

## 【自动化技术】

## 基于 DS1820 的室内电线温度监测系统设计

岳伟甲,刘昌锦

(炮兵学院,合肥 230031)

**摘要:**为预防室内电线老化引起的失火问题,提出了一种采用单片机和 DS1820 检测室内电线温度的方法,实现了单线多点电线温度的测量和报警。实验表明:系统的测量范围为  $-55^{\circ}\text{C} \sim +125^{\circ}\text{C}$ ,测量精度为  $0.5^{\circ}\text{C}$ ,能够有效地预防隐蔽电线由于老化等原因导致的火灾。

**关键词:**单片机;DS1820;电线温度

**中图分类号:**TP273

**文献标识码:**A

**文章编号:**1006-0707(2010)12-0073-03

电线老化或过载引起的电器损坏失火,是引发室内火灾的一个常见因素。由于室内电线主要以穿管的方式埋于墙体内部,故电线的老化程度和工作状况很难被直接观察到。传统方法的保险丝和空气开关,都只能针对大电流提供保护,但对于电线局部老化却无法进行预防;而高压电线在线检测的方法<sup>[1]</sup>成本高,也不适用于室内低压电线的监测。因此,本文提出了一种采用单总线技术温度传感器 DS1820 和单片机组成电线温度监测系统的方案,来及时发现电线过热的情况,以减少火灾的发生。

## 1 系统总体设计

室内电线主要以穿管方式埋入墙体中,电线的正常工作温度一般不超过  $90^{\circ}\text{C}$ <sup>[2]</sup>,故需要设计一种方便同电线一同穿入管中的多点温度检测系统,其温度测量的范围要求为  $0 \sim 120^{\circ}\text{C}$ 。该系统应具有报警功能,能够将采集数据上传给上位机进行分析,并能够定位温度报警的具体位置,同时还要求其低成本、方便维护。基于此要求,温度传感器采用支持单总线技术的 DS1820,只用 2 根导线,串接多个 DS1820<sup>[4]</sup>,以实现多点实时温度测量。根据系统的要求选取低成本的 AT89C51<sup>[3]</sup>作为控制芯片<sup>[5]</sup>。工作时,每个 DS1820 通过注册,使单片机识别其内部 64 位 ID,以区分报警点的具体位置。单片机平时通过设置传感器的报警值,让传感器自动测温以检测报警情况。如发现温度超过设定报警值时报警,单片机通过读取传感器唯一的 ID 标示确定报警的位置,并记录报警的温度。单片机控制外部报警装置,同时不断测量数据,传给上位机进行储存分析。

## 2 系统的硬件组成

### 2.1 系统的硬件组成

系统硬件组成如图 1 所示,主要芯片包括 DS1820、

AT89C51、非易失性 RAM 存储器 DS1230Y、串口电平转换芯片 MAX232 和锁存器 74HC573。由单片机的 P0、P1 口扩展 32kB 非易失性 RAM,存放 DS1820 的 64 位芯片 ID 和测得的温度。P3.6 和 P3.7 控制芯片 DS1230Y 的读写,锁存器 74HC573 负责锁存低 8 位地址;P1.0 和多个 DS1820 的数据线 DQ 连接,用于对 DS1820 进行控制和温度读取;P1.2 用于注册首次使用的 DS1820,用于产生报警信号,控制报警灯和蜂鸣器;P1.3 用于控制开关;单片机的 P3.0 和 P3.1 口为异步通信收发口,通过 MAX232 电平转换后与上位机通信<sup>[6]</sup>。

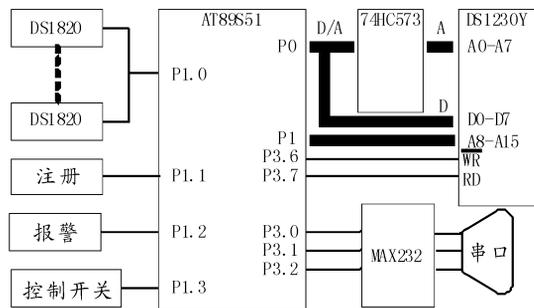


图 1 硬件组成

### 2.2 DS1820 和 DS1230Y 性能

DS1820 是 DALLAS 公司生产的数字温度计,采用 1-wire 总线技术,提供 9 位温度读数,以指示器件的温度。温度计测量范围为  $-55^{\circ}\text{C} \sim +125^{\circ}\text{C}$ ,增量值为  $0.5^{\circ}\text{C}$ 。其内部主要由 3 部分组成,即 64 位 ROM、温度传感器和便签寄存器。由于每个 DS1820 都有唯一的系列号 silicon serial number,因此多个 DS1820 可以存在同一条单线总线上。用户定义的温度告警设置存储于内部非易失性 EEPROM,掉电不丢失。

DS1230Y 是 DALLAS 公司生产的非易失性 RAM 存储

收稿日期:2010-10-19

作者简介:岳伟甲(1981—),男,研究生,主要从事通信与信息系统研究;

刘昌锦(1958—),男,教授,硕士生导师,主要从事通信与信息系统研究。

器,存储容量为 32 kB。为了不与其他电路地址发生冲突,可将地址线 A15 取反后用于 DS1230Y 的片选,这样得到的 DS1230Y 的地址范围是 8000 ~ FFFFH。DS1230Y 提供的 32kB 存储空间被分成了 3 个存储区,分别用来存储 DS1820 的 64 位 ROM ID、每个温度传感器的温度和温度异常区信息。

### 2.3 单总线芯片的供电设计

1-wire 总线接口芯片在不使用独立电源时,通过单线寄生电源(parasite power)方式供电。芯片内部包含一个总线到电源线的二极管和一个总线到地之间的电容。当总线处于高电平时经过内部二极管给芯片提供电源,同时又给内部电容器充电而储存能量;当总线变为低电平时二极管截止,芯片改由电容器供电,在短时间内仍可正常工作。为了保证器件工作正常,总线上应该间隔地输出高电平,且保障能够提供足够的电源电流,一般应该有 1 mA,总线的上拉电阻不能大于 5 k $\Omega$ 。由于实际电路中使用了多个 1-wire 总线芯片,故采用了 MOSFET 管将 I/O 总线的高电平强拉到 5 V,从而可以提高驱动电流<sup>[7]</sup>。驱动电路如图 2 所示。

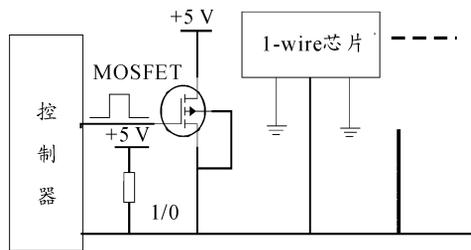


图 2 驱动电路

## 3 系统软件设计

### 3.1 软件总流程

本系统软件由上位机软件和单片机软件 2 部分组成,其中上位机软件主要是接受数据显示并储存<sup>[6,9]</sup>,设计比较简单,这里只介绍下位机程序。单片机程序部分主要包

括 DS1820 注册、DS1820 ROM 命令、非易失性 RAM 存储器 DS1230Y 读写程序和通信程序。其中,DS1820 注册和 ROM 命令是程序的核心内容,主要包含 1, 15, 60, 500  $\mu$ m 和 1s 计时,DS1820 复位,DS1820 的 64 位 ID 读取,ROM 匹配,写 DS1820 内部 EEPROM 设置温度报警上下限,串行读取 9 位温度和报警搜索几大部分组成。

### 3.2 DS1820 控制程序

DS1820 控制程序分为注册和正常运行 2 部分。注册 DS1820 使用的是单片机的 P1.1 脚,正常运行时单片机同 DS1820 通信使用的是单片机的 P1.0 脚。每个 DS1820 使用前均要先注册,然后再安装到相应的位置工作。这样当单片机读到 DS1820 报警的时候,就能够根据注册信息对对应安装位置,进而定位温度异常点的位置。程序流程如图 3 所示。

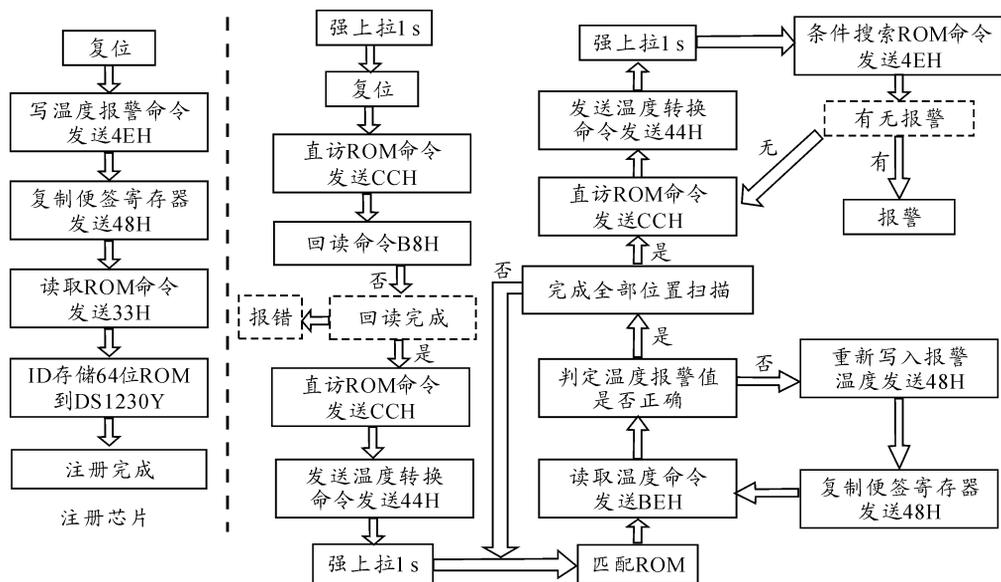


图 3 程序流程

多个 DS1820 和控制芯片间采用 1-wire 总线进行通信<sup>[10]</sup>,对时隙的要求非常严格。通过不同的时隙来区分收和发。其核心子程序是对每一个读写时隙的控制。每个 DS1820 注册完成并设置好报警温度后,安装到相应的位置。由于本系统工作在单线寄生电源供电状态,开始工作

前通过 P1.4 脚控制 MOSFET 提供一个较大的电流,使每个 DS1820 储存足够的能量。然后单片机发送复位命令,所有的 DS1820 接到复位命令后会按照约定的时隙回复主机。主机确认有 DS1820 器件后,首先对所有 1-wire 总线上的 DS1820 共同操作,从 DS1820 内部的 EEPROM 中回读

温度报警上下限值。完成回读后,开始转换温度。为了保证转换时的功率,要通过 P1.4 脚控制 MOSFET 提供 1 s 的强上拉。然后对每个 DS1820 进行操作,发出匹配 ROM 命令,从 DS1230Y 中读取注册时存储的 64 位 ID,从高到底连续发送到 1-wire 总线。对应的 DS1820 被选中,在下一个复位命令前,只有被选中的 DS1820 响应主机其后的操作命令,读出被选中的 DS1820 便签寄存器中的前 4 个字节(低位在前),前 2 个字节是温度,后 2 个字节是温度报警值,并存储温度到 DS1230Y 相应的区域,同时对比报警值是否和设定的报警值相同,若不同重新写入报警值。完成所有 DS1820 的读取后,系统进入报警扫描状态,每隔一段时间命令所有 DS1820 转换一次温度,主机并不读取温度,只是进行报警扫描。当某点温度过高时,DS1820 报警,主机检测到后,会启动报警设备,同时再读取一次所有 DS1820 的温度,并判断出具体的地点和温度超出情况后储存。系统主要参数见表 1。

表 1 系统主要参数

温度测量范围/°C	-55 ~ +125
最大分辨率/°C	0.5
典型转换时间/ms	500
报警响应时间/s	1

### 3.3 核心子程序

延时子程序用于产生一定的系统延时,以实现单总线数据传输过程中所需的各种时序。由于系统采用的是 11.0592 MHz 的时钟信号,所以延时程序产生  $16 * cnt + 24\mu s$  的延时。延时子程序如下所示。

```
void delay(int cnt)
{
    int i;
    for(i=0;i<cnt;i++);
}

系统复位子程序用于产生单总线系统的总线复位信号,并返回总线上是否存在单总线器件信息,若返回 0,表明总线上存在单总线器件。系统复位子程序如下所示。

unsigned char reset(void)
{
    unsigned char presence;
    DQ=0;
    delay(29);
    DQ=1;
    delay(3);
    presence=DQ;
    delay(25);
    return presence;
}
```

读一字节子程序用于从单总线读取一字节数据位,读一字节子程序如下所示。

```
unsigned char readbyte(void)
{
    unsigned char i,j;
    unsigned char val=0;
    for(j=0;j<8;j++)
    {
        DQ=0;
        DQ=1;
        for(i=0;i<3;i++);
        if(DQ)
        {
            val=val|(0x01<<j)
        }
    }
    delay(6);
    return val;
}
```

写一字节子程序用于从单总线写一字节数据位,写一字节子程序如下所示。

```
unsigned char writbyte(char byteval)
{
    unsigned char i;
    unsigned char temp;
    for(i=0;i<8;i++)
    {
        temp=byteval>>i;
        temp=temp&0x01;
        DQ=0;
        if(temp==1)
        {
            DQ=1;
        }
        delay(5);
        DQ=1;
    }
    delay(5);
}
```

## 4 结束语

本文设计的室内电线温度检测系统可以实时监测室内隐蔽电线的温度情况,及时发现电线的过热并发出报警,故能够有效地发现和预防电线由于老化和慢性过载引起的火灾事故。可用于对安全性要求较高的医院病房、仓库、图书馆等场所。同时,利用检测设备采样到的温度数据,也可以用于分析研究电线老化的模型。(下转第 80 页)