

文章编号: 1674-4578(2016)03-0030-03

基于 GSM 的无线智能加湿器控制系统设计*

王铭杰, 吕春晓

(山西农业大学信息科学与工程学院, 山西 太谷 030801)

摘要: 针对家用加湿器只能近距离手动控制以及不能自动控制湿度的问题, 设计了一种基于 GSM 的无线智能加湿器控制系统。该系统以单片机为控制核心, 通过 GSM 模块获取机主是否开启智能控制的指令, 在智能控制下可根据温湿度传感器获得的湿度来决定打开或关闭加湿器。经试验, 该系统可以立即执行机主发出的短信指令, 并最终将室内湿度保持在设定的湿度范围内。

关键词: 单片机; GSM; 温湿度传感器; 智能控制

中图分类号: TM925.1 **文献标识码:** A

室内空气质量正受到人们越来越多的关注, 而湿度是影响空气质量的一个重要因素。研究表明, 当相对湿度处于 45% RH ~ 65% RH 之间的时候, 人们会感觉很舒适^[1], 并且细菌、病毒在空气中的存活率相对较低^[2]。如果相对湿度很低, 人体上呼吸道的水分就极易散失, 使人的喉咙及鼻腔感到不适, 甚至引起呼吸道疾病。而如果相对湿度很高, 则会使人感到胸闷、抑郁, 并且不利于关节炎患者的康复。目前市场上已有各式各样的加湿器, 但都需要人工进行直接控制, 不能根据空气相对湿度的高低来自行决定是否开启加湿。本文所设计的系统可以自动检测空气湿度并判断是否启动加湿, 另外, 它还可以接收远程控制, 使人们能够在到家之前远程开启智能加湿, 这样当人们回到家时室内湿度便可达到最佳, 同时节约了能源。

1 系统设计方案

智能加湿器控制系统主要由 STC89C516RD+ 单片机、SHT10 温湿度传感器模块、键盘模块、LCD 显示模块、SIM900A 模块及继电器组成, 系统设计方案如图 1 所示。

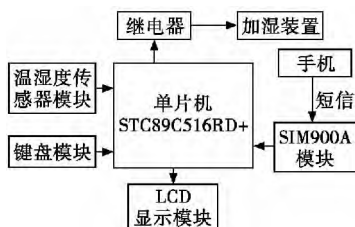


图1 系统设计方案

在该系统中, 由 SHT10 测量室内的相对湿度, 并将湿度值送单片机进行分析处理。单片机在收到湿度值后, 首先将湿度值送入 LCD 显示模块, 使其显示当前室内的湿度, 然后接收 SIM900A 模块的信息以决定是否开启智能控制。如果收到的短信中要求开启智能控制, 单片机就会判断当前湿度值是否处于设定的湿度范围内, 低于或等于允许的最小值,

如小于或等于 45% RH, 则使继电器导通, 处于设定范围之内, 如在 45% RH ~ 65% RH 之间, 则不改变继电器状态, 高于或等于允许的最大值, 如大于或等于 65% RH, 则使继电器断开。由于只有继电器导通时, 加湿装置才可工作, 否则, 不工作, 所以可自动使室内湿度处于最佳范围内。

2 系统硬件设计

2.1 单片机 STC89C516RD+

STC89C516RD+ 是整个控制系统的核心。它有 32 个 I/O 口, 可实现对各个模块的管理及数据传输, 其中 P3.0 和 P3.1 是两个 UART 口, 该口在系统中与 SIM900A 模块相连, 以便获取短信控制指令, 进而通过对短信指令的分析做出相应的操作。图 2 为系统控制主电路。

2.2 温湿度传感器模块 SHT10

SHT10 由 Sensirion 公司设计^[3]。SHT10 的温度测量精度为 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$, 重复性为 $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$, 工作范围为 $-40^{\circ}\text{C} \sim 123.8^{\circ}\text{C}$, 漂移小于 $0.04^{\circ}\text{C}/\text{yr}$ 。SHT10 的相对湿度测量精度为 $\pm 4.5\% \text{ RH}$, 重复性为 $\pm 0.1\% \text{ RH}$, 测量范围为 $0 \sim 100\% \text{ RH}$, 漂移小于 $0.5\% \text{ RH}/\text{yr}$ 。其中相对湿度测量精度是在温度等于 25°C , 相对湿度处于 $20\% \sim 80\% \text{ RH}$ 之间时测得的, 而室温一般不会刚好等于 25°C , 因此为防止精度降低需在软件中进行湿度补偿。

图 2 中 SHT10 的 DATA 引脚与 P2.3 连接, SCK 引脚与 P2.2 连接, 其中 DATA 与 P2.3 之间传输测量命令或数据信号, SCK 与 P2.2 之间传输同步时钟信号。

2.3 SIM900A 模块

SIM900A 模块由 SIMCOM 公司生产^[4]。它可工作在两个频段^[5], 睡眠模式下功耗仅 4 mW , 是一种使用方便、性价比高的模块。

SIM900A 模块上电后, 按下与 PWRKEY 相连的开关 KEY5 并保持 1 秒以上便可使其开机, 关机时按下 KEY5 并

收稿日期: 2016-03-20

基金项目: 山西农业大学科技创新基金(20142-48)

作者简介: 王铭杰(1986-), 男, 山西长治人, 助教, 硕士, 主要从事电子信息科学与技术方面的研究。

保持1秒以上即可。TXD和RXD通过电平转换电路分别与单片机的P3.0和P3.1相连。P30~P34与SIM卡接口相连,以实现二者的通信。NETLIGHT指示灯受P52输出电平的控制,可根据其闪烁情况获知当前SIM900A模块是否关机或是否成功注册到网络。

2.4 LCD显示模块

LCD显示模块选用绘晶公司的HJ1602A。HJ1602A内含专用控制器和存储器,能够显示200个不同的字符,其中有8个可以自行定义。HJ1602A与STC89C516RD+的连接简单可靠,连接方式如图2。

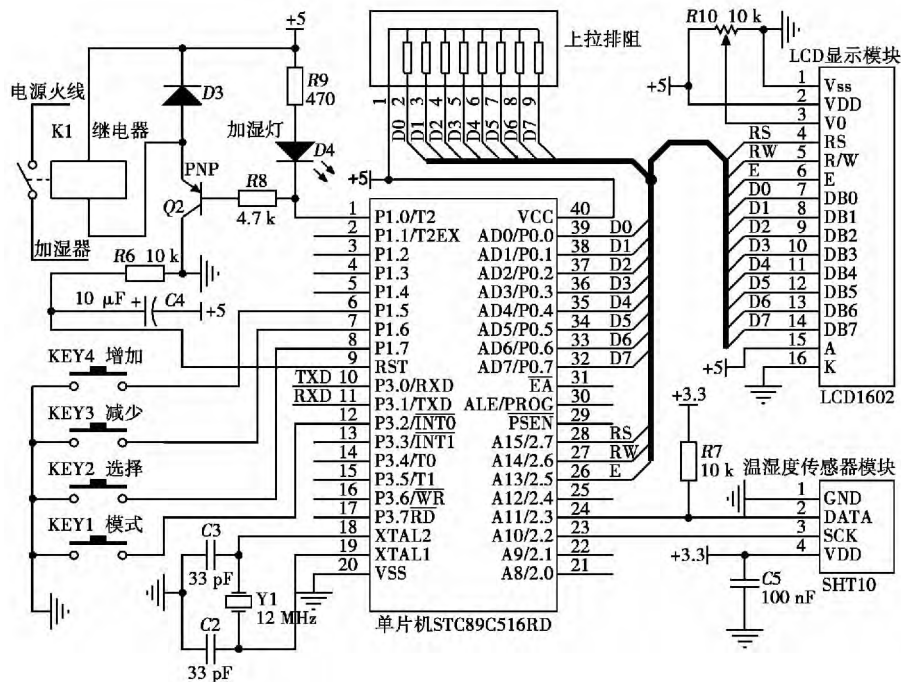


图2 系统控制主电路

2.5 键盘模块

键盘模块包括模式、选择、减少和增加4个按键。按一下模式键,系统会由监测界面转为调节湿度阈值界面,再按一下则返回监测界面。选择键用来切换操作对象,即在调节湿度阈值界面中选择是对上限值进行操作还是对下限值进行操作。增加键用来增加湿度的阈值,减少键与之相反。模式键与单片机P3.2相连,以产生中断。

2.6 继电器

由于STC89C516RD+不能直接提供足够的功率使加湿装置正常工作,因此必须通过继电器才能实现对加湿装置的控制。当STC89C516RD+的P1.0输出低电平时继电器吸合,加湿指示灯点亮,加湿器被开启,反之指示灯熄灭,加湿停止。

3 系统软件设计

系统程序包括温湿度程序、LCD显示程序、键盘程序、SIM900A程序和主程序。图3为主程序流程。

初始化后,调用温湿度程序以获取当前室内的温度和相对湿度,执行LCD显示程序,将当前温湿度数值予以显示。初始化时湿度的上限值设为65%RH,下限值设为45%RH,如果需要修改湿度阈值,可以按键盘的模式键,通过执行键盘程序来进行操作。是否允许开启智能加湿决定于加湿标志AddHum的状态,初始化时AddHum=1。若允许开启智能加湿即AddHum=1,则开始判断当前的相对湿度是否大

于允许的最小相对湿度。不大于则使继电器吸合以打开加湿装置进行加湿,这样当加湿装置第二次自动打开时相对湿度才不会小于允许的最小值。大于则需判断当前相对湿度是否小于允许的最大相对湿度,若小于则不对加湿装置进行操作,否则,关闭加湿装置。

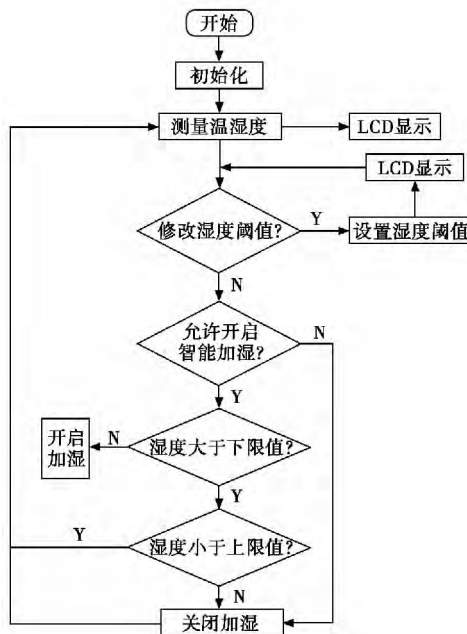


图3 主程序流程

3.1 温湿度程序

测湿度时先启动传输,然后向 SHT10 发送测量湿度命令并检查是否被正常接收,之后等待测量完成,最后读测得的湿度数据并在之后送确认信号。测温度与测湿度的区别仅在于向 SHT10 所发送的命令不同,测湿度命令为 0x05,测温度命令 0x03,其余程序完全相同。在获得温湿度数据后需应用 SHT10 技术手册提供的相应公式算出温度值并对湿度进行非线性补偿和温度补偿。

3.2 LCD 显示程序

先对 HJ1602A 进行初始化以设置其显示方式,然后判断 SetMode 的状态,若 SetMode = 0,则输出固定字符串“Temperature:”和“Humidity:”,之后输出温度值和湿度值。若 SetMode = 1,则输出固定字符串“lower limit:”和“upper limit:”,之后输出湿度上限数值及下限数值。另外,在输出字符时,需先给定字符的显示位置再给出字符内容。

3.3 键盘程序

键盘程序包括中断程序和设置程序两部分。中断程序的作用是修改设置标志 SetMode 的状态,每按一下设置键 SetMode 的值就变动一下,由 1 变为 0 或由 0 变为 1。当 SetMode = 0 时不执行设置程序,而当 SetMode = 1 时才会执行设置程序,初始化时 SetMode = 0。设置程序的作用是修改相对湿度的阈值,默认先对上限值进行修改,每按一下增加键上限值加 1% RH,每按一下减少键上限值减 1% RH。按一下选择键则开始对下限值的修改。

3.4 SIM900A 程序

SIM900A 程序的作用是修改智能加湿标志的状态。在 SIM900A 程序中,先发送 AT + CMGR = 1 指令读取最新的短

信,然后使用 strstr() 函数来确定短信内容是否含 ON,若含 ON 则使加湿标志 AddHum = 1,不含则判断是否含 OFF,如果含 OFF 则使加湿标志 AddHum = 0,否则,AddHum 的值不变,最后发送 AT + CMGD = 1 将短信删除并清除 SIM900A 直接返回的所有数据以利于对之后的短信进行判断。

4 结论

本文所设计的系统不仅可以对加湿器进行智能控制,也可以接收远程控制信息从而使人们可以对家用加湿器实现远程智能控制,与此同时也让加湿器的使用变得更加人性化。本系统并不局限于对家用加湿器的控制,也可经扩展对其它电子设备进行控制,为实现人们随时随地控制家用电器的愿望提供了基础,另外,本系统对其它远程控制系统的搭建也具有参考价值。

参考文献

- [1] 侯国艳,冀志江,王静,等.室内湿度对生活质量的影响[J].中国建材科技,2006,15(3):74-76.
- [2] Arundel A V, Sterling E M, Biggin J H, et al. Indirect Health Effects of Relative Humidity in Indoor Environments [J]. Environmental Health Perspectives, 1986, 65(1):351-361.
- [3] 吴国宏.新型温湿度传感器 SHT10 的原理及应用[J].单片机与嵌入式系统应用,2009(4):52-54.
- [4] 翟顺,王卫红,张衍,等.基于 SIM900A 的物联网短信报警系统[J].现代电子技术,2012,35(5):86-89.
- [5] 荆世勇,周景龙,刘明鑫,等.基于 SIM900A 和 LPC2378 无线数据传输系统设计[J].电子科技,2012,25(11):67.

Wireless Intelligent Control System Design for Humidifier Based on GSM

Wang Mingjie, Lv Chunxiao

(College of Information Science and Engineering, Shanxi Agricultural University, Taigu Shanxi 030801, China)

Abstract: For the problem that the household humidifiers can only be controlled manually but not automatically, a design of wireless intelligent control system based on GSM is presented in view of above problem. The system, which takes microcontroller as core, can receive instructions on whether or not to turn on the intelligent control through the GSM module. The system can obtain humidity from temperature and humidity sensors to determine the humidifier turning on or off under intelligent control. After testing, the system can execute SMS commands sent by owner, and eventually the indoor humidity is maintained within the set range of humidity.

Key words: microcontroller; GSM; temperature and humidity sensor; intelligent control

(上接第 6 页)

- [7] 刘广东,陈阿林.基于 Curvelet 变换的图像去噪[J].重庆师范大学学报(自然科学版),2009,26(4):86-89.
- [8] 阎敬文,屈小波.超小波分析及应用[M].北京:国防

工业出版社,2001.

- [9] 刘艳华,程耀瑜,张向兵.基于 Curvelet 变换的 X 射线图像增强算法的研究[J].无损检测,2010(4):253-255.

The Application of Curve Let Transform in X-ray Image Processing

Liu Yanhua

(Shanxi Engineering Vocational College, Taiyuan Shanxi 030009, China)

Abstract: Compared with other algorithms, Curve let transform is a multi-scale transform which more suits to the characteristics of the X-ray image. It makes the edge for the basic elements and has the features of completeness, anisotropy and very strong directivity, which can better deal with image, especially the role of X-ray image processing is also increasingly important. This paper gives the Curve let transform concepts, then summarizes the Curve let transform application in image processing.

Key words: Curve let transform; Ridge let transform; X-ray image; image processing