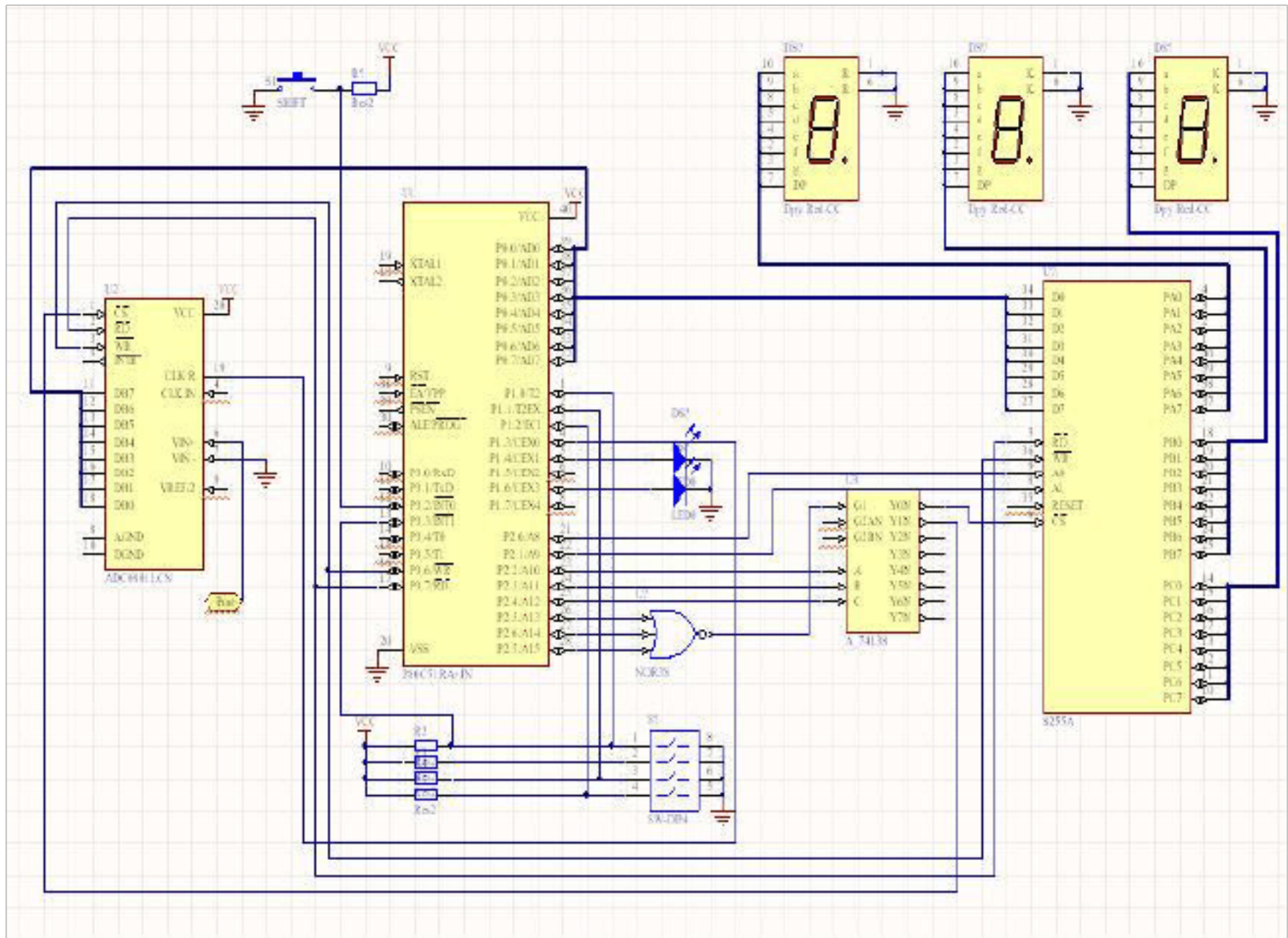


图 1 整体电路图

4. 功能模块设计

4.1 热电偶及信号调理电路

热电偶冷端补偿及线性校正电路如图 2 所示。采用最小二乘法拟合后，K 型热电偶在 $0^{\circ}\text{C} \sim 600^{\circ}\text{C}$ 范围内的热电势的近似表达式为：

$$V_o = -0.766 + 24.9925V_{in} - 0.0347332V_{in}^2 (\text{mV})$$

为了便于测量将上式乘以 10，得：

$$V_o = -7.66 + 249.925V_{in} - 0.347332V_{in}^2 (\text{mV})$$

将上式改写为：

$$\begin{aligned} V_o &= -7.66 + 249.925V_{in} - 0.347332V_{in}^2 \\ &= -7.66 + (249.925V_{in}) - 5.66 \times 10^{-6} (249.925V_{in})^2 \\ &= -7.66 + V_a - 5.66 \times 10^{-6} V_a^2 (\text{mV}) \end{aligned}$$

式中 $V_a = 249.925V_{in}$ 电路中 AD592、AD1404、电阻 R1、电阻 R2 和 R3 构成冷端补偿电路。AD592 是半导体集成温度传感器，其输出时与温度成正比的电流，灵敏度为 $1\mu\text{A}/\text{K}$ ， 0°C 时输出电流为 $273.15\mu\text{A}$ 。AD592 的输出经 R3 流入地，调节 R3

使之电阻值为 40.44 欧姆，当环境温度为 T 时，R3 上的冷端补偿电压为 $40.44Uv/^\circ C * \text{冷端温度}$

显然与热电偶的热电势相加既可补偿冷端温度。但是在 0°C 的时候不应该有补偿电压，而这里却有 11.04mV 的补偿电压，因此应当通过后续电路消除该电压，电路中采用 AD1403 产生 2.5V 的电压，电压经过 R1 和 R2 分压后得到 11.04mV 的电压，该电压通过由运放 AR1 构成的差分放大器与热电偶的输出电压进行差分运算，既可消除零点误差。

对于热电偶的输出电压运放 AR1 是同向放大器，增益为 249.952，因此 U2 的输出就是冷端补偿热电偶的热电势 V_{in} 的 249.952 倍。

线性化电路由集成单片实时模拟运算芯片 AD538 及反向加法器实现。图中 AD538 的输出为： $V_{o1} = (V_a / 1000) \wedge 2 mV$

带入得 $V_o = -7.76 + V_a - 0.0556 V_{o1}$

式中 V_a 已经由 AR1 生成， V_{o1} 自 AD538 的 8 脚输出 7.76 由 AD538 自带的 10V 基准电压经分压后产生。三路信号相加既得到最后线性化的输出。

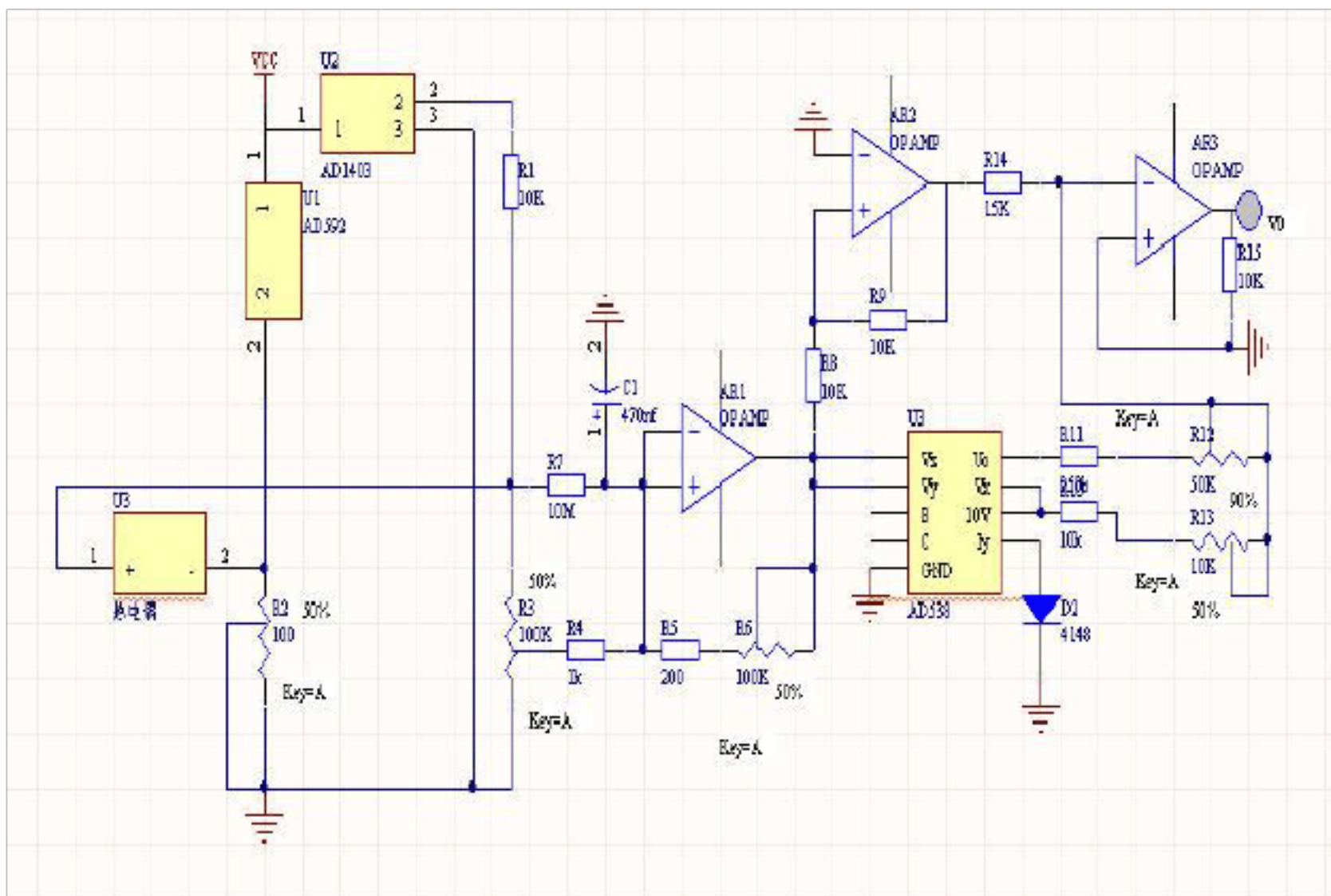


图 2 热电偶冷端补偿及线性化电路

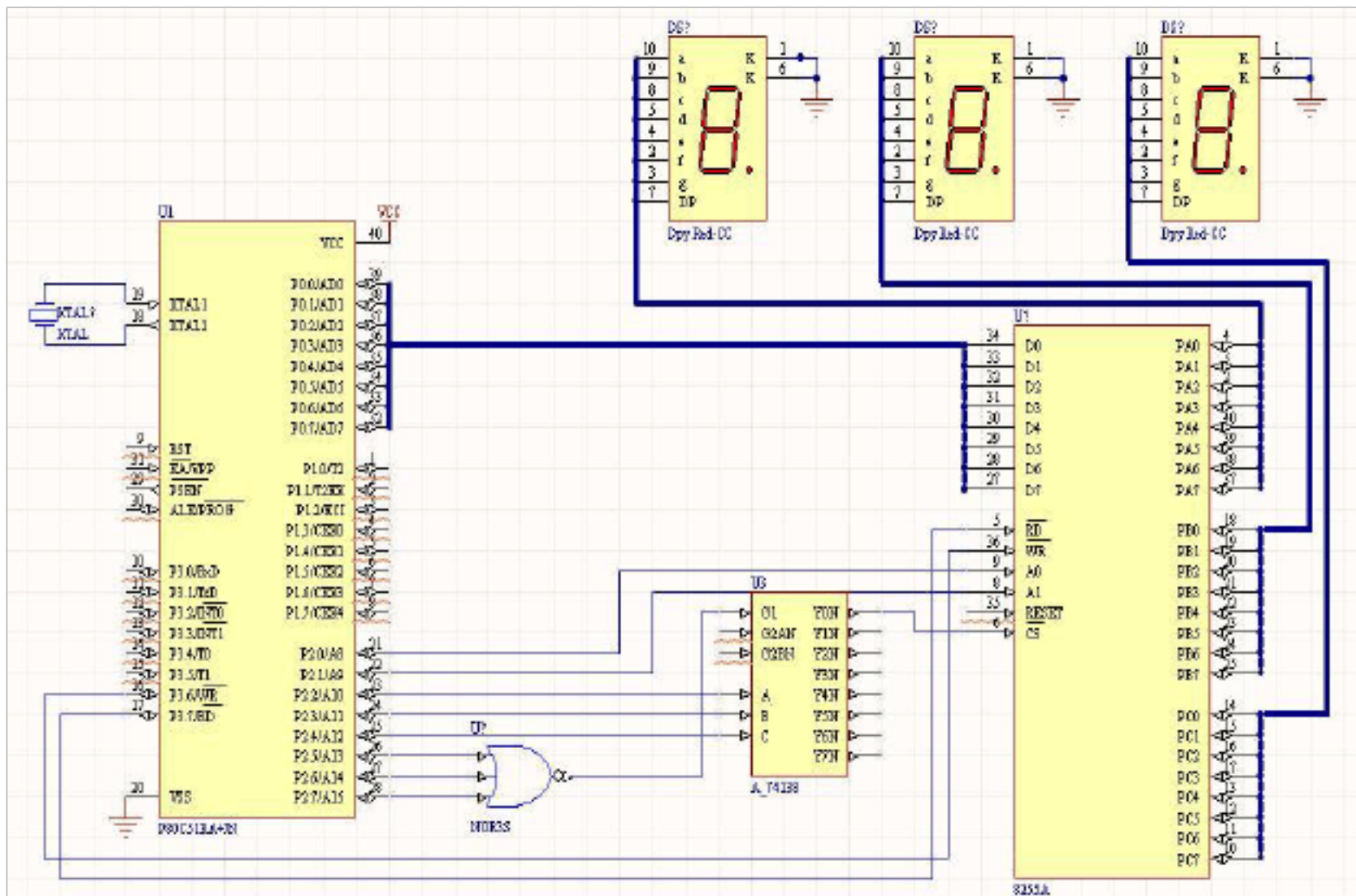


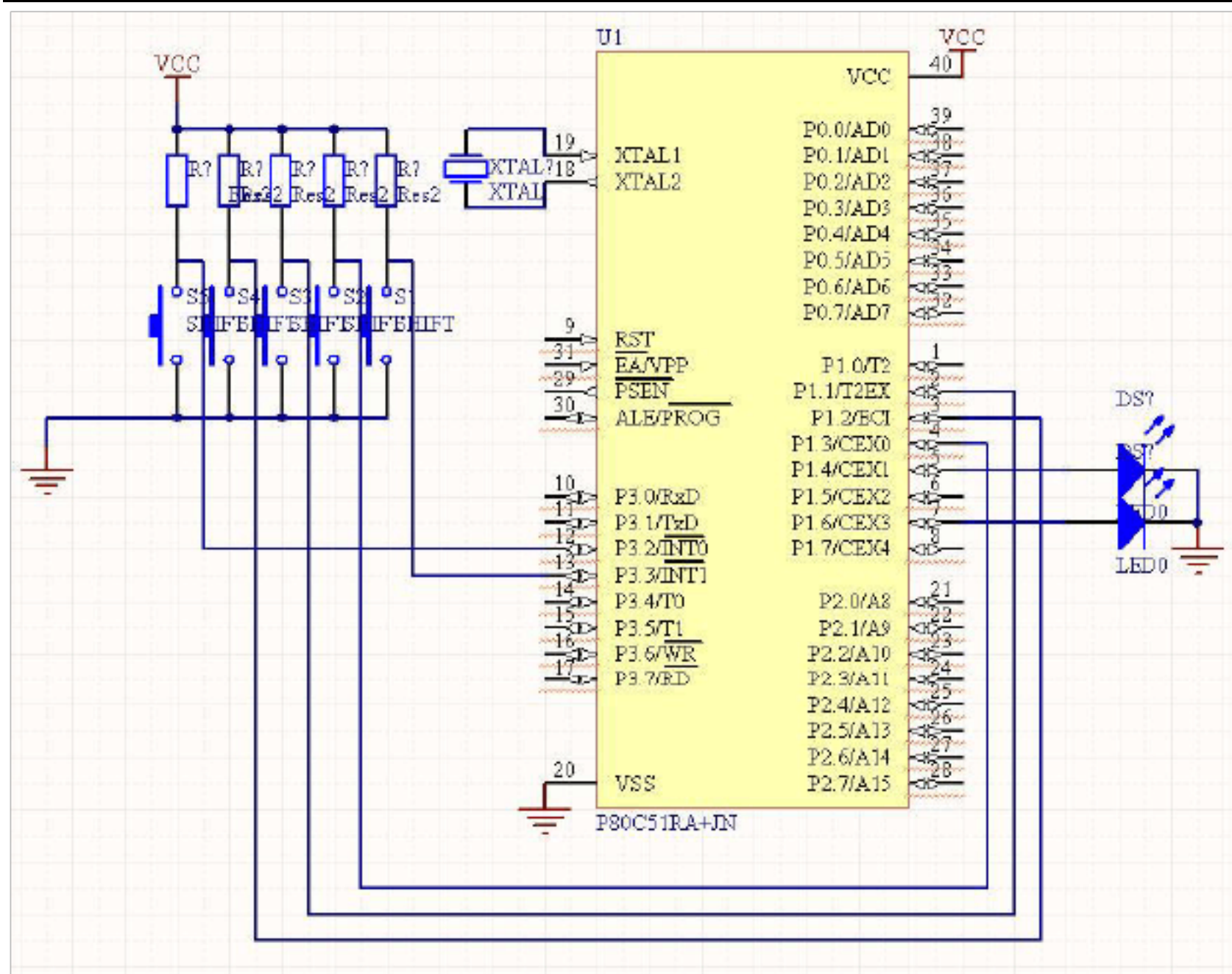
图 4 显示接口

4.4 键盘及高低温指示

该仪器只需要进行简单的温度值设置，对键盘的数目要求低，设计中采用了最简单的独立式键盘。其中 S1 键为 SET 功能键，与单片机的外部中断 INT1 相连，按下后申请中断，系统响应后进入温度设定状态。这时可以通过不断的按下按键 S2、S3、S4 依次进行小数位、个位、十位的设置，每按一下设置值加一，满九后再按键为归零。S5 接外部中断 INT0，按下后申请中断，系统响应后进入打印程序，打印出当前温度值。

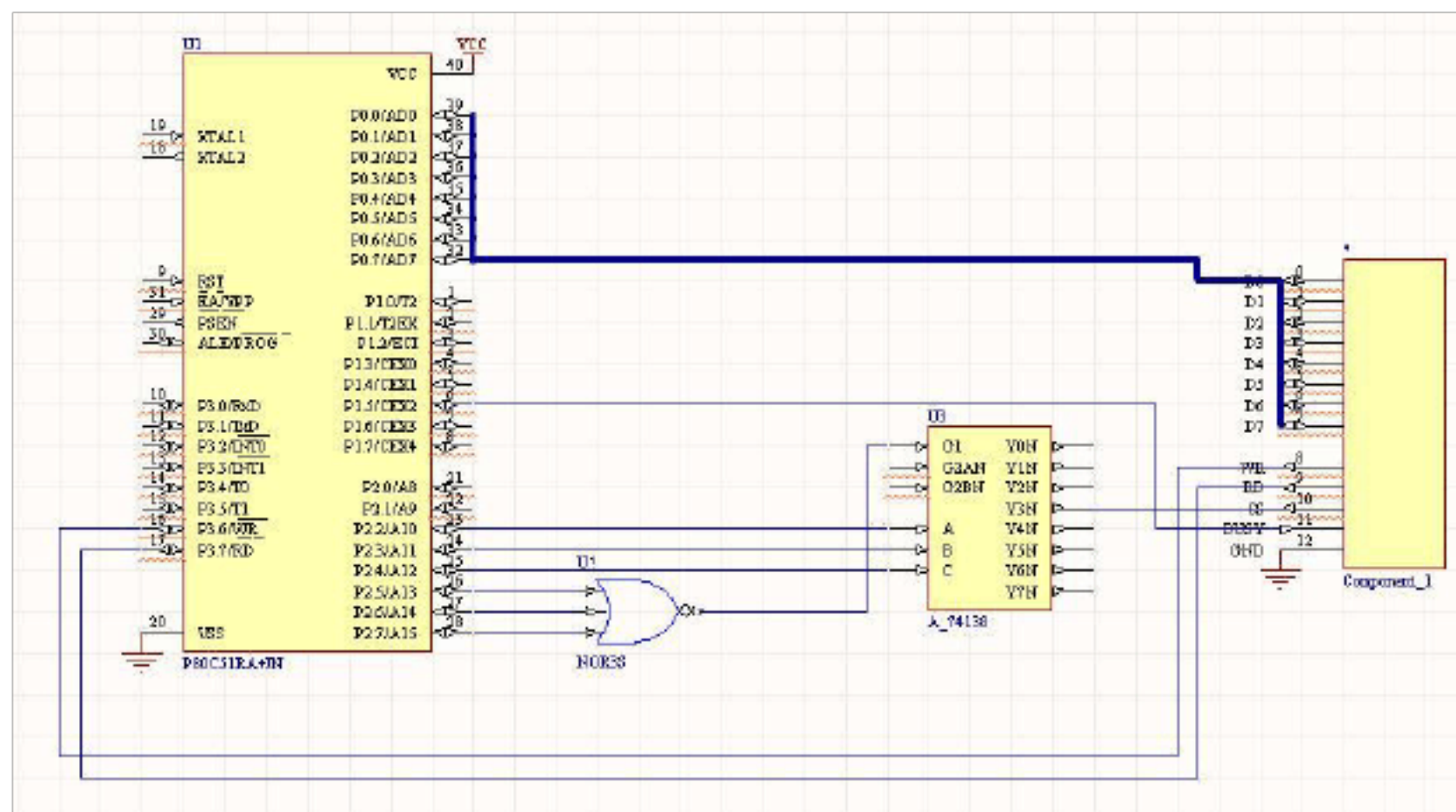
P1.4 和 P1.6 设置为输出口，分别接有发光二极管。系统测得当前温度值后与设定的温度值进行比较，若相等则给 P1.4 和 P1.6 置高电平，两只 LED 同时发光。若测量值大于设定值则 P1.4 置高电平，P1.6 置低电平，LED1 发光 LED2 不发光。若测量值小于设定值，情况刚好相反。

电路图如图 5 所示。



4.5 打印机接口

经过译码电路译码后打印机的地址为：0080H。向该地址写入一个数据则打印机开始打印。



5 软件设计

5.1 监控程序

程序流程图如图 7 所示：

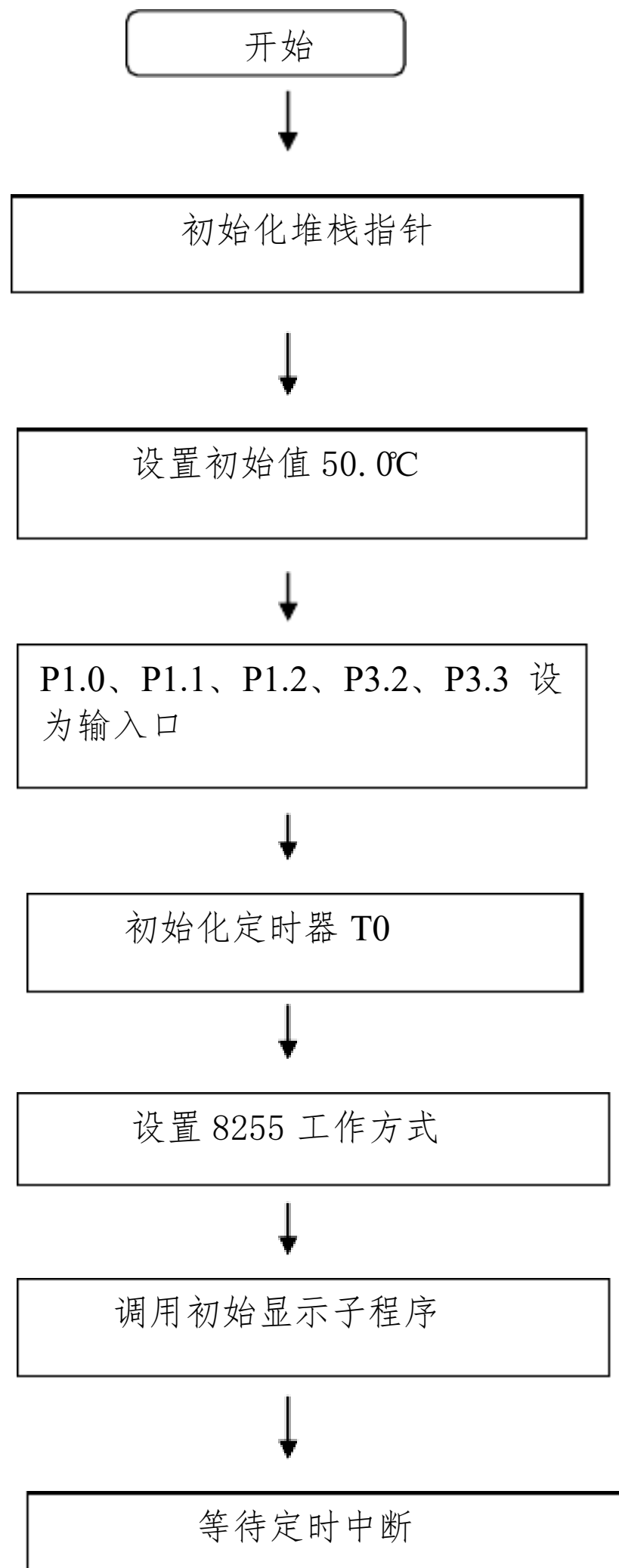


图 7 监控程序流程图

设置定时器的初值为 8000H 如果晶振为 12MHZ, 则定时时间为 $32768 * 1\mu S = 32.768\text{ms}$ 。也就是每 32.768 秒执行一次定时中断。8255 三个口均设置为输出

程序:

```
ORG 0000H
    LJMP START
    ORG 0003H ;外部中断 INT0入口
    LJMP INT0
    ORG 000BH ;定时器 T0 中断
    LJMP INT_T0
    ORG 0013H;外部中断 INT1入口
    LJMO INT1
TAB:  DB 0C0H,0F9H,0A4H,0B0H,
      DB 99H,92H,82H,0F8H,80H,90H;七段码字形表
START: MOV SP,#60H;初始化堆栈
      MOV R0,#20H;设置初始温度值
      MOV @R0,#05H
      INC R0
      MOV R0,00H
      INC R0
      MOV R0,00H
      SETB P3.2
      SETB P3.3
      SETB P1.0
      SETB P1.1
      SETB P1.2
      MOV TMOD,#21H;设置定时器 T0 工作方式 1
      MOV TL,#00H
      MOV TH,#80H; 设置定时器初值
      MOV DPTR,#0300H
      MOV @DPTR,#00H;设置 8255 工作方式
      LCALL DISPLAY0;LED检
      SETB TR0
```

SETB ET0

SETB EX0

SETB EX1

SETB EA,开中断

LOOP: AJMP LOOP等待定时器中断

5.2 定时中断服务程序

程序流程图如图 8 所示

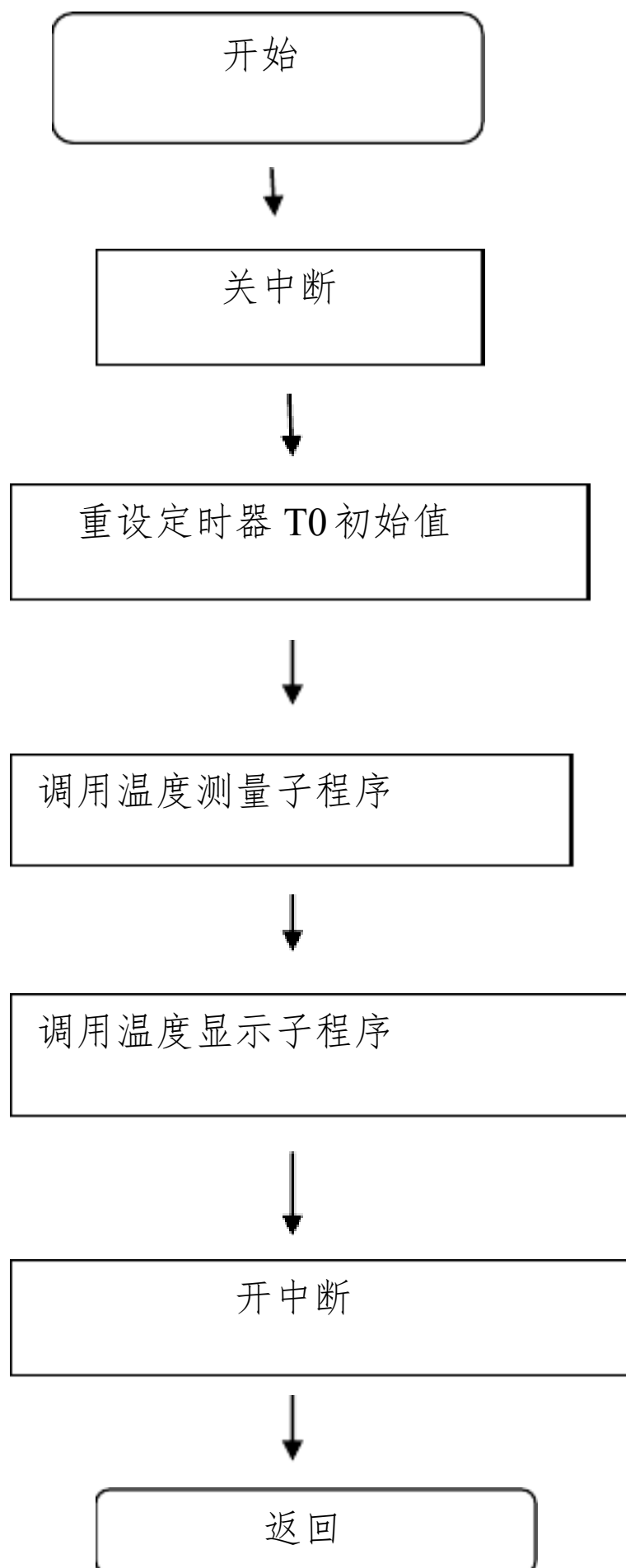


图 8 定时中断服务程序流程图

程序:

```
INT_T0: CLR EA;定时器中断服务子程序  
CLR TR0  
MOV TL,#00H
```

MOV TH,#80H

LCALL MEASURE调用温度测量子程序

LCALL DISPLAY调用温度显示子程序

SETB TR0

SETB EA

RETI

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/938142143065006035>