

基于数字控制的智能加湿器设计

陈松鹏, 陈松, 吴奇洲

(厦门理工学院电气工程与自动化学院, 福建厦门, 361024)

摘要:市场上现有的加湿器存在功能单一、加湿控制精度不高、无温湿度检测、无法实现干烧告警等不足。本文以 STC90C51 单片机为控制芯片, 基于 KeilVision4 采用 C 语言编程, 通过 DHT11 温湿度传感器电路对环境温湿度进行检测, 经 2.4 吋液晶彩屏显示实时数据, 自动控制超声波加湿器的工作状态, 实现智能调控和人性化的定量设置。

关键词:单片机 STC90C51; 智能温湿度控制; 超声波加湿器

Design of Smart Humidifier Based on Digital Control

Chen Songpeng, Chen Song, Wu Qizhou

(Xiamen University of technology, College of electrical engineering and automation, Xiamen Fujian, 361024)

Abstract: Humidifier has been commonly used in the market, the existence of single function, stay in the manual adjustment of the working state, no detection of temperature and humidity, humidification control accuracy is not high, unable to realize dry fire alarm, no liquid crystal display and so on. The stc90c51 SCM control chip, KeilVision4 using the C programming language based on, through DHT11 temperature and humidity sensor circuit of environmental temperature and humidity were detected. The TFT-2.4- R61526-8Pin 2.4-inch screen of real-time data display, range of temperature and humidity in the initialization can be by an external control settings (independent keyboard) unit of the van Wai adjust settings.

Keywords: Microcontroller STC90C51; Smart temperature and humidity control; Ultrasonic humidifier

DOI:10.16520/j.cnki.1000-8519.2017.09.001

0 引言

加湿器在很多行业中随处可见, 随着科技的进步, 国内外在温湿度检测领域的技术越来越成熟, 温湿度的检测也朝着智能化、小型化和低功耗的方向发展^[1,2]。传统的加湿器大多采用手动开启模式, 结构简单, 功能单一, 只能手动调节雾量的大小, 无法实时精确了解温湿度状况, 导致很难达到理想的舒适度感受^[3-5]。由于单片机具有集成度高、性能稳定且操作简便等优点, 以单片机为基础的智能加湿器在各个方面都具有优越性。本文以 STC90C51 单片机控制芯片, 自动控制超声波加湿器的工作状态, 实现智能调控和人性化的定量设置。

1 整体结构分析

本系统采用带 8K 字节闪存、可编程的 STC90C51 作为控制芯

片构成加湿器的智能控制器, 加湿器原理框图如图 1 所示。

本系统具有自动/手动两档, 可以根据用户需要设置最佳相对湿度。室内相对湿度的检测选取数字湿度传感器 DHT11, 单片机读取传感器输入的相对湿度数据, 通过液晶屏显示, 同时将测得值与初始值或用户输入的湿度值进行比较, 控制加湿程度。当环境温度超过阈值时, 加湿器主电路的继电器跳开, 切除主电路并启动声光报警系统, 蜂鸣器发出声音, LED 彩灯闪烁; 当环境湿度低于设定值时, 通过接通不同阻值的电阻, 改变雾化颗粒的大小及雾化量, 环境湿度较低则实现较快速的加湿, 湿度接近设定值则缓慢加湿, 实现不同程度的加湿器效果; 当湿度达到最佳相对湿度值后停止加湿, 防止过度加湿。在加湿过程中如果水位过低, 则与水位监测配套的干簧管动作, 停止加湿, 达到防干烧的目的。系统整体方案如图 2 所示。

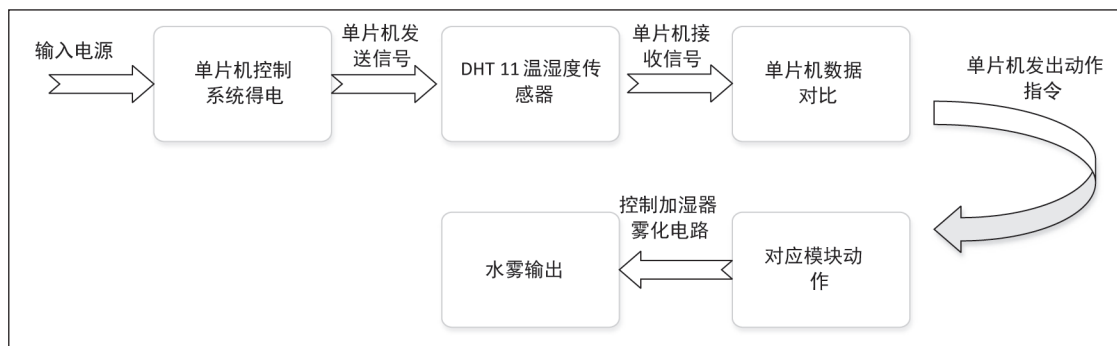


图 1 加湿器原理框图

基金项目: 厦门理工学院高层次人才科技类项目 (YKJ14006R), 厦门理工学院大学生创新创业训练计划资助项目。

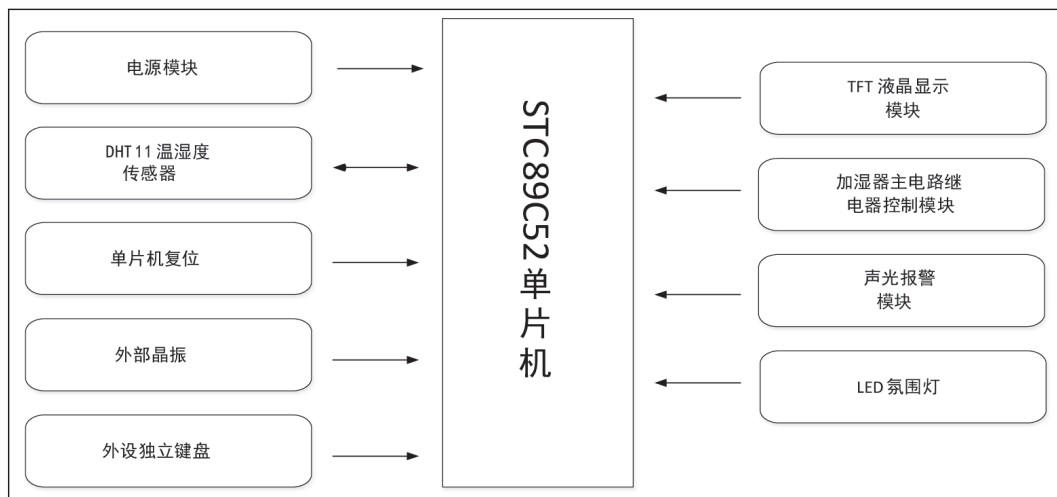


图2 系统整体方案

智能加湿系统主要包含加湿器供电回路,单片机复位模块、DHT11温湿度传感器模块、独立键盘模块、TFT液晶彩屏显示模块、加湿器雾化电路模块。DHT11传感器采样电路如图3所示。DHT11传感器通电后,需要等待至少1s,在等待期间不需要给

如图4所示,当 $f_s < f < f_p$ 时石英晶体呈感性,使得整个电路等效为一个电容三点式正弦波振荡电路,电路以设计好的频率产生正弦波(f_s 为晶体的串联谐振频率, f_p 为晶体的并联谐振频率)。

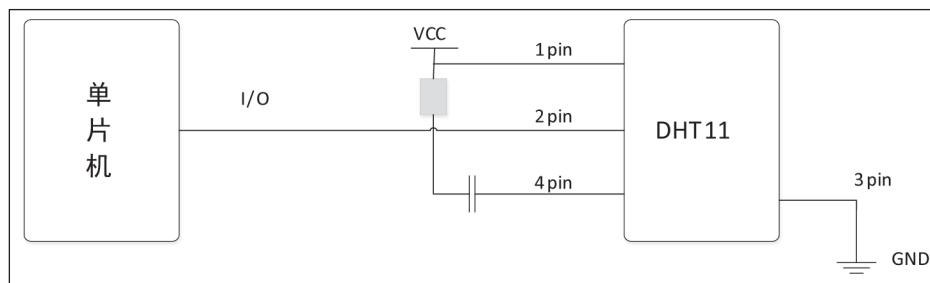


图3 DHT11传感器应用电路

STC90C51单片机发送任何指令。

加湿器的电源分两部分。第一部分将交流电压220V通过本文设计的整流降压电路降低到12V和5V,分别为加湿器的风机与单片机模块供电。电源第二级是将12V的直流电通过升压电路升高至24V,为振荡模块提供电路。升压电路采用XL6009实现,电路输出电压为

$$V_o = 1.25 \times \left(1 + \frac{R_2 + R_3}{R_1} \right)$$

加湿器雾化模块电路为正弦波振荡电路。在没有外加输入信号的情况下,依靠电路自激励振荡产生正弦波输出电压^[6]。

当晶体不起振时,等效于一个静态电容 C_0 。当晶体起振时,机械振动的惯性等效为电感 L ,晶体的弹性等效为电容 C ,晶片的摩擦损耗等效为电阻 R 。

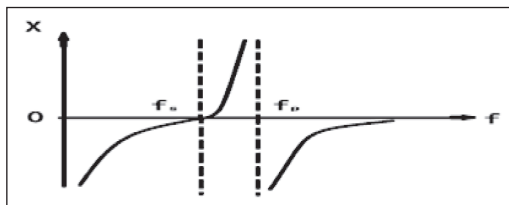


图4 晶振片频率特性

石英晶体正弦波振荡电路分为并联型与串联型。其中并联型石英晶体正弦波振荡电路又称为皮尔斯晶体振荡电路。

雾化片为电路的一个元器件,同时也是电路的负载。电路由直流24V供电。在三极管的发射极添加了一个0.1uH的电感。其原因在于在发射极串接一个适量的电感使晶体管的c-e和b-e间都构成一个串联谐振电路,其谐振频率稍高于晶振频率,从而提高其容抗对频率变化斜率,进一步提高整个电路频率稳定性。图5为根据实物测得的雾化片输出电压波形。

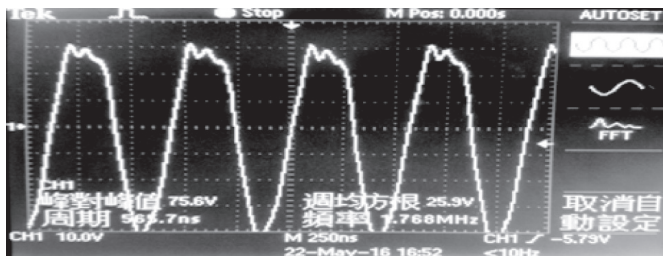


图5 雾化片输出电压波形

2 软件程序设计

在完成初始化后,对各键盘设置进行扫描,然后DHT11传感器采集数据。采集过程:首先数据口连接端P2.0,P2.0作为

温湿传感器输入端, P2.0 输出低电平, 延时 18ms 之后, P2.0 输出高电平, 等待延时 40ms 之后, 读 P2.0 引脚是否为低电平; 如果不是低电平就重新读取, 如果是低电平就执行判断从机高电平是否结束; 如果没有结束就继续循环, 如果信号结束, 单片机 I/O 开始对输入的高低电平进行解析, 完成数据接收。单片机经过调用指针数据及液晶显示子程序, 将其温湿度值以及实时时钟, 文字说明等一系列必要的参数显示。同时单片机通过比对初始化值或人为设置值与实时温湿度值, 判断是否超出阈值, 决定后续各模块是否动作。当温度超过阈值(初始值为 42℃)时, 则控制加湿器主电路的继电器跳开, 切除主电路并且启动声光报警系统, 蜂鸣器发出声音, LED 彩灯闪烁; 当环境湿度低于设定值(初始化为 40%RH)的 1/2 时, 通过继电器模块控制并联一个 1k 的电阻在雾化片的两端, 改变 BU406 的基极通过较大电流, 实现雾化片较高频率的振荡(超过 1.7MHz), 工作在重度加湿状态; 当环境湿度介于 1/2 的设定值及设定值之间时, 通过继电器模块控制并联一个 3k 的电阻在雾化片两端, 实现一个低于 1.7MHz 的振荡, 实现较小的雾化水平; 当环境湿度高于设定范围值时, 加湿器停止工作, 鼓风机停转。详细软件流程图如图 6 所示。

3 结论

基于单片机,通过 DHT11 温湿传感器电路对环境温湿度进行

检测,经 TFT-2.4-(R61526-8Pin) 彩屏对实时数据进行显示;外部独立键盘,对温湿度初始化值可进行设置,通过传感器采集数据与设定值或初始化值的对比,自动控制外围模块的工作状态,实现智能调控和人性化的定量设置;其他电路模块实现加湿器的出雾量控制,振荡水雾颗粒的大小控制,干簧管防干烧、声光报警、紧急状况的主电路切除,并增设电子时钟、加湿时间可设定,弥补了市场上加湿器产品的不足。

参考文献

- [1] 李雯婷. 基于单片机的工业加湿器控制系统 [D]. 成都理工大学, 2010.
- [2] 钱亮. 加湿器及其种类 [J]. 中外轻工科技, 2000004.
- [3] 钟勇潮. 基于 C51 单片机的平衡控制系统设计 [J]. 科技广场, 2013(12).
- [4] 樊亚玲, 杨宏亮. 多功能加湿器控制系统的设计与实现 [J]. 2014, 34(3).
- [5] 童诗白、华成英主编; 清华大学电子学教研组. 模拟电子技术基础(第四版). 北京: 高等教育出版社, 2006.5.
- [6] 徐振江. 超声雾化器中皮尔斯晶振电路射极电感的稳频作用 [J]. 天津理工学院学报, 1992(02): 61-65.

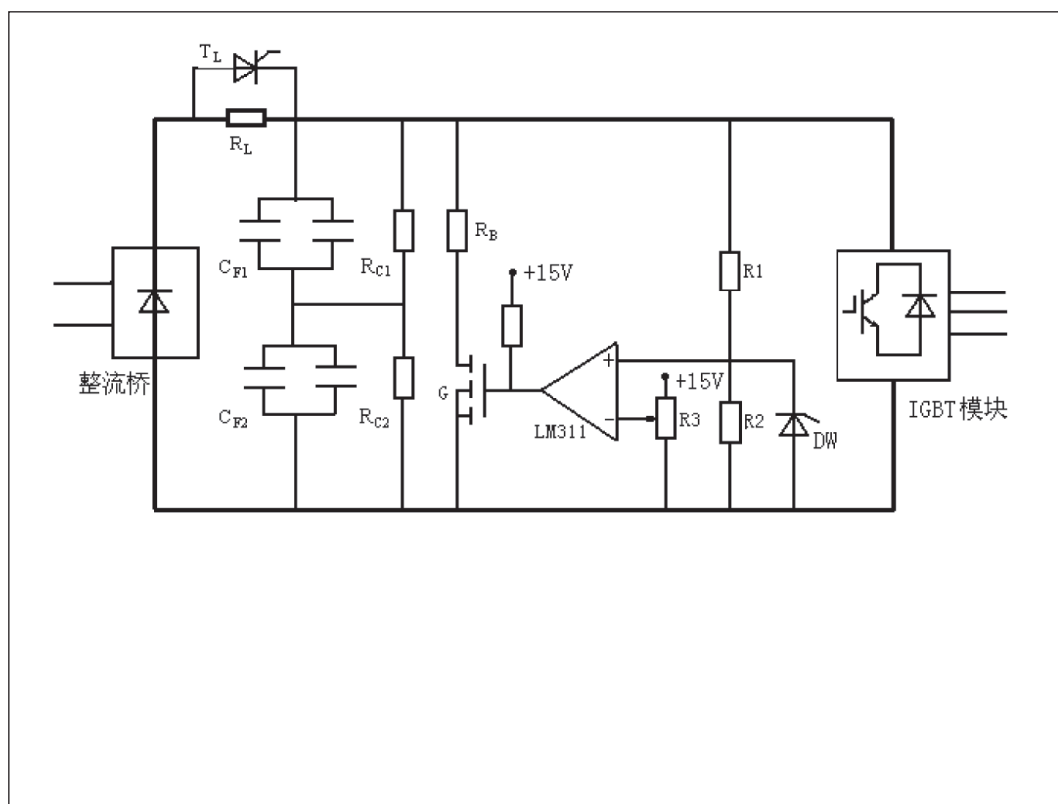


图 6 软件设计流程图