

基于单片机的冰箱温度控制系统设计

陈鑫,王康,刘甜甜

(西北民族大学电气工程学院,甘肃兰州 730030)

摘要 详细论述了系统硬件电路的设计及温度控制系统软件设计。该系统是基于单片机的温度计控制器,以 51 系列单片机作为控制核心,由 DS18B20 温度采集模块、供电模块和数码管显示器构成。系统可以实现温度的实时测定,具有效率高、准确性高等优点。温度测量误差控制在 1%以内,通过程序编写,可以改变温度测定范围,可应用于冰箱温度测定和工业中的温度测定。

关键词 程序控制;单片机;温度控制器

中图分类号 TP212

文献标识码 A

文章编号 2095-0748(2017)05-0079-02

引言

温度是冰箱工作中重要的物理量之一。温度控制性能的好坏,直接影响冰箱运行的效率。

温度控制作为工业控制领域的控制对象,尤其是对液体、气体温度的测量,对炉温以及化学、物理变化过程中温度的控制都有重要的作用,温度控制精度、控制的灵活性、简单性会直接影响到设备的运行效率。检测温度的传感器元件很多。但随着微处理器技术的日益普及,智能化温度控制系统在工业中的应用越来越广泛。本设计以微处理器为中心,设计、调试一个温度控制系统,实现温度的智能控制,对于综合运用所学过的硬件设计知识,以及日后进行其他类似智能仪器的设计、开发是大有裨益的,对于工业控制领域的智能化发展也是必要的。

1 系统硬件电路的设计

1.1 系统硬件构成及测控原理

程序结构模块化设计有利于程序的扩充、修改和维护。尽量利用子程序,使程序层次分明易于理解,同时还可以减少对于内存的占用量。

易操作性原则使用方便,对于模块的应用非常重要。在开发程序时,应考虑尽量降低对操作人员的专业知识的要求,方便部队训练和使用,同时提高工作效率^[1]。

程序高效率原则提高程序执行效率,减少无谓

的判断或循环,提高程序执行速度。例如,避免子程序功能的部分重叠,或相同问题的多次判断;当进行单通道数据采集时,不要将通道选择指令包括在循环体内等^[2]。

程序可靠性原则开发软件程序时综合考虑硬件特性,以提高模块整体的可靠性,如多路模拟开关、继电器等的状态转换延时措施等;设计自检程序,当出现故障时给出相应信息,以便于查找和排除故障。

1.2 系统工作原理

STC89C52 单片机进行数据处理, LCD1602 显示模块显示温湿度。由 PWM 控制温度调节模块进行温度调节,当温度小于 $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时, M4QA045 电机停止运转;当温度大于 $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时, M4QA045 电机全速运转;当温度处于 $-3\sim 0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 之间时,通过 PWM 控制 M4QA045 电机转速。由 STC89C52 单片机输出高低电平控制湿度报警模块,当相对湿度大于 65% 或者小于 45% 时, STC89C52 单片机输出高电平,湿度报警模块报警;当相对湿度处于 45%~65% 之间时, STC89C52 单片机输出低电平,湿度报警模块关闭。

因此,在本课题设计的温湿度测控系统中,采用单片机来实现。在单片机选用方面,由于 STC89 系列单片机与 MCS-51 系列单片机兼容,所以本系统中选用 STC89C52 单片机。

1.3 单片机最小系统

复位电路和时钟电路是维持单片机最小系统运行的基本模块。单片机最小系统是在以 51 单片机为基础扩展,能更方便地运用于测试系统中,不仅具有控制方便、组态简单和灵活性大等优点,而且可以大幅度提高被测试的技术指标,从而能够大大提高

收稿日期 2017-02-27

基金项目:西北民族大学国家级大学生创新创业训练计划资助项目,项目编号 201610742098

第一作者简介:陈鑫(1994—),男,安徽滁州人,本科在读,现就读于西北民族大学自动化专业。

产品的质量和数量。单片机以其功能强、体积小、可靠性高、造价低和开发周期短等优点 称为在实时检测和自动控制领域中广泛应用的器件，在工业生产中称为必不可少的器件，尤其是在日常生活中发挥的作用也越来越大^[3]。

1.4 温湿度报警系统

DS18B20 数字温度传感器采用 DS18B20 可组网数字温度传感器芯片封装而成，具有耐磨耐碰、体积小、使用方便、封装形式多样等优点，适用于各种狭小空间设备数字测温和控制领域。以下为 DS18B20 的性能特点：

1)适应电压范围更宽，电压范围 3.0~5.5 V，在寄生电源方式下可由数据线供电。

2)独特的单线接口方式，DS18B20 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。

3)DS18B20 支持多点组网功能，多个 DS18B20 可以并联在唯一的三线上，实现组网多点测温。

4)DS18B20 在使用中不需要任何外围元件，全部传感元件及转换电路集成在形如一只三极管的集成电路内。

5)温范围 -55~125 °C，在 -10~85 °C 时精度为 ± 0.5 °C。

6)可编程的分辨率为 9~12 位，对应的可分辨温度分别为 0.5 °C、0.25 °C、0.125 °C 和 0.062 5 °C，可实现高精度测温。

7)在 9 位分辨率时最多在 93.75 ms 内把温度转换为数字，12 位分辨率时最多在 750 ms 内把温度值转换为数字，速度更快。

8)测量结果直接输出数字温度信号，以“一线总线”串行传送给 CPU，同时可传送 CRC 校验码，具有

极强的抗干扰纠错能力。

9)负压特性。电源极性接反时，芯片不会因发热而烧毁，但不能正常工作。

2 温度控制系统软件设计

温度控制的算法选择根据实际运行效果和理论分析，系统中采用程序控制。即采用反馈调节，比较采样温度和所需温度的差值，通过偏差处理获得控制信号，进而实现对温度的控制。

控制程序温度控制系统要有一个能够用于控制的主体程序。这个主体程序可以由中断服务程序来实现。控制程序里包括键盘和显示部分。综上所述，本系统设计总体方案本着实用性强、性价比较高、易于扩展的指导思想进行设计。同时，在设计中还加入了人机交互输入预置值并对温度进行显示。

3 调试

子程序功能的调试工作主要包括温度检测程序的调试，按键检测程序的调试，显示程序的调试，单片机运算的调试和 PWM 信号输出的调试。在初次调试各个子程序的功能时，其中的参数都是未知的，根据要实现的功能，需要预先设定一些参数，使其能够运行，如果得到的结果与手工计算的结果一致，即表明可以实现相应的功能，如果得到的结果与手工计算的结果不符，那么该子程序就需要做修改。

参考文献

- [1] 赵丽娟,邵欣,房世平.基于单片机的温度监控系统的设计与实现[J].机械制造,2013(1):25- 27.
- [2] 梁建明.电阻炉炉温控制系统的研究[D].天津:河北工业大学,2013:42- 53.
- [3] 刘绿山,刘建群,李仕勇,等.基于 AT89S52 单片机的温度控制系统[J].微计算机信息,2007(17):65- 69.

(编辑:贾娟)

Design of Refrigerator Temperature Control System Based on MCU

Chen Xin, Wang Kang, Liu Tiantian

(School of Electrical Engineering, Northwest University For Nationalities, Lanzhou Gansu 730030)

Abstract : This system is based on the microcontroller thermometer controller. The 51 Series MCU is used as the control core, which is composed of DS18B20 temperature acquisition module, power supply module and digital tube display. The system can realize the real-time measurement of temperature, and has the advantages of high efficiency and high accuracy. Temperature measurement error control in less than 1%, through the program, you can change the temperature range, can be applied to the refrigerator temperature measurement and industrial temperature measurement.

Key words : program control; MCU; temperature controller