

温室内温湿度检测系统设计

张树军¹ 丛秋梅¹ 蒋丹丹²

(1. 辽宁石油化工大学信息与控制工程学院 抚顺 113001; 2. 信阳师范学院物理电子工程学院 信阳 464000)

摘 要:基于 STC89C52 单片机设计的智能温湿度检测系统,硬件部分包括主控芯片、DHT11 传感器、LCD1602 液晶显示、按键和报警。软件部分由 C 语言编写。在单片机的控制下,温湿度传感器将检测到的温湿度参数,通过端口送给单片机进行处理,同时在 LCD1602 液晶显示器上进行实时显示。用户可以通过按键电路设定温湿度的最高、最低阈值,一旦温湿度的值超过阈值,即可发出声光报警告知管理人员。最终,在 Keil 环境下完成了 C 语言程序的编写,并且联合 Protues 软件完成了仿真,而且进行了电路板的焊接,软硬件的调试,能够准确测量环境的温湿度,实现超限报警功能。

关键词:STC89C52; DHT11; LCD1602; 按键; 报警

中图分类号: TP23 **文献标识码:** A **国家标准学科分类代码:** 510.1010

Design of temperature and humidity detecting system in greenhouse

Zhang Shujun¹ Cong Qiumei¹ Jiang Dandan²

(1. School of Information and Control Engineering, Liaoning Shihua University, Fushun 113001, China;

2. College of Physics and Electronic Engineering, Xinyang Normal University, Xinyang 464000, China)

Abstract: The design is based on STC89C52 microcontroller design of intelligent temperature and humidity detection system, the hardware part, including the master chip, DHT11 sensor, 1602 LCD display, buttons and alarm. The software part is written in C language. Under the control of the microcontroller, the temperature and humidity sensor will detect the temperature and humidity parameters, through the port to the microcontroller for processing, while the LCD1602 liquid crystal display on real-time display. And the user can set the temperature and humidity through the key circuit of the highest and lowest threshold, once the value of temperature and humidity exceeds the threshold, you can inform the sound and light alarm management. In the end, the design in the Keil environment to complete the preparation of the C language program, and the joint Protues software to complete the simulation, and the circuit board welding, hardware and software debugging, can accurately measure the environment temperature and humidity, and can achieve beyond threshold alarm function.

Keywords: STC89C52; DHT11; LCD1602; button; alarm

0 引 言

基于 52 单片机的温湿度检测系统,不仅可以实时监测温湿度的变化^[1],发出报警信号,并且对其进行扩展还可以进行升降温湿度的控制,例如驱动风扇进行降温,驱动喷雾器进行增湿,完全可以满足现代工农业的要求。将其系统应用在石化行业,可以检测工作厂区的温度和湿度,确保生产的安全,一旦发生火灾,可及时进行处理;将其应用在温湿度影响较大的幼苗培育方面,可以保证植物良好的生长环境,提高幼苗产量;将其应用在仓库储存,可

以防止粮食霉变,减少损失;将其应用在实验室,可以实时监测化学反应的温度变化,保证反应的稳定。总之,优良的温湿度检测系统具有非常重大的意义。

1 系统方案设计

在方案设计中,根据最简至上和模块化结构设计原则,可将系统分为 5 大模块:STC89C52 主控模块、DHT11 传感器模块、LCD1602 显示模块、报警模块和按键电路模块^[2]。在主控芯片的控制下,完全可以实现现场温湿度实时监测和报警功能。系统整体结构如图 1 所示。

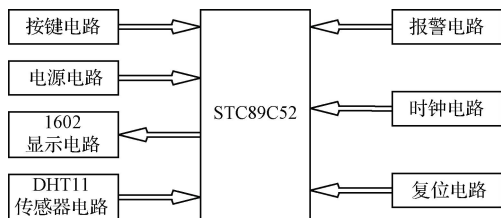


图1 系统结构

1.1 系统功能要求

本设计最终目的是设计一款温室内的温度和湿度检测系统,要求精度高、适用于家庭、实验室、综合办公楼、大棚等室内检测。功能要求如下:

- 1)用户可根据自己的要求,通过按键来设置温湿度的上下限报警阈值^[3];
- 2)系统能够及时有效、准确的显示温室内的温度值与湿度值^[4];
- 3)系统能够对当前采集的数据与给定阈值进行比较,当超过阈值时启动声光报警装置进行报警。

2 系统硬件设计

系统的硬件电路主要包括传感器电路、显示电路、报警电路、按键电路和电源电路5部分。

2.1 传感器电路

本系统使用DHT11型数字传感器,集成了温度与湿

度两种传感器采用数字信号传输^[5],可以与微处理器直接通讯,免去了复杂的外部模拟电路、测量速度快、转换精度高、负载电流小、驱动程序较为简单且成本低廉。

本系统将单片机的P1.5口与DHT11的2脚直接相连,即可与主控芯片进行串口数据传输。电路如图2所示。

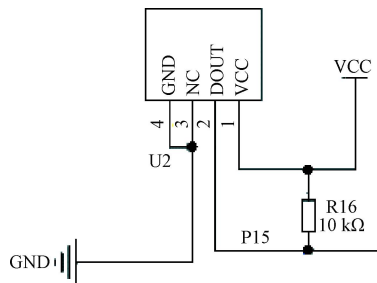


图2 传感器电路

2.2 显示电路

本系统将STC89C52的P0口与液晶显示器的D0~D7数据端口直接相连,并接了一排上拉电阻,进行数据传输^[6]。RS端与P1.0相连,控制显示器进行寄存器的选择。R/W端与P1.1相连,控制显示器读写操作。使能端E与P1.2口相连。显示电路如图3所示。

2.3 报警电路

报警电路包括蜂鸣器报警和灯光报警两部分。

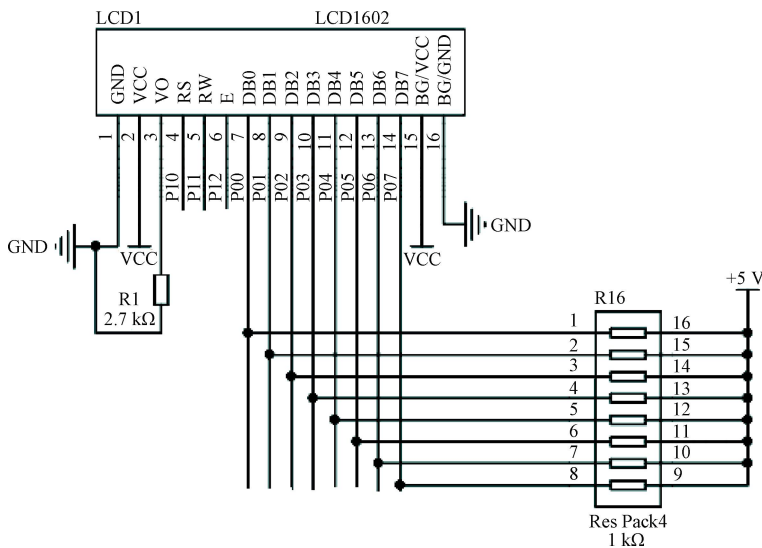


图3 显示电路

蜂鸣器报警部分:本系统采用的是PNP三极管驱动蜂鸣器报警,接于单片机的P1.4引脚^[7]。当P1.4输出低电平时,蜂鸣器报警。灯光报警电路部分:本系统使用了两组红黄发光二极管,当蜂鸣器报警同时,相应的灯光报警端口输出低电平,然后驱动相应的LED报警。红灯亮表示温湿度值超越上限,黄灯亮表示温湿度值低于下限。蜂鸣器报警电路如图4所示,灯光报警电路如图5所示。

2.4 按键电路

本系统在保证完成所有功能的基础上,设置了3个按键^[8]。一个模式选择键,一个增键,一个减键。分别与52单片机的P3.7、P3.6、P3.5端口相连。按键电路如图6所示,S4键就是模式选择键,可以按动4次,第一次是选择高温,第二次是低温,第3次是高湿度,第4次是低湿度,如果再按动就会退出模式选择。对应模式下同增减按

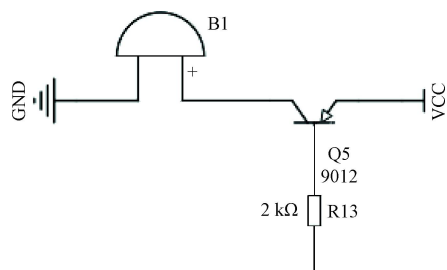


图4 蜂鸣器报警电路

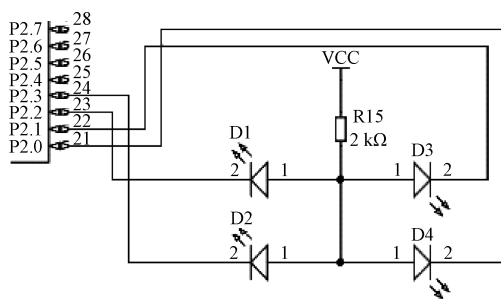


图5 灯光报警电路

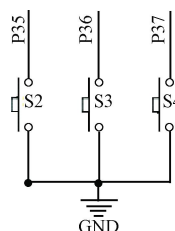


图6 按键电路

键设置阈值大小。

2.5 电源电路

本系统采用5 V 直流电源进行供电,其电源电路设计如图7所示,一个自锁开关加 USB 电源供电^[9]。但为了设计成便携式仪器,采用了电池供电,在 VCC 与 GND 之间接了3节干电池,电池供电电压为4.5 V。

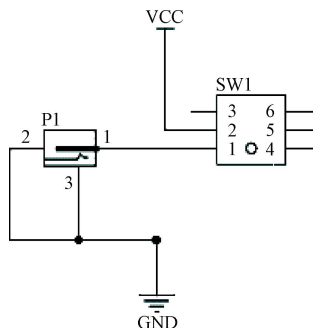


图7 电源电路

3 系统软件设计

本系统的软件部分是在 Keil 环境下由 C 语言编写调

试的,并联合 Protues 完成了仿真^[11]。系统的软件流程如图8所示。

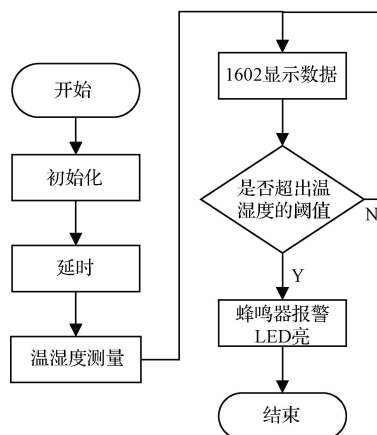


图8 软件流程

4 实验测量

该温湿度测量系统在一段时间内对温室的环境测试数据如表1所示。通过计算分析实际数据与测量数据,本系统温度的误差均值在1℃以内,湿度的误差均值在3% RH 以内。经过多次长时间测量比对,本系统工作稳定,相对于其他测量方案精度更高。工作状态如图9所示,系统能实时测量、显示温湿度值,实现超限报警功能。系统功耗低、待机时间长,避免了频繁更换电源的现象。

表1 温湿度测量数据

时间	测量温度 / ℃	实际温度 / ℃	测量湿度 / % RH	实际湿度 / % RH
16:50	24	23	58	59
17:10	27	27	57	58
17:30	25	26	54	56
17:50	25	25	50	53
18:10	24	23	49	52
18:30	24	23	48	47

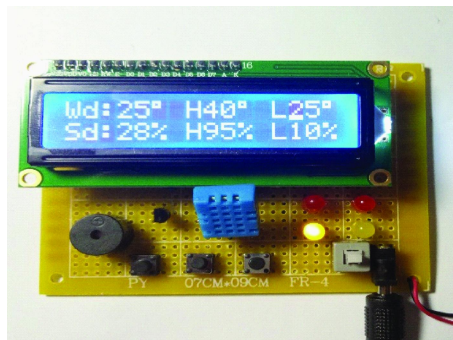


图9 工作状态图

5 结 论

通过实际测试,本系统解决了温室内温湿度测量不灵敏、实时性差、待机时间短、成本高等问题。可将其广泛应用于实验室、大棚、温室等环境,具有较高的实用价值。此外本设计还可以加装加热、降温、增湿、除湿设备,使整个系统实现闭环控制,结构简单、成本低廉、可靠性更高。但本系统也存在一些不足之处,如集成度不高、未加装外壳等。

参 考 文 献

- [1] 郭帅,宁礼佳,鲍玉冬,等.基于手机遥控的智能浇灌系统设计研究[J].安徽农业科学,2014,42(18):6054-6055.
- [2] 卜永波,罗小玲,陈一.基于DHT11传感器的温湿度采集系统[J].计算机与现代化,2013(11):133-135.
- [3] 陈英俊.基于单片机的温湿度监测和报警系统设计[J].广东石油化工学院学报,2013,23(4):42-46.
- [4] 梅荣.基于单片机的温湿度检测与控制系统研究[J].农机化研究,2012,34(1):131-134,138.
- [5] 朱文超,刘艳辉,王芳,等.基于单片机的大棚温湿度检测系统的应用[J].江西农业学报,2011,23(11):152-155,167.
- [6] 兰羽,万可顺.基于AT89C51的无线温度采集系统的设计[J].国外电子测量技术,2013,32(6):83-85.
- [7] 李红刚,张素萍.基于单片机和LabVIEW的多路数据采集系统设计[J].国外电子测量技术,2014,33(4):62-67.
- [8] 叶钢.基于SHT11温湿度测量仪的设计[J].国外电子测量技术,2011,30(12):66-68.
- [9] 刘宝元,张玉虹,姜旭,等.基于单片机的温湿度监控系统设计[J].国外电子测量技术,2009,28(12):77-80,83.
- [10] 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,2013,21(13):83-85.
- [11] 张冬林,李鑫,戴梅,等.基于DHT11的低成本蚕室温湿度自动控制系统的的设计[J].现代农业科技,2010(18):14-15.
- [12] 朱俊光,高健,田俊,等.基于物联网技术的远程温湿度监测系统[J].实验技术与管理,2014,31(11):94-97,103.
- [13] 赵嘉庆,季福坤.基于STC12C5620AD单片机温湿度控制系统设计[J].国外电子测量技术,2014,33(12):31-34.
- [14] 周茜,马军平.一种便携式仓储温湿度检测仪的设计[J].国外电子测量技术,2013,32(11):45-48.
- [15] 李银华,姬光锋.基于ZigBee技术的烟叶仓库温湿度监测系统[J].仪表技术与传感器,2009(5):111-113,119.

作 者 简 介

张树军,1994年出生,本科。

E-mail:1215482442@qq.com

丛秋梅(通讯作者),1978年出生,博士,主要研究方向为复杂工业过程的智能建模、控制与优化。

E-mail:cong_0828@163.com