

# 家用电暖气温控器的设计

李春霞<sup>1</sup> 沈燕妮<sup>2</sup> 宿忠娥<sup>3</sup>

(1. 甘肃机电职业技术学院, 甘肃 天水 741001;

2. 兰州理工大学 电气工程与信息工程学院; 3. 兰州城市学院, 兰州 730050)

**摘要:** 为了降低开发成本, 扩大适用范围, 提高系统运行的稳定性及可靠性, 设计的温控器采用 MSP430F143 单片机作为控制核心, 以单线数字温度传感器 DS18B20 来完成温度信号的采集, 以数字的方式在 LCD1602 上显示温度, 最终实现温度的采集、显示和报警; 通过键盘来设定温度, 从而实现自动温度控制功能。

**关键词:** 智能温控器; MSP430F143; DS18B20; LCD1602

**中图分类号:** TP273 **文献标志码:** B **文章编号:** 1000-0682(2012)01-0065-02

## Design of intelligent temperature controller

LI Chunxia<sup>1</sup>, SHEN Yanni<sup>2</sup>, SU Zhong<sup>3</sup>

(1. Gansu Institute of Mechanical & Electrical Engineering, Gansu Tianshui 741001, China;

2. College of Electrical and Information Engineering, Lanzhou University of Technology;

3. Lanzhou City University, Lanzhou 730050, China)

**Abstract:** In order to reduce development costs and expand scope, improve the stability and reliability of the system operation, it is used MSP430F143 microcontroller as control core when design the intelligent temperature controller, and complete temperature signal collection with wired digital temperature sensor DS18B20, display digital temperature on the LCD1602, and finally achieve the collection of temperature, display and alarm; And according to the actual requirements of the upper limit value, through the keyboard to set, so as to realize the automatic temperature control function.

**Key words:** intelligent temperature controller; MSP430F143; DS18B20; LCD1602

## 1 系统硬件设计

该系统以单片机 MSP430F143 为核心, 配以温度、压力和漏电采集电路, 人机接口电路, 温度控制电路及电源电路等。系统充分利用了 MSP430F143 单片机自身的软硬件资源, 具有可编程、功耗小等优点。系统硬件设计框图如图 1 所示。

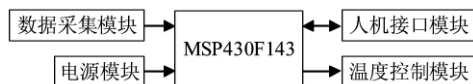


图 1 系统硬件框图

### 1.1 数据采集

数据采集模块分为压力采集、温度采集、漏电信号的采集。

系统对室温、水温的采集通过高精度的温度传

感器 DS18B20 来完成, DS18B20 采用独特的单线接口方式, 在与微处理器连接时仅需要一条口线即可实现微处理器与 DS18B20 的双向通讯, 其测温范围为  $-55 \sim +125 \text{ }^{\circ}\text{C}$ , 在  $-10 \sim +85 \text{ }^{\circ}\text{C}$  时精度为  $\pm 0.5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ , 满足设计要求。

压力数据采用 HDP503H 压力传感器采集, HDP503H 的工作温度范围为  $-20 \sim 150 \text{ }^{\circ}\text{C}$ , 量程为  $-0.1 \sim 0 \sim 1 \sim 150 \text{ MPa}$ , 输出信号为  $4 \sim 20 \text{ mA}$  (二线制)、 $0 \sim 5 \text{ V}$ 、 $1 \sim 5 \text{ V}$ 、 $0 \sim 10 \text{ V}$  (三线制), 可以满足系统需要 (系统设计的压力范围为  $0 \sim 0.5 \text{ MPa}$ )。

系统对漏电检测采用了霍尔磁平衡检测法, 其优点是: 与被测系统没有任何电气联系; 能检测同一支路正、负极绝缘同等下降或成比例下降的故障; 检测灵敏度高, 能检测到的接地电阻范围宽, 可在线巡回检测。但这种方法也存在不足之处, 采用磁平衡原理做成有源传感器, 当一次侧有电流变化或有电流冲击时, 易发生剩磁变化, 尤其传感器无源时, 受电流冲击后, 剩磁变化更大。为了解决传感器的剩

收稿日期: 2011-08-31

作者简介: 沈燕妮 (1983), 女, 硕士研究生, 主要研究自动化仪器仪表, 嵌入式开发与应用等。

磁问题,系统设置了一个零点调整功能,这样通过校准就可以消除剩磁所带来的影响。系统检测到漏电电流大于 15 mA 时,能够立即切断电源,防止人触电,并且发出报警信号。

### 1.2 温度控制

温控器可以根据室温的高低自行决定是否启动加热装置。系统中使用固态继电器 SSR 控制加热装置,使室温基本保持在事先设定的温度值范围,即在室温低于某个值时加热,在室温高于某个值时停止加热。在加热的过程中,为了避免人接触暖气片造成烫伤,加热水温被控制在 +55 °C 以下。

### 1.3 人机接口

系统对温度、压力、日期的显示通过 LCD1602 液晶显示器来完成,该电路采用并行的接口方式,可以减小系统设计的复杂度,也可以增加系统的可靠性。

系统报警主要有水压报警和漏电报警。当水压过高或过低,或出现漏电情况时,红灯亮,蜂鸣器报警,正常时绿灯亮;并且在不同情况下报警时,LCD 显示器能够提示报警内容,即“水压过高”、“水压过低”或“漏电”。

键盘电路主要是用来设定室温的上下限温度值、水压上下限值、日期等。该系统的键盘设计采用扫描方式,实现 2×2 的矩阵键盘。键盘的扫描时间很短,而按键的时间一次至少需要几十毫秒,所以只要有按键按下,都可以被扫描到。

## 2 系统软件设计

系统软件由主程序,显示子程序,键盘扫描子程序,温度采集子程序,温度处理子程序,压力采集子程序,压力处理子程序,漏电检测子程序等组成。系统的主流程如图 2 所示。

主程序主要是将各个程序模块进行协调处理和实现数据交互。主程序首先完成初始化工作,初始化后进入循环处理,在循环过程中主要处理采集到的数据,并根据处理后的结果进行显示或者报警。

系统中对 DS18B20 温度传感器的操作比较关键。对 DS18B20 的每一步操作都要遵循严格的工作时序和通讯协议,主机对 DS18B20 的访问流程是:先对 DS18B20 初始化,再进行 ROM 操作命令,最后进行存储器操作和数据传输。在单片机 MSP430 控制 DS18B20 完成温度转换这一过程时,须经 3 个步骤:每一次读写之前都要对 DS18B20 进行复位,复位成功后发送一条 ROM 指令,最后发送

RAM 指令,这样才能完成对 DS18B20 的操作。

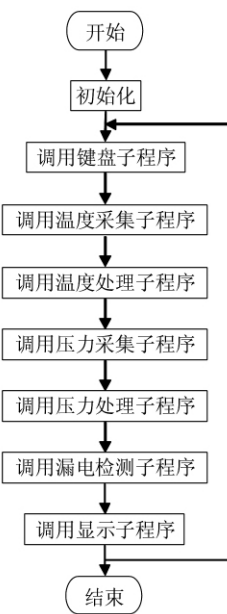


图 2 主流程图

## 3 总结

该温控器充分利用了 MSP430F143 单片机自身的软硬件资源,具有可编程、低功耗等优点。该系统可以对室温、水温、水压和漏电信号进行采集,并可以通过键盘预设室温的上下限值,且能根据预设室温上下限值,启动或关闭加热装置。另外,系统在漏电情况下能自动切断电源,并且具有报警功能。这种温控器既可以提供舒适的室温环境,又可节约电能降低能源消耗,是一款非常不错的家用节能环保型控制装置。

### 参考文献:

- [1] 陆剑. 基于 MSP430 的温度检测仪设计 [J]. 中国高校科技与产业化, 2006( S3 ): 235 - 237.
- [2] 李维, 郭强. 液晶显示应用技术 [M]. 北京: 电子工业出版社, 2000.
- [3] 马云峰. 单片机与数字温度传感器 DS18B20 的接口技术 [J]. 计算机自动测量与控制, 2002, 10( 4 ): 278 - 280.
- [4] 刘翔. 基于单片机的自动温度测量报警系统设计 [J]. 电子设计工程, 2011( 01 ): 125 - 127.
- [5] 马忠梅, 马岩. 单片机的 C 语言应用程序设计 [M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2002.
- [6] 吴平安, 张少海, 易志明. 直流漏电检测方法的比较 [J]. 华北电力技术, 2003( 2 ): 52 - 54.
- [7] Prasanna Lokuge, Daminda Alahakoon. Improving the adaptability in automated vessel scheduling in container ports using intelligent software agents [J]. European Journal of Operational Research, 2007, 177( 3 ): 1985 - 2015.