

# 基于 MCS-51 温度控制器的设计

李伙友

(厦门大学信息科学与技术学院 福建厦门 361000; 龙岩学院数学与计算机科学学院 福建龙岩 364000)

摘要: 基于 MCS-51 单片机, 设计了温度控制器及其管理软件。

关键词: MCS-51 单片机; 控制; 温度

中图分类号: TP273+5

文献标识码: A

文章编号: 1673-4629(2006)06-0016-03

## 1 引言

在自动控制领域中, 常用单片机进行实时控制和数据处理, 而被控的参量通常是一些连续变化的物理量, 即模拟量, 如: 温度、速度等。但单片机只能加工和处理数字量, 因此在单片机应用中凡真遇到有模拟量时就要进行模拟量向数字量的转换。把单片机应用于温度控制中, 采用单片机做主控单元, 无触点控制, 可完成对温度的采集和控制的要求。可以应用到电子仪表、家用电器和节能装置等诸多领域, 使产品小型化、智能化。

## 2 MCS-51 单片机用于温度控制的设计

### 2.1 温度控制系统的功能设计

温度控制系统的功能主要有数据采集、数据处理、输出控制。能对 0~100 范围内的各种电温度进行精密测量, 同时, 四位 LED 显示器直接跟踪显示被控对象的温度值, 准确度高, 显示清晰, 稳定可靠, 使用方便。

温度控制系统的原理框图如图 1 所示。数据采集部分能完成对被测信号的采样, 显示分辨率 0.1, 测量精度 0.1, 控制精度 0.1, 可以实现采集信号的放大及 A/D 转换, 并自动进行零漂校正, 同时按设定值、所测温度值、温度变化速率, 自动进行 PID 参数自整定和运算, 并输出 0~10mA 控制电流, 配以主回路实现温度的控制。数据处理分为预处理、功能性处理、抗干扰等子功能。输出控制部分主要是数码管显示控制。

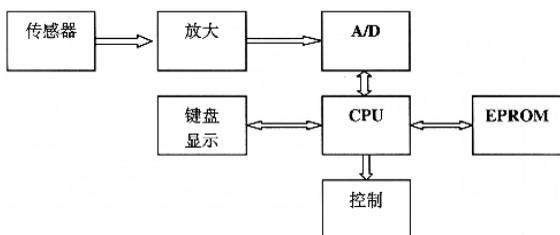


图 1 温度控制系统的原理框图

### 2.1.1 温度传感器

温度传感器的类型选择与被控温度的范围和精度等级有关。理论和实践都已证明, 在 0~150 的范围内, 二极管的测温精度可达  $\pm 0.1$ 。对于普通的硅二极管 IN4148 而言, 具有约 -2.1mV/ 的温度系数, 当 2 个 IN4148 串联时, 总的正向压降与温度的关系约为 -4.2mV/。

### 2.1.2 接口电路

接口电路采用 MCS-51 系列的 8031, 外围扩展并行接口 8155, 程序存储器 EPROM2764, 模数转换器 ADC0809 等芯片。

8155 用作键盘/LED 显示器接口电路。8155 中键盘有 30 个按键, 分成六行五列, 只要按下某键, 相应的行线和列线才会接通。为了减少硬件开销, 提高系统可靠性和降低成本, 采用动态扫描显示。A 口和所有 LED 的八段引线相连, 各 LED 的控制端和 C 口相连, 故 A 口为字形口, C 口为字位口, 8031 可以通过 C 口控制 LED 是否点亮, 然后通过 A 口显示字符。<sup>[1]</sup>

2764 是 8KEPROM 型器件。8031 的 PSEN 和 2764 的 OE 相连, P2.5 和 CE 相连, 所以 2764 的地址为 0000H-1FFFFH。ADC0809 的 0 通道和温度传感器的输出端相连, 所以从通道 0 上输入的 0V-5V 范围的模拟电压经 A/D 转换后可由 8031 通过程序从 P0 口输入到它的内部 RAM 单元, 在 P2.2=0 和 WR=0 时, 8031 可使 ALE 和 START 变为高电平而启动 ADC0809 工作; 在 P2.2=0 和 RD=0 时, 8031 可以从 ADC0809 接收 A/D 转换后的数字量。

因此, 8031 执行如下程序可以启动 ADC0809 工作。

```
MOV DPTR,#03F8H  
MOVX @DPTR,A
```

反之, 8031 执行以下程序则可从 ADC0809 输入 A/D 转换后的数字量。

```
MOV DPTR,#03F8H  
MOVX A,@DPTR
```

收稿日期: 2006—06—09

作者简介: 李伙友(1969—), 男, 福建光泽人, 龙岩学院讲师, 厦门大学在读硕士研究生, 主要研究方向: 计算机网络应用和控制工程应用。

### 2.1.3 温度控制电路

8031 对温度的控制是通过双向可控硅实现的。如图 2 温度控制系统原理图所示，双向可控硅管和加热丝串联在 220V50Hz 市电回路。在给定周期 T 内，8031 只要改变可控硅管的接通时间即可改变加热丝的功率，以达到调节温度的目的。<sup>[2]</sup>

可控硅接通时间可以通过可控硅控制极上触发脉冲控制。该触发脉冲由 8031 用软件在 P1.3 引脚上产生，在过零同步脉冲同步后经光电耦合管和驱动器输出送到可控硅的控制极上。

### 2.2 温度控制系统基本结构及硬件设计

该系统结构是以单片机为核心外部扩展相关电路的形式。确定了系统中的单片机、存储器分配及输入/输出方式就可确定出该系统的基本组成。

(1) 单片机: 选用 MCS-51 系列的 8031, 价格便宜, 有开发环境。

(2) 存储器: 选用集成度高、价格便宜的 EPROM, 型号是 2764。

(3) I/O 接口: 选用 1 片可编程的并行 I/O 接口 8155 用作键盘显示器的接口, 1 片 UL2003 用作 LED 数码显示器的接口电路。

(4) 总线驱动器: 考虑到此系统外部扩展的器件较多, 负载过重, 所以要考虑设计总线驱动器。P0 口使用了双向数据总线驱动器 75LS245。

(5) 抗干扰电路: 针对可能出现的各种干扰, 设计抗干扰电路。抗干扰电路就是在系统的弱电路部分(以单片机为核心的)电源入口处对地跨接 1 个大电容(100u)与 1 个小电容(0.1uf), 在系统内部各芯片的电源端对地跨接 1 个小

电容(0.01uf~0.1uf)。<sup>[3]</sup>

(6) A/D 转换器: 被采样的模拟信号经放大后进入 A/D 转换器, 选用的 A/D 转换器是 AD574A。

### 2.3 温度控制系统原理的设计

系统的电路原理图如图 2 所示。

当由传感器(由双向可控硅来实现)传来模拟信号, 经放大电路放大之后, 送到 AD574A A/D 转换器, 转换为数字信号。此信号经两个带输出三态门的 8D 锁存器 74LS245 送到 8031 里, 由 8031 发出的控制信号经总线驱动器 74LS245 后分别送到 EPROM2764、键盘显示接口 8155。程序指令由 EPROM2764 送到 8031。经 8155 输出的信号送到 LED 数码显示器接口电路 UL2003, 再送到数码显示器显示。

系统设计完成后, 进入印制板制作、器件焊接及软件编程阶段。在印制板设计时, 要仔细考虑印制板的面积、布局及连线长度, 以减小对信号的延时和串扰。对加工好的印制板还要进行仔细的检查, 最后将器件、插座及元件等逐一焊接在印制板上。

### 3 程序设计

3.1 基本思路: (1) 根据要求, 将总体项能分解成若干个子功能模块, 每个功能模块完成一个特定的功能; (2) 根据总体要求及分解的功能模块, 确定各功能模块之间的关系, 设计出完整的程序流程图; (3) 程序调试将设计完的程序输入, 汇编, 排除语法错误, 生成 \*.OBJ 文件; (4) 按所设计的原理图, 在实验平台上连线, 检查无误; (5) 将汇编后生成的 \*.OBJ 文件传送到实验装置, 执行该程序, 检查该程序、是否达到设计要求, 若未达到, 修改程序, 直到达到要求为止。

3.2 主程序及主要子程序代码如下:

```
##### 控制电路主程序
```

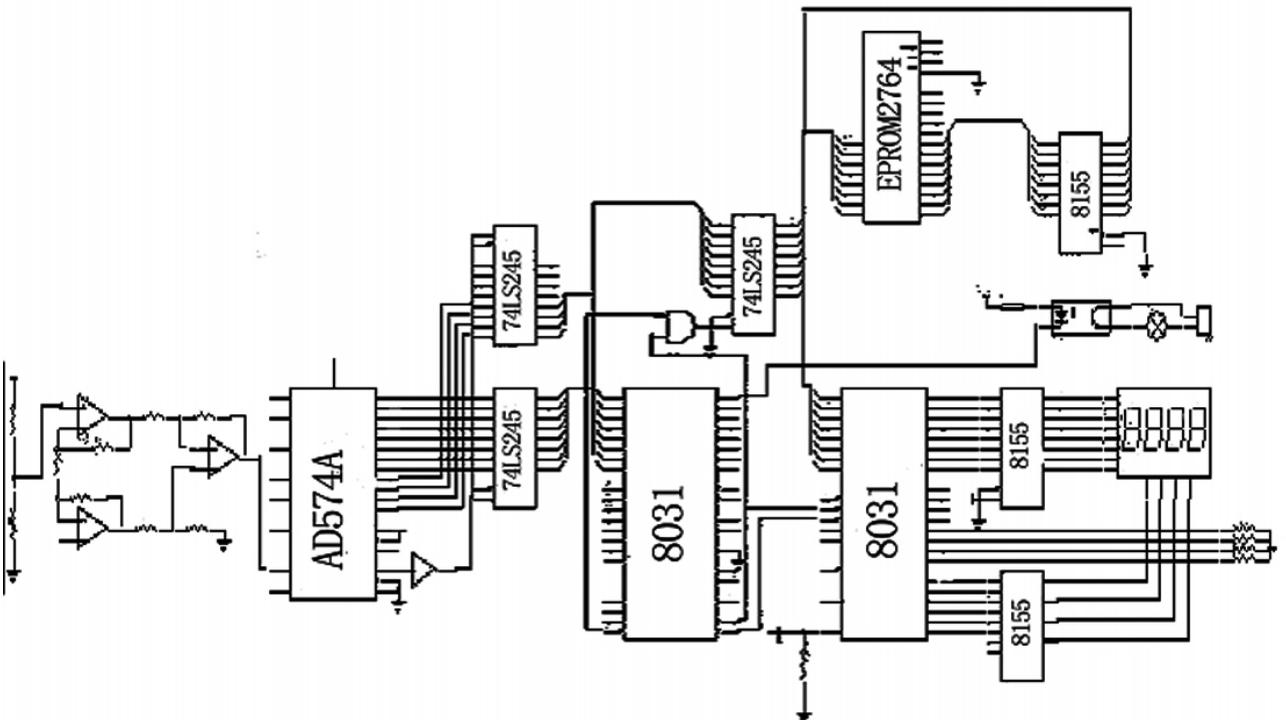


图 2 温度控制系统原理图

```

ORG 0000H                                MOV R0,#53H
AJMP MAIN                                LCALL DIR
ORG 0003H                                NOP
AJMP KEYS                                LCALL DLY10MS
ORG 000BH                                NOP
AJMP PTT0                                LCALL DLY10MS
ORG 001BH                                AJMP LOOP ;等待中断,循环显示当前温度
AJMP PTT1 ;中断入口及优先级            ;##### 温度测控子程序
MAIN: MOV SP,#60H                        SMAP: MOV R0,#2CH
CLR 5EH                                  MOV R1,#03H ;采样次数
CLR 5FH ;清上、下限超限标志            SAM1: MOV DPTR,#7FF8H
MOV A,#00H                                MOVX @DPTR,A ;启动 A/D
MOV R7,#09H                                MOV R2,#20H
MOV R0,#28H                                DLY: DJNZ R2,DLY ;延时一个小的时间段
LP1: MOV @R0,A                            HERE: JB P3.3,HERE
INC R0                                    MOV DPTR, #7FF8H
DJNZ R7,LP1                                MOVX A,@DPTR ;读取转化结果
MOV R7,#06H                                MOV @R0,A
MOV R0,#39H                                INC R0
LP2: MOV @R0,A                            DJNZ R1,SAM1
INC R0                                    RET
DJNZ R7,LP2 ;清变量暂存单元            ;##### 报警控制子程序
MOV R7,#06H                                DAAD1: MOV A,#00H ;加 1 子程序
MOV R0,#50H                                ORL A,@R1
LP3: MOV @R0,A                            ADD A,#01H
INC R0                                    CJNE A,#64H,DAAD2 ;判断是否超过 100度
DJNZ R7,LP3 ;清显示缓冲区            DAAD3: MOV @R1,A
MOV 33H,#00H                                DAA: RET
MOV 34H,#00H ;赋 Kp 高、低字节        DAAD2: JC DAAD3
MOV 35H,#00H                                MOV @R1,#00H ;超过 100 度则回到 0 度
MOV 36H,#00H ;赋 Ki 高、低字节        AJMP DAA
MOV 37H,#00H                                DEEC1: MOV A,@R1 ;减 1 子程序
MOV 38H,#00H ;赋 Kd 高、低字节        DEC A
MOV 42H,#00H                                CJNE A,#00H,DEEC2 ;判断是否低于 0 度了
MOV 43H,#00H ;赋 K 高、低字节(风        DEEC3: MOV @R1,A
扇参数)                                DEE: RET
MOV TMOD,#56H ;T0 方式 2, T1 方式        DEEC2: JNC DEEC3
1 计数                                MOV @R1,#64H ;低于 0 度则回到 100 度
MOV TL0,#06H                                4 结束语
MOV TH0,#06H ;T0 赋初值                该温度控制系统从设计到实际应用,控制精度比较高、
MOV 25H,#28H ;设定值默认为 40 摄        节省人力,而且设有超温报警。技术指标和使用环境均可符合
氏度                                    实际工作的要求。
SETB TR0 ;键盘高优先级
SETB ET0
SETB EX0
SETB EA ;开键盘、T0、T1 中断
LOOP: MOV R0,#56H
MOV R1,#55H
LCALL SCACOV ;调用标度转化-
BCD 转化子程序

```

#### 4 结束语

该温度控制系统从设计到实际应用,控制精度比较高、节省人力,而且设有超温报警。技术指标和使用环境均可符合实际工作的要求。

#### 参考文献:

- [1]李广弟,等. 单片机基础[M]. 北京:北京航空航天大学出版社,2001.
- [2]纪天南,等. 高稳定度恒温控制器模块的设计与应用[J]. 微计算机信息,2006,22(1):49-51.
- [3]何立民. 单片机应用文集 1[G]. 北京:北京航空航天大学出版社,1992.