

文章编号:1673-887X(2023)10-0060-03

# 蔬菜恒温库微机监控系统设计

李凯丽,魏瑜斌,樊建强

(晋中信息学院,山西 太谷 030800)

**摘要** 随着人们生活水平的不断提高,对蔬菜质量也有了新的要求,但现有的蔬菜产业链发展不均衡,采、摘、存、储等环节问题凸显。为减少简易仓库中的蔬菜变质腐烂,设计了蔬菜恒温库微机监控系统。此系统将STC89C52单片机作为主控芯片,将DS18B20温度传感器采集到的温度信息分析处理后显示在LCD上,单片机通过RS232串口连接上位机进行通信,执行相应的告警和调温措施。通过仿真试验,此系统能保持仓库温度稳定,达到了预设目标。

**关键词** 蔬菜恒温库;微机监控系统;单片机;温度传感器;串口;上位机

中图分类号 [TU267+.5]

文献标志码 A

doi:10.3969/j.issn.1673-887X.2023.10.019

## Design of Microcomputer Monitoring System for Vegetable Constant Temperature Storage

Li Kaili, Wei Yubin, Fan Jianqiang

(Jinzhong College of Information, Taigu 030800, Shanxi, China)

**Abstract:** As living standards improve, people also have a new request on the vegetable quality, however, due to the development of vegetable industry chain is not balanced, being stored link is easy to appear problem, the design of the vegetable constant temperature storage microcomputer monitoring system, uses the STC89C52 single-chip microcomputer as the master control chip, DS18B20 temperature sensor, the temperature of the collected information, after analysis and processing, it is displayed on the LCD. The SCM connects to the upper computer through RS232 serial port for communication, and the corresponding alarm and temperature control measures are executed.

**Key words:** vegetable constant temperature storage, microcomputer monitoring system, single-chip computer, temperature sensor, serial port, upper computer

随着社会不断发展,人们对生活品质有了更高的要求,特别是日常生活中对蔬菜的需求更高。由于蔬菜产业链上下游脱节,部分农户缺乏可靠消息,蔬菜采摘不及时或存放到简易仓库,致使不少蔬菜发生变质腐烂,造成大量浪费。因此,对简易仓库等蔬菜存储设施进行改造升级刻不容缓。基于此,本文设计了蔬菜恒温库微机监控系统,以保障蔬菜的质量。

### 1 蔬菜恒温库微机监控系统基本原理

蔬菜恒温库微机监控系统以STC89C52单片机为核心,结合DS18B20温度传感器及上位机,将实时温度数据传入STC89C52单片机,由单片机进行数据处理,通过LCD1602液晶屏幕显示。单片机通过RS232串口连接上位机进行通信,执行相应的报警和调温措施。上位机既可以将下位机发送的温度数据显示、处理并保存,还可以将设置温度阈值、进行通风等指令发送到下位机。系统设计方案见图1。

收稿日期 2023-07-28

**基金项目** 工程认证背景下应用型本科电气工程专业人才培养模式改革研究(J20221446);应用型高校《信号分析与处理》课程OBE理念教学改革(J20231721)。

**作者简介** 李凯丽(1986-),女,山西人,硕士研究生,讲师,研究方向:电子、通信与自动控制技术。

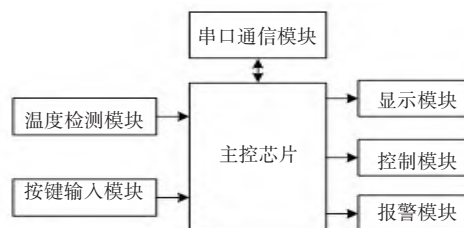


图1 蔬菜恒温库微机监控系统设计方案

Fig. 1 Design of microcomputer monitoring system for vegetable constant temperature storage

### 2 蔬菜恒温库微机监控系统硬件设计

蔬菜恒温库微机监控系统将STC89C52作为主控芯片,使用3个DS18B20组成温度检测电路,通过按键输入电路达到设定温度阈值的目的,显示电路通过LCD1602提供信息显示辅助完成人机交互,报警电路使用LED和蜂鸣器完成声光报警。控制电路由继电器组成,单片机通过串口通信电路完成与上位机的通信,进而组成完整的微机监控系统。

#### 2.1 单片机最小系统设计

STC89C52单片机是宏晶科技生产的一种低功耗、高性能微控制器,其指令代码完全兼容之前的8051单片机,具有高密度和非易失性的特点,是一个内部含有8 kB字节的flash存储器。因其可靠性良好和价格低廉,成为了很多嵌入式控制系统高效、灵活的解决方案。单片机最小系统是由芯片

外部接上时钟电路、复位电路和电源构成的一个基本应用系统。

### 2.2 温度检测模块

DS18B20只需1根总线,即可完成与单片机的双向通信。温度数据以数字信号传输,不易失真,在恶劣环境中也能保持精度,反应现场真实情况。DS18B20工作接线有2种方式,一种是采用寄生电源供电,另一种是采用外部电源供电<sup>[1]</sup>。本次设计采用外部电源供电方式,接线情况见图2。

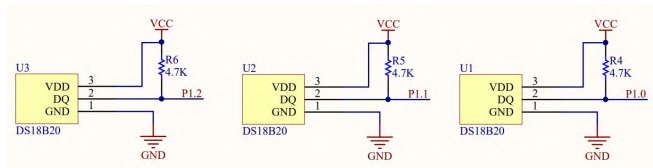


图2 DS18B20接线图

Fig.2 DS18B20 wiring diagram

### 2.3 显示电路

将单片机与LCD相连,可以显示蔬菜恒温库微机监控系统的当前状态和温度数据,LCD1602显示屏第一行显示系统运行时温度传感器所测得的数据,第二行显示系统的实时状态。设置温度阈值时自动切换到第二屏,两行分别显示最大值和最小值,方便进行现场设置。

### 2.4 报警电路

如果温控设备出现机械故障等异常情况,导致恒温库中温度异常升高降低,需及时发送信息提醒管理人员介入,判断系统状态,采取紧急措施。本设计采用了声光报警电路(见图3),当温度超过设定范围,P2.0为0,LED灯点亮,P2.1为0,源蜂鸣器发出鸣响。

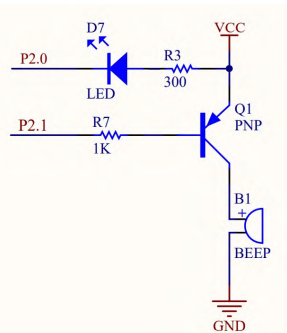


图3 报警电路

Fig.3 Alarm circuit

### 2.5 按键输入电路

本设计采用3个按键K1、K2、K3,分别对应于设置、温度加和温度减。按键输入电路见图4。当按下按键时,单片机检测到对应引脚为低电平,通过按键扫描读出具体的键值。

在程序开始运行时单片机将当前温度和状态显示在LCD1602上,当按下K1键,单片机检测到P2.2为低电平,键值为1,进入设置界面,温度上限后的数字闪动提示可以调整,按下K2键温度加1,按下K3键温度减1;当再次按下K1键,温度上限调整结束,温度下限后的数字闪动提示可以调整,调整过程同上。在上下限调整完成后,按下K1键返回初

始界面完成温度设置。

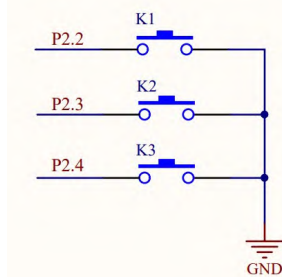


图4 按键输入电路

Fig.4 Key input circuit

### 2.6 控制电路

由于单片机的输出能力有限,驱动电流处于毫安级,不能直接控制大功率设备,所以需要经由继电器来控制相应设备。通过继电器实现了单片机以小电流控制大电流设备的目的<sup>[2]</sup>。

单片机引脚直接连接三极管(见图5),当输出电平为0时,三极管导通,LED指示灯点亮,线圈得电,继电器触点闭合,从而控制设备工作。因为线圈是感性负载在断电后会出现反向电流,所以要使用续流二极管来构成回路使电流可以安全释放,从而提高继电器的使用寿命。

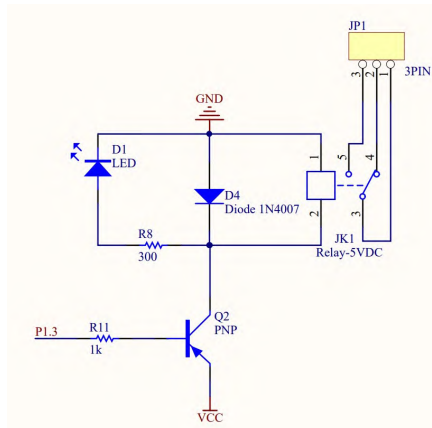


图5 继电器电路图

Fig.5 Circuit diagram of relay

### 2.7 串口通信电路

本设计中,上位机是系统组成的重要环节,因此串口通信电路的设计十分重要。在串口通信时,单片机与上位机需要采用相同的通信接口才能正常工作。根据实际用途和设计需要,本次设计使用RS232标准接口进行通信。由于上位机串口的标准RS232逻辑电平与单片机串口的TTL电平不同<sup>[3]</sup>,所以通信时必须先进行电平转换。本次设计采用MAX232芯片实现电平相互转换。

## 3 蔬菜恒温库微机监控系统软件设计

### 3.1 主程序设计

蔬菜恒温库微机监控系统在初始化完毕后开始运行,多点温度检测系统由3个DS18B20传感器组成,在系统运行时每隔1s读取1次温度数据,在求出平均值后将对应的平均值送到显示程序中,同时通过串口将温度数据发送到上位机。

可以通过按键实现切换界面,设置温度上下限的功能。

### 3.2 上位机软件设计

上位机软件使用 Visual Studio 2022,采用 C#语言进行编写。蔬菜恒温库微机监控系统中上位机软件主要作用是对由单片机所采集的温度数据进行再处理,显示系统状态并提供人机交互界面。利用人机交互界面可轻松实现温度数据接收、温度监测提醒、设定温度阈值、数据定时保存、数据追溯、修改、删除、批量导出和远程报警等功能,为管理人员集中管理提供了帮助。为了便于人员操作、降低上手难度,上位机设计比较精简。软件由系统主界面和历史数据界面构成。主界面可实现除数据管理外的全部功能,历史数据界面可以对历史温度数据进行增删查改并且可以批量导出。

主界面由一个窗体和若干相关功能控件组成,其绘制比较简单,只需先将相应控件拖入窗体中再完成位置大小等相关属性的设置即可。主界面见图6。



图6 上位机主界面

Fig.6 The main interface of the upper computer

## 4 蔬菜恒温库微机监控系统测试

### 4.1 下位机仿真结果

单片机温度控制系统可以实时监测温度变化,当启动仿真后,系统开始运行,液晶屏幕上显示系统主界面即当前平均温度和系统状态(见图7),其中ZC代表系统状态正常,温度在设定阈值内;GR代表温度过热,GL代表温度过冷。

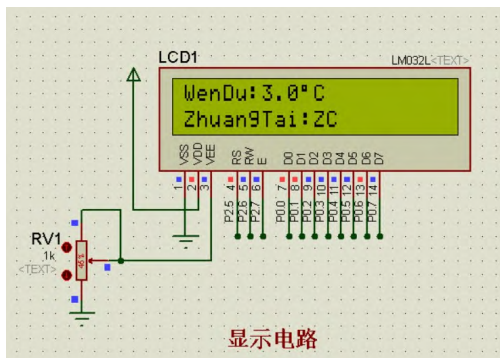


图7 系统主界面

Fig.7 System main interface

按下K1后,系统进入温度阈值设置模式,屏幕会自动切换界面。设置最高温度和最低温度时情况相同,数字闪动提醒用户设置。完成设置再次按下K1键,系统将返回主界面。

温度异常时系统自动打开相应继电器进行调节,仿真时降低最高温度使温度过高,报警电路动作,对应的降温继电器动作。

### 4.2 系统整体仿真结果

打开上位机软件并启动 Proteus 仿真,在软件中设置好对应串口参数,点击连接按钮,显示串口已连接,可以收到下位机传来的实时温度数据,串口通信功能正常。在点击开启监控按钮后温度数据按照标准格式显示在大文本框中。在点击保存信息按钮后,大文本框中的记录可以保存在txt文件中,再次点击保存不会覆盖之前数据见图8。



图8 数据保存

Fig.8 Data preservation

温度阈值设置,系统默认温度阈值为0℃和5℃,在手动选择好新的温度阈值1℃和10℃后,点击设置温度按钮,上位机将指令下达给下位机完成更改。

数据保存功能,使用默认采集间隔2s,开启自动后系统自动往数据库中写入温度数据记录,提示信息框会显示温度数据正在保存,点击历史数据按钮即可看到保存的温度数据,并可以对其进行操作,可对数据进行批量删除。

## 5 结语

设计的蔬菜恒温库微机监控系统,可以用于简易蔬菜仓库的升级改造,取代人工温度监控和手抄数据记录,提高了效率。由多个数字式温度传感器组成多点温度测量网络,贴合恒温库使用需求,便于现场布置使用和数据处理。

### 参考文献

- [1] 付凯.基于 NIOS II 的电动汽车空调电控系统的研究与实现[D]. 郑州:中原工学院,2013.
- [2] 张兆朋.双孢菇温室监控系统的设计[J]. 电子世界,2019(21): 129-130,133.
- [3] 马金平.基于 UART 串口的多机通讯[J]. 山东大学学报(工学版),2020,50(3):24-30.