

基于单片机的智能粮仓温湿度 测试系统的设计与实现

宋凤娟^a, 付云强^b

(唐山学院 a. 智能与信息工程学院; b. 继续教育学院, 河北 唐山 063000)

摘要:设计的基于单片机的智能粮仓温湿度测试系统,采用 STC89C52 单片机作为控制芯片,利用 DHT11 温湿度传感器对环境温湿度进行采集,使用 AT24C02 芯片实现系统断电时阈值数据保护功能,用液晶显示屏对采集到的数据进行显示,从而实现了粮仓温湿度的实时检测、数据采集和显示。

关键词:单片机;智能粮仓;温湿度测试

中图分类号:TP391.97 **文献标志码:**A **文章编号:**1672-349X(2017)06-0018-03

DOI:10.16160/j.cnki.tsxyxb.2017.06.004

A SCM-based Intelligent Granary Temperature and Humidity Testing System

SONG Feng-juan^a, FU Yun-qiang^b

(a. College of Intelligence and Information Engineering; b. College of Continuing Education, Tangshan University, Tangshan 063000, China)

Abstract: With the STC89C52 single-chip microcomputer as the control unit, DHT11 temperature and humidity sensor for acquisition of environmental temperature and humidity, AT24C02 chip for the power system data protection, and LCD screen to display data collected, this SCM-based intelligent granary temperature and humidity testing system is capable of achieving real-time temperature and humidity granary detection, data acquisition and display.

Key Words: single-chip microcomputer; intelligent granary; temperature and humidity alert control

51 单片机在工业自动控制方面有着非常广泛的应用,在生产生活中也经常用它测量或控制环境温湿度。本文将 51 单片机作为温湿度测试系统的控制核心,设计了粮仓温湿度自动测试系统,可以精准测试粮仓的温湿度,为粮食的存储提供更加适宜的环境,避免粮食变质。

1 系统硬件设计

1.1 系统的总体设计

本系统应具有实时数据采集和显示、实时报警和控制功能,因此,主控模块选用 STC89C52 芯片作为主控元件,采用传感器 DHT11 采集温湿度的数据,并由 LCD1602 显示当前温湿度数据和阈值,并以每 2 s 一次的频率更新显示^[1]。使用 AT24C02 芯片存储按键设定的阈值并实现掉电数据保护功能,避免每次开机时重复输入。当采集的温湿度的数值

作者简介:宋凤娟(1961—),女,河北邢台人,教授,主要从事自动控制、机电一体化研究。

超过设置的阈值时,启动继电器模块驱动降温除湿装置开始工作,同时蜂鸣器报警。系统的总体设计框图如图 1 所示。

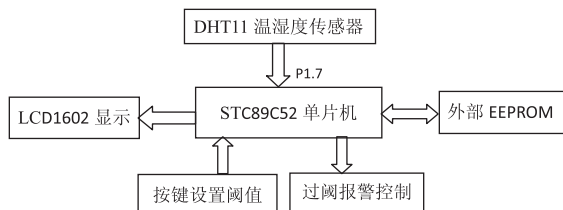


图 1 系统的总体设计框图

1.2 电气原理图

利用传感器 DHT11 采集当前粮仓的温度和湿度,将检测到的数据传输给单片机 STC89C52 进行分析和处理,再分别存入不同数组以便传输到 LCD1602 实时显示。为了使系统更加稳定并准确显示,本系统每 2 s 采集一次数据送入单片机进行数据处理并更新。同时用户设置的阈值经 STC89C52 分析处理后也送至 LCD1602 液晶屏显示,并判断采集到的温湿度数值是否超过阈值,当超过阈值时采用继电器驱动负载,温度和湿度各对应一个继电器,因此无论是温度超出阈值还是湿度超出阈值均可以使相应的继电器启动来驱动相应的负载^[2],以及时启动降温或除湿设备来调整粮仓的温度或湿度,同时启动蜂鸣器报警。电气原理图如图 2 所示。

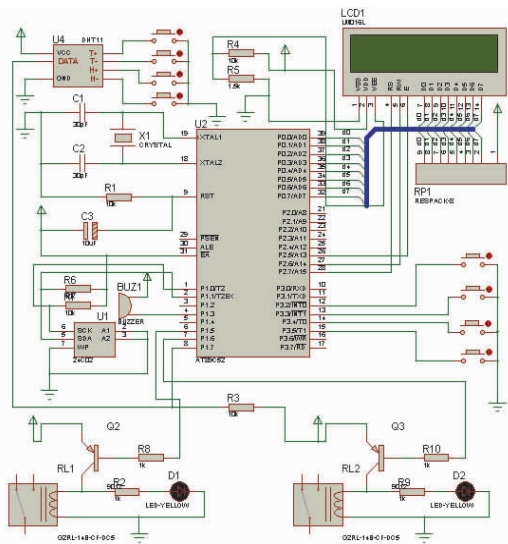


图 2 电气原理图

2 系统软件设计

2.1 主程序流程

为了更加清楚地体现软件程序的功能,需要先设计出主程序的流程,在各功能实现前对系统进行初始化。主程序流程如图 3 所示。

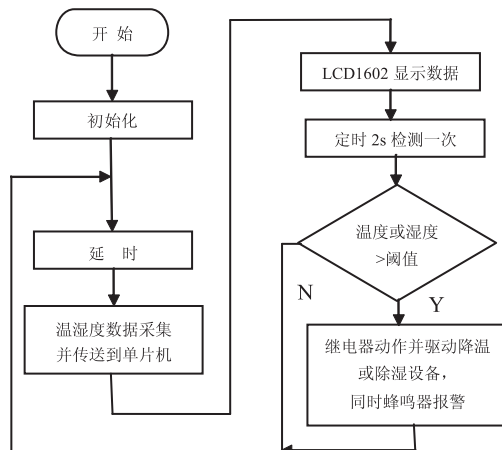


图 3 主程序流程图

2.2 温湿度采集模块

集温度和湿度测量功能于一体的数字传感器 DHT11 不仅为温湿度测试系统的硬件设计带来了很大的便利,而且使其软件程序更加简洁实用。使用 DHT11 的单总线串行接口与单片机的 P1.7 连接,MCU 通过 P1.7 发送开始信号,DHT11 等待主机开始信号结束再延时等待 40 μs ,在此模式下 DHT11 发送响应信号(80 μs 低电平)并触发一次温湿度采集信号,再把总线拉高(80 μs 高电平),单片机从 P1.7 选择读取部分数据,并将数据按十进制数位存入数组,DHT11 完成一次数据采集^[3]。温湿度数据采集程序流程如图 4 所示。

2.3 液晶显示模块

选择 LCD1602 为显示器件。LCD1602 有使能引脚 E,只有当 E 是低电平时 LCD1602 才会接受指令,而当 E 为高电平的时候表示显示模块正忙不会接收指令,这条指令就不会发挥作用。基于 LCD1602 的这种特性,在编写有关显示模块的指令时每条指令都要先确认 LCD1602 的使能引脚 E 的状态^[4]。除此之外,想要显示某一字符时都需要先输入要显示字符的地址。考虑到 LCD1602 的种种特性,在编写

程序前需先画出液晶显示模块的程序流程图,如图 5 所示。

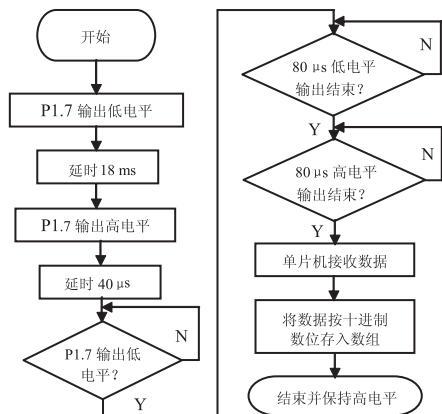


图 4 温湿度数据采集程序流程图

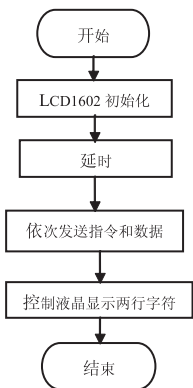


图 5 液晶显示模块程序流程图

3 系统实现的功能

(1) 温湿度实时检测并显示。利用 LCD1602 液晶屏实时显示传感器 DHT11 采集到的粮仓温湿度数据,并保持每 2 s 一次的频率更新显示数据。

(2) 报警阈值的手动设置。通过四个按键 (TH+, TH-, HH+, HH-) 实现温湿度阈值的设置,用户可以根据储藏粮食的不同种类对环境温湿度的要求来设置不同的阈值,使系统更加智能化、人性化。

(3) 当传感器传到单片机中的温湿度数值超过用户设定的阈值时,系统能自动启动相应的继电器驱动负载自动调节,并通过发光二极管显示来提示用户哪一项超过阈值。用户可以修改阈值,系统的阈值通过 AT24C02 芯片存储,实现掉电时阈值数据不丢失。

(4) 本系统主要用于粮仓的智能控制,通过判断阈值与当前传感器采集的温湿度值的差值,决定是否启动报警装置报警,以及是否开启降温除湿装置,当温湿度超过阈值时及时报警,同时通风降温除湿。

4 结论

本系统是基于单片机的粮仓温湿度测试系统,经过多次的仿真调试后实现了对环境温湿度的检测采集和显示,也实现了阈值的设定、超阈值报警、自动控制等功能。本系统测量的温度测量精度比较高,但湿度测量不很稳定。如传感器系统离水源近时系统检测的湿度就会产生跳跃,需进一步改进。

参考文献:

- [1] 潘继强. 基于 DHT11 的空气温湿度监控系统的设计与实现[J]. 电脑知识与技术, 2014 (7): 21 - 24.
- [2] 陈明荧. 8051 单片机课程设计实训教材 [M]. 北京: 清华大学出版社, 2003.
- [3] 韩丹翱, 王菲. DHT11 数字式温湿度传感器的应用性研究[J]. 电子设计工程, 2013 (7): 83 - 85.
- [4] 姜志海. 单片机的 C 语言程序设计及应用 [M]. 北京: 电子工业出版社, 2015.

(责任编辑:夏玉玲)