

利用单片机和集成传感技术的实用智能温控装置的开发

马强,郭星,魏剑锋,商云男

(河北工程大学,河北邯郸 056038)

摘要: 利用集成温度传感器 DS18B20 检测 CPU 散热片的温度,测得的温度值送数码管显示。当测得温度值达到预设上限温度(软件设定)时,8051 单片机控制的散热片上的风扇(接在继电器常开端)会启动,开始降温。当温度下降到下限温度(软件设定)时,继电器断开,风扇停止,同时工作的 CPU 开始升温。系统程序分传感器控制程序和显示程序两部分,传感器控制程序按照 DS18B20 的通信协议编制。

关键词: DS18B20; 8051 单片机; 温度控制

中图分类号: TP274+.5; TP311.1

文献标识码: A

文章编号: 1673-3142(2007)08-0028-03

The Development of Practical Intelligent Temperature Control Device Using SCM and IC Transducer Technology

MA Qiang, GUO Xing, WEI Jian-feng, SHANG Yun-nan

(Hebei University of Engineering, Handan 056038, China)

Abstract: IC temperature transducer DS18B20 is used to measure the temperature of heat radiator on CPU, then the temperature value is sent to LED displays. When the value reaches the temperature maximum(set by software), the fan(connected with the opening end of the relay) controlled by the 8051 SCM will start up, the temperature will decrease. When the temperature reaches the minimum (set by software), the relay will end-connecting, then the fan will stop, and the temperature of the working CPU will increase. The system program consists of the transducer control and the display. The transducer control program is compiled according to its communication protocol. By means of combination of the software and hardware, the fan's noise and shock are decreased, and the power dissipation is reduced at the same time.

Key Words: DS18B20; 8051SCM; temperature control

0 引言

CPU 的散热工作按照散热方式可以分成主动散热和被动散热两种。主动散热就是通过散热片将 CPU 的热量自然散发到空气中。其散热的效果与散热片大小成正比,它最大的好处就是不需额外耗电。这种散热方式常常用在那些对空间没有特别要求的军用或者专业设备中。不过对于个人使用的 PC 机来说,目前几乎都采用被动式散热方式,被动式散热就是通过风扇等散热设备强迫性地将散热片发出的热量带走,通过散热片与风扇的有机配合,可以有效提高散热效率。

但是风扇的不停旋转会带来噪音,如果转速过大就会产生震动,容易震坏脆弱的 CPU 核心,同时带来诸如散热片与 CPU 结合面接触不紧密、耗电量等问题。

为了减小上述不利因素的影响,特设计本装置。

2 温控系统的硬件设计

该装置由 4 部分组成:DS18B20 温度传感器、AT89S52、显示模块和风扇控制继电器。

技术指标设定依据是:(1)风冷式 CPU 散热片的温度是反映 CPU 温度的一个参数。通过实验可知,一般在环境温度基础上,如果 CPU 温升幅度小于 30℃,则 CPU 工作是稳定的。若环境温度为 20℃,则测量温度范围可以通过软件设定为 +20~+50℃。(2)由 DS18B20 的技术资料可得,在 -20~70℃ 间其测量误差为 0.25℃。(3)采用汇编语言编写程序,测控装置的反应时间低于 500 ms。

本装置设计的主要技术指标为:①测量温度范围: +20~+45℃,②测量精度: 0.25℃,③反应时间 ≤ 450ms。

该温控系统硬件原理图如图 1 所示,温度传感器 DS18B20 将被测环境温度转化成带符号的数字信号(以十六位补码形式,占两个字节),输出脚 I/O 直接与单片机的 P1.2 相连,R1 为上拉电阻,传感器采用外部电源供电。P1.7 接到风扇继电器,P0 接到数码管显示。AT89S52 是整个装置的控制核心,

收稿日期:2007-04-14

作者简介: 马强(1977-),男,河南省安阳县人,讲师,现河北工程大学机电学院从事测控技术与仪器的教学与科研工作。

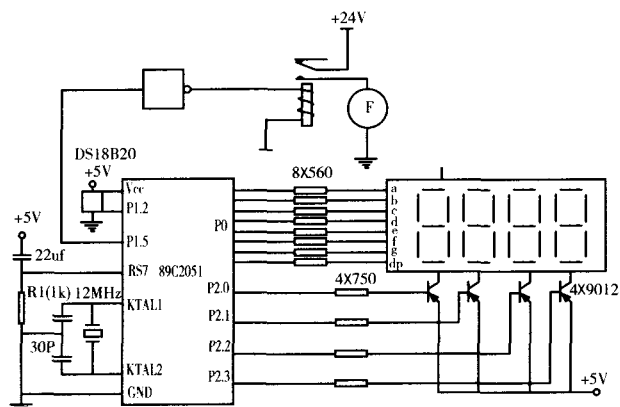


图1 温控系统硬件原理图

AT89S52内带8K字节的FlashROM,用户程序存放在这里。显示器模块由四位一体的共阳数码管和4个9012组成。系统的工作是在程序控制下,完成对传感器的读写,对温度的显示和对风扇的控制。

3 软件设计

在对DS1820进行读写编程时,必须严格地保证读写时序,否则将无法读取测温结果。因此,在程序设计时,对DS1820操作部分最好采用汇编语言实现。软件设计流程图如图2所示。

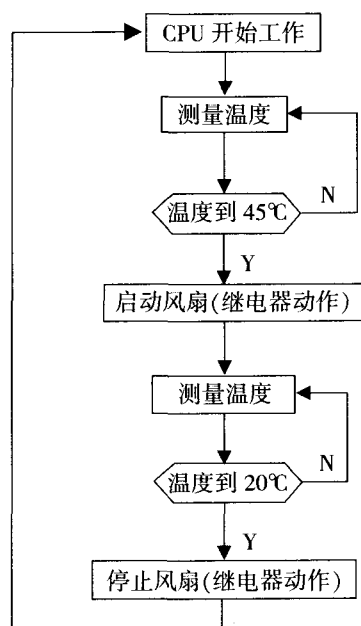


图2 软件设计流程图

程序名称:18B20.ASM

CLK EQU P1.0

DAT EQU P1.1

DIN EQU P1.2

JDQ EQU P1.7 ;继电器2,控制风扇 JDQ=1

停止风扇;JDQ=0 开启风扇

TEMPER_L EQU 29H ;保存读出温度的低8位

TEMPER_H EQU 28H ;保存读出温度的高8位

FLAG1 EQU 30H ;是否检测到DS18B20标志位(位)

D_BIT EQU 31H ;数码管小数位存放内存位置(位)

TEM_BIT EQU 32H ;负温度标志位

G_BIT EQU 21H ;数码管个位数存放内存位置

S_BIT EQU 22H ;数码管十位数存放内存位置

B_BIT EQU 23H ;数码管百位数存放内存位置

ORG 0000H

MAIN: NOP

SETB JDQ

LOOP:

LCALL INIT_1820 ;初始化1820

LCALL GET_TEMPER ;取温度值

LCALL ADJUST_TEMPER ;转换成8位,

去掉小数位

LCALL DISPLAY ;送显示

MOV A,S_BIT ;取十位数

CJNE A,#05H,MAIN1 ;判断是否大于40度

LJMP OFFHOT ;等于40度,

停止加热

MAIN1:

JC LOOP ;小于40度继

续加热

OFFHOT:

LCALL INIT_1820

LCALL GET_TEMPER

LCALL ADJUST_TEMPER

LCALL DISPLAY

MOV A,S_BIT ;取十位数

CJNE A,#04H,FAN4 ;判断十位数是否大于4

LJMP FAN5 ;十位数等于

4,跳转到FAN5

FAN4: LJMP ONFAN

;十位数大于4,开启风扇

```

FAN5:  MOV A,G_BIT      ;取个位数
        CJNE A,#01H,FAN1 ;判断是否大
于 45 度
        LJMP ONFAN       ;等于 45 度,
开启风扇
FAN1:
        JNC ONFAN        ;大于 45 度,
开启风扇
        LJMP OFFHOT      ;小于 45 度,
跳转到 FAN2 程序
ONFAN:  CLR JDQ          ;开启风扇
FAN2:   LCALL INIT_1820
        LCALL GET_TEMPER
        LCALL ADJUST_TEMPER
        LCALL DISPLAY
        MOV A,S_BIT      ;取十位数
        CJNE A,#04H,FAN3 ;判断是否大于 3
        LJMP FAN2        ;等于 4,跳转到
FAN2
FAN3:   JNC ONFAN        ;大于 4,开启风
扇
OFFFAN: SETB JDQ        ;小于 3,关闭风
扇

```

```
ONHOT:  LJMP LOOP
```

4 结束语

数字单总线温度传感器是目前最新的测温器件,它集温度测量,A/D 转换于一体,具有单总线结构,数字量输出,直接与微机接口等优点。既可用它组成单路温度测量装置,也可用它组成多路温度测量装置。单路温度测量装置已研制成的产品,经测试在 $-10\sim 70^{\circ}\text{C}$ 间测得误差为 0.25°C , $80^{\circ}\text{C}\leq T\leq 105^{\circ}\text{C}$ 时误差为 0.5°C ,当 $T>105^{\circ}\text{C}$ 误差为增大到 1°C 左右。因此,用单总线温度传感器和单片机构成的测温装置在工农业生产中极具推广价值。

参考文献

- [1] 王福瑞,等.单片机测控系统设计大全[M].北京:北京航空航天大学出版社,1998.
- [2] 南建辉,等.MCS-51 单片机原理及应用实例[M].北京:清华大学出版社,2004.
- [3] 沙占友,等.智能化集成温度传感器原理与应用[M].北京:机械工业出版社,2002.
- [4] 徐惠民,安德宁,单片微型计算机原理、接口及应用[M].北京:北京邮电大学出版社,2000.
- [5] 求是科技,新达,单片机应用系统开发实例导航[M].北京:人民邮电大学出版社,2003.

(上接第 27 页)

在前面的计算公式中没有考虑管道中流体流动对定位的影响,如果考虑了管线内流体对压力波传

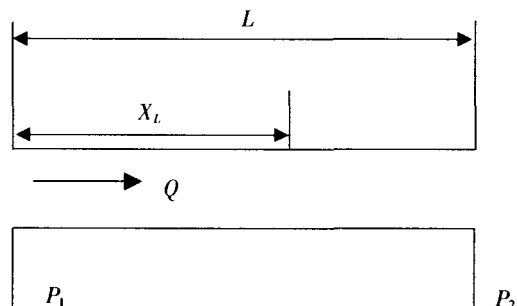


图 10 泄漏点定位示意图

播的影响,定位公式应该做如下修正。

设管线直径为 $D(\text{m})$,原油流量为 $Q(\text{m}^3/\text{h})$,自左向右流动(见图 10),泄漏点在 $X_L(\text{m})$ 处。负压波的传播速度为 $a(\text{m/s})$ 。上游端压力测点在 t_0+T_0 时

刻检测到负压波,下游端在 t_0 时刻检测到负压波。则有:

$$\frac{X_L}{a-v} + T_0 = \frac{L-X_L}{a+v} \quad (4)$$

$$\text{求得: } X_L = \frac{L(a-v) + T_0(a^2 - v^2)}{2v} \quad (5)$$

$$\text{式中, } v = \frac{Q/3600}{\pi D^2/4}。$$

参考文献

- [1] 陈华波,涂亚庆.输油管道泄漏检测方法综述[J].管道技术与设备,2000,(1):38~41.
- [2] 新世久,唐秀家,原油管道泄漏与定位[J].仪器仪表学报,1997,(4).
- [3] 王海生,叶昊,王桂增,基于小波分析的输油管道泄漏检测[J],信息与控制,2002,(5).
- [4] 冉启文.小波分析方法及应用[M].哈尔滨:哈尔滨工业大学出版社,1995,5~12.
- [5] 杨福生.小波分析的工程分析与应用[M].北京:科学出版社,1999,24~35.