

多功能加湿器控制系统的设计与实现

樊亚玲¹ 杨宏亮²

(1. 西安铁路职业技术学院机电工程系 西安 710014; 2. 西安科技大学工程训练中心 西安 710054)

摘要: 湿度作为空气主要参数之一,与生活生产息息相关,为了快速准确检测湿度值,系统以 AT89C52 作为微处理器与数据存储器单元,选用合理的温度传感器,将采集的室内环境温度值传送到微处理器,并按比例转化为相应的湿度值,通过 LCD1602 把相应湿度值显示出来,根据湿度设定值的大小控制加湿器通断。同时,水位传感器对水箱水位可以进行实时检测,并采用 C 语言编程,设计出一套多功能加湿器控制系统。仿真及测试结果表明,此系统误差小、精度高、结构简单、性价比高,可方便地实现自动加湿与报警等功能。

关键词: 多功能加湿器;控制系统设计;仿真与调试

中图分类号: TP277 **文献标识码:** A **国家标准学科分类代码:** 510.99

Design and realization of multifunctional humidifier control system

Fan Yaling¹ Yang Hongliang²

(1. Department of Mechanical and Electrical Engineering, Xi'an Railway Vocational & Technical Institute, Xi'an 710014, China;

2. The Center of Engineering Training, Xi'an University of Science and Technology, Xi'an 710054, China)

Abstract: As one of the main parameters of air, humidity are closely related to the production and life, in order to quickly and accurately detect the humidity value, the system uses AT89C52 as the microprocessor and the data memory unit, chooses the reasonable temperature sensor, transmits the environment temperature value which acquired indoor to the microprocessor, and transforms into the corresponding humidity value in proportion, display the corresponding humidity values through the LCD1602, controls the value off of the humidifier according to the size of humidity, at the same time, the water level sensor can detect the water level of the water tank in real-time, and designs a set of multifunctional humidifier control systems by the C language programming. The simulation and test results show that the system can conveniently realize the automatic humidification and alarm functions with small error, high precision, simple structure and high performance price ratio.

Keywords: multifunctional humidifier; control system design; simulation and debugging

1 引言

湿度与生产、生活、科研以及植物的生长等有密切的关系。夏季制冷时,人们生活在相对湿度为 40%~80%较为舒适,冬季采暖时,相对湿度在 30%~60%为宜;在纺织行业湿度低于 40%则易断纱;烟草行业湿度高于 70%则易霉变;当湿度低于 30%时,极易产生静电,对电子行业极为不利。随之湿度检测及控制系统成为加湿器设计的核心部分,随着现代空调技术的发展,空气湿度调节技术和各类加湿、除湿设备也得到发展。现代人对居室空气环境的要求

不再满足于温度调节,开始追求湿度、洁净度等可以改善人体舒适感的体验^[1-3]。以后的加湿器会根据使用目的和条件,自动调节相对湿度,并将湿度控制在一定范围之内。而且湿度传感器发展一方面是湿敏元件及制造工艺创新;另一方面是向集成化、智能化、微型化、网络化及多参数检测方向发展,为开发新一代湿度测控系统创造了有利条件,也将湿度测量技术提高到新的水平^[4]。

本设计利用 AT89C52 作为微处理器与数据存储器单元,结合外围的湿度显示模块、温度数据采集模块、键盘设定模块等电路模块,采用 C 语言编程,编译环境为

收稿日期:2014-12

KeilC51,设计出一套多功能加湿器控制系统,经过对系统进行仿真及测试,此系统可实现自动加湿与报警等功能,其结构简单、思路清晰、性价比高^[5-6]。

2 多功能加湿器的设计方案

2.1 设计要求

多功能加湿器可以根据室内的温度来自动调节湿度,当空气中的水气量一定时,提高温度,湿度则会降低。设计的多功能加湿器可满足以下要求:

1) 参考舒适性空调,可以自行设定相对湿度值,当环境的相对湿度值低于设定值时,系统将自动加湿;当环境的相对湿度值高于设定值时,声光报警器发出报警信号。

2) 用户可以根据所在环境自行设置湿度限值,采集的相对湿度值、温度值和湿度限值,都可以在液晶显示屏上显示。

3) 有高中低水位开关,在没有水的情况下,则 LED 亮,提示用户加水,以防止干烧。

2.2 总体结构设计

本次设计由 DS18B20 温度传感器、AT89C52 单片、水位传感器、1602LCD 液晶显示屏、声光报警器、以及光电耦合开关等部分组成。多功能加湿器的工作如图 1 所示,其电路设计部分包括电源电路、蜂鸣器电路、晶振电路、复位电路、LCD 显示电路以及温度传感器电路。加湿器包括显示模块、加湿模块、报警模块。

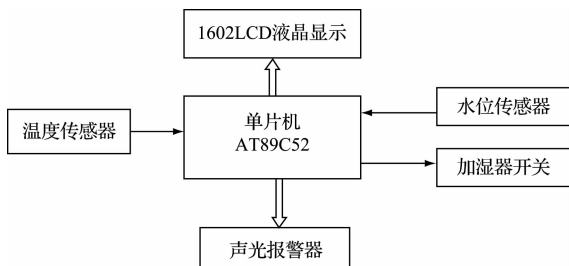


图 1 多功能加湿器工作

2.3 基本原理

此设计的分信号主要由主控芯片 AT89C52 单片机输出的控制信号和 2 个温度传感器的采集信号组成。首先由 AT89C52 单片机向温度传感器发出读信号,使得温度传感器做出响应,AT89C52 单片机等到 DS18B20 温度传感器采集到室内环境的温度值,并将这些模拟量转换为数字量后开始读取温度值,并对传输的信号做以处理使之达到用户设置的相对湿度值,最后通过 1602LCD 液晶显示屏显示室内环境的相对湿度值。另外,本次设计还有声光报警系统、光电耦合开关的控制信号。

整个硬件电路采用 Protel 画出,在 KeilC51 编译环境下编写程序,并利用 Proteus 软件对系统进行仿真分析,编辑过程可使用软件仿真进行观察,并对其进行调试。在程序编辑完成之后使用硬件仿真,最终用烧录器将程序写入单片机进行实测。

3 硬件电路设计

3.1 单片机最小系统

设计系统中采用 AT89C52 单片机^[6-7],其 CPU 由控制器和运算器组成,主要进行运算及指令识别。存储器为 8 K 可擦写闪存,工作电源为 +5 V。其内部有振荡器的反相放大器,石英晶体和陶瓷谐振器共同构成自激振荡器。引脚简单可靠,功能强大,使用方便,并具有低功耗空闲和掉电模式。

3.2 温度采集方式的选择

选用最新数字温度传感器 DS18B20 进行温度采集,温度传感器 DS18B20 具有一线接口,使用简单方便,在实际使用中无需外部元件,直接利用数据总线供电,测量温度范围较大。因此,使用范围较广,用途较大^[8]。

3.3 显示方式的选择

采用工业字符型液晶 LCD1602,可分两行显示 32 个字符,采用标准 16 脚接口,通用性强,使用过程方便。工作电源为 +5 V,对比度可调,内含复位电路,并且提供多种控制命令,指令码简单,易于操作,轻巧方便,因此,LCD1602 可以作为合理的数据显示方式^[9-10]。

4 程序设计

4.1 显示方式的选择

本次设计采用 C 语言进行编译,通过软件主要实现以下功能:

1) 通过 LCD 显示温湿度值及水位;

2) 比较监测温度发现超过上值时,启动声光报警,超过下值时,启动加湿器进行加湿;

3) 根据相对湿度值控制加湿器的开关。

根据监控系统功能要求,系统软件流程图设计如图 2 所示。

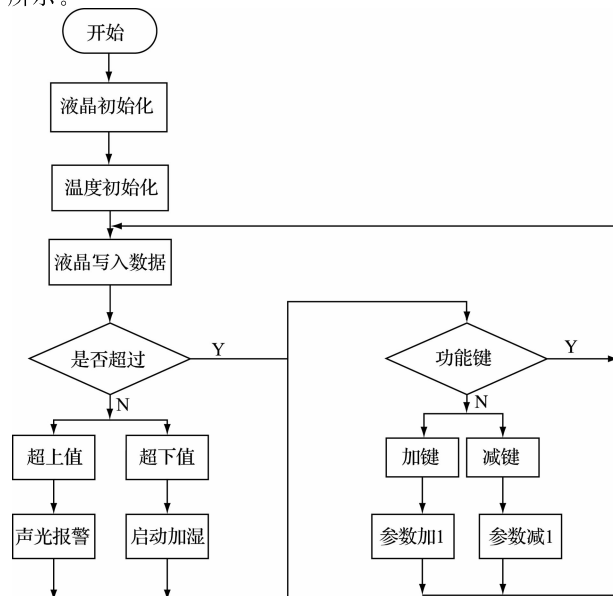


图 2 主程序流程

设计主程序:

```
#include<reg52.h> //头文件
#include<intrins.h>
#include<Lcd1602.h>
#include<DS18B20.h>
#include<DS18B20-2.h>
#define ulong unsigned long
sbit K1=P1^5; //显示/设定温度
sbit K2=P1^6; //温度加
sbit K3=P1^7; //温度减
sbit Beep=P1^0; //蜂鸣器
.....

while(1)
{
    Shuju_Show(); //显示数据函数
    Key_Scan(); //按键检测函数
}
```

4.2 DS18B20 程序设计

多功能加湿器系统共有 2 个 DS18B20 温度传感器, 每个温度传感器的流程图设计如图 3 所示。

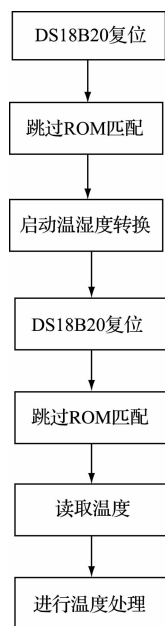


图3 DS18B20 模块程序流程

第 1 个传感器 DS18B20 程序如下:

```
#define uint unsigned int
#define uchar unsigned char
sbit Temp_Dq1=P1^2; //DS18B20 信号口
bit symbol1; //温度零上零下标志
uint temp1; //定义整型的温度数据
float f_temp1; //定义浮点型的温度数据
```

//DS18B20 温度子函数

```
void Temp_Delay1(uint μs) //大约 10 μs 延时
{
    while(μs--);
    .....
    i=Temp_Dq1;
    Temp_Delay1(120);
}
```

第 2 个传感器 DS18B20 程序如下:

```
#define uint unsigned int
#define uchar unsigned char
sbit Temp_Dq2=P1^3; //DS18B20 信号口
bit symbol2; //温度零上零下标志
uint temp2; //定义整型的温度数据
float f_temp2; //定义浮点型的温度数据
void Temp_Delay2(uint μs) //大约 10 μs 延时
{
    while(μs--);
    .....
    i=Temp_Dq2; //稍微延时后 如果 x=0 则初
```

始化成功 x=1 则初始化失败
Temp_Delay2(120);

```
}
```

4.3 1602 字符型 LCD 程序设计

1602 液晶驱动程序如下:

```
#define uint unsigned int
#define uchar unsigned char
#define Lcd_Data P0 //液晶数据接口
sbit Lcdrs=P2^2;
sbit Lcdrw=P2^1;
sbit Lcden=P2^0; //LcdRW 接地
//Lcd1602 液晶子函数
void Delaysms(uint z) //X * 1ms 延时函数
{
```

```
    uint x,y;
```

```
    .....
    Lcd_W_Com(0x0c); //设置开显示,不显示
```

光标
Lcd_W_Com(0x06); //写一个字符后地址指

针加 1
Lcd_W_Com(0x01); //显示清 0,数据指针

清 0
}

5 仿真与调试

设计是属于多功能加湿器,其采用以 AT89C52 单片机作为控制核心。软件调试利用开发资源来调试用户系统中单片机及其外围电路模块要实现的加湿功能,在

KeilC51 编译环境下用 C 语言进行编程,通过编程器将程序下载到单片机中进行调试。编程过程中利用软件仿真调试系统,当软件仿真通过则利用该仿真器仿真,并按顺

序检查错误进行修改,最终将程序的 HEX 文件加载进入单片机进行实测。设定相对湿度上限和下限后,相对湿度及温度显示在 LCD1602 液晶屏上,系统仿真如图 4 所示。

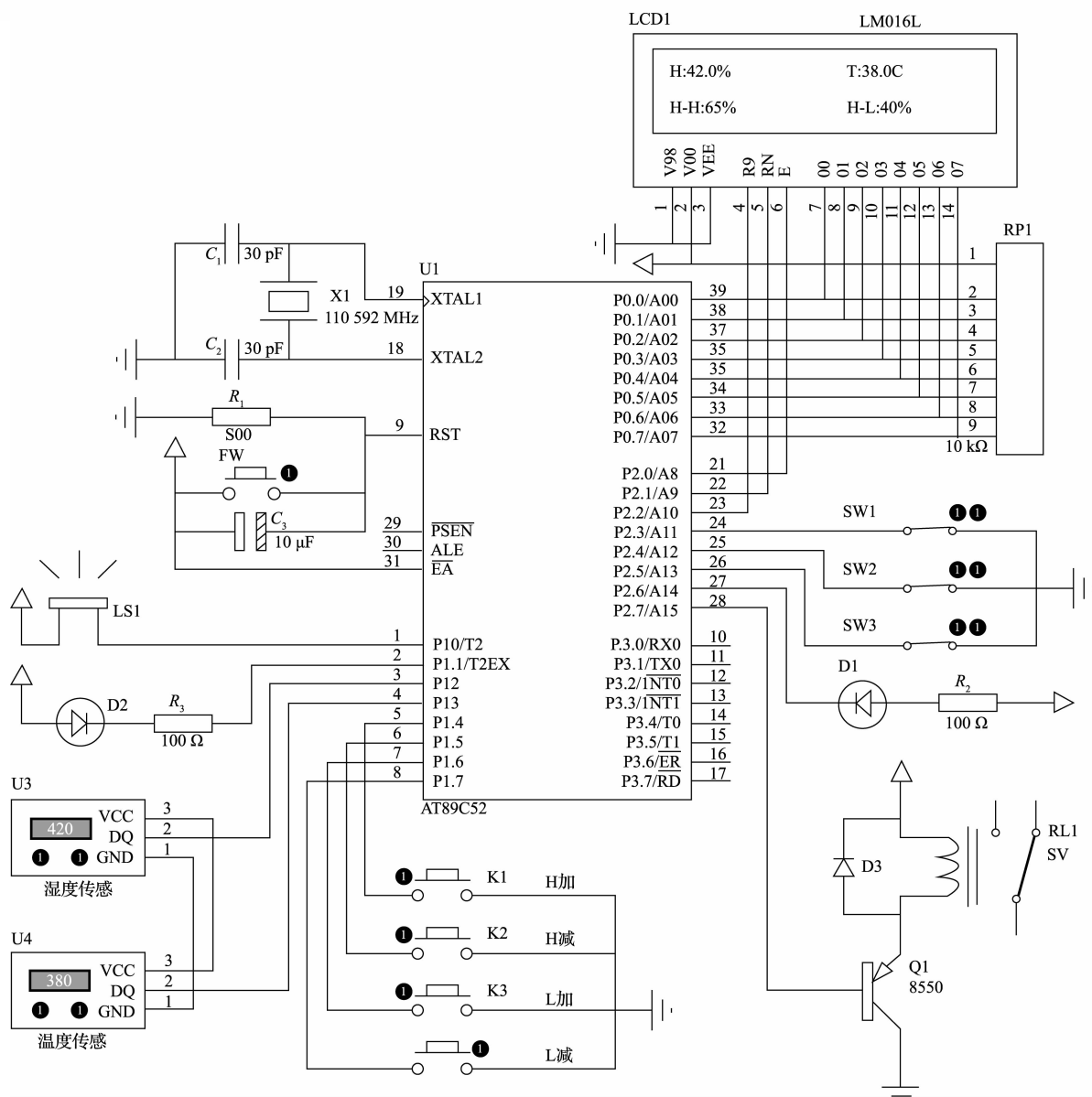


图 4 系统仿真

在图 4 中,相对湿度在设定值范围(40%~65%)内时,且不缺水的状态下,两侧报警灯不亮,LCD1602 显示器实时显示出该处的空气相对湿度为 42.0%,此时温度为 38.0℃。当加湿器系统检测的实时相对湿度小于 40%时,自动加湿空气。同时,水箱若处于缺水状态时,右边报警灯发亮,应该给水箱加水,防止水箱干烧。当加湿器系统检测的实时相对湿度大于 65%时,出现报警,左边报警器发亮。

此控制系统参考舒适性要求,可以设定相对湿度,当环

境的相对湿度值低于设定值下限时,系统将自动加湿,当环境的相对湿度值高于设定值上限时,声光报警器发出报警信号。同时,采集的相对湿度值可以在液晶显示屏上显示。另外,在缺水时,则 LED 亮,提示用户加水,以防止干烧。

6 试验测试

系统在一室内进行相对湿度(RH)检测,共选择 6 个不同的测试点进行,室内温度为 20℃左右,在相同点利用瑞士 Rotronic 湿度测量仪测得真实值,检测的数据如表 1 所示。

表1 相对湿度测试数据 %

测试点	系统测量值	真实值	相对误差
1	46.8	46.1	1.52
2	47.5	48.1	-1.25
3	45.8	46.7	-1.93
4	48.9	48.2	1.45
5	49.2	48.2	2.07
6	48.1	47.5	1.26

表1给出了利用本设计系统和瑞士 Rotronic 湿度测量仪在同一测试点测得的数据,可以看出,利用本方法设计的相对湿度检测系统误差小于 2.5%,此设计可以实现实时检测空气相对湿度的要求。该系统检测精度高,成本低廉、高效节能、易于操作、轻巧方便,是可靠的加湿控制系统。

7 结 论

设计利用 AT89C52 作为微处理器与数据存储器单元,选用合理的温度传感器,将采集的室内环境温度值传送到微处理器,并按比例转化为相应的湿度值,通过 LCD1602 把相应湿度值显示出来,根据湿度设定值的大小控制加湿器通断,同时,水位传感器对水箱水位可以进行实时检测,并采用 C 语言编程,设计出一套多功能加湿器控制系统。仿真及测试结果表明,此系统误差小、精度高、结构简单、性价比,可方便地实现自动加湿与报警等功能。

参 考 文 献

[1] 李硕,谢建军,柳润琴,等. 基于氧传感器基础上高温

湿度测量仪器的研发[J]. 电子测量技术, 2014, 37(2):95-96.

- [2] 行鸿彦,武向娟,吕文华,等. 自动气象站数据采集器温度通道的环境温度补偿[J]. 仪器仪表学报, 2012, 33(8):1868-1874.
- [3] 孙莹,孙艳秀. 空调用加湿器的介绍及选用分析[J]. 制冷空调与电力机械, 2010, 31(133): 69-74.
- [4] 谷学敏,林鸿,冯晓娟,等. 定程圆柱基准声学温度计初步研究[J]. 仪器仪表学报, 2013, 34(3):503-507.
- [5] 王秀俊. 基于 51 单片机温度传感器 DS18B20 的应用[J]. 农业装备技术, 2013, 39(2): 39-40.
- [6] 桂彩云,杨宏亮. 室内甲醛含量自动检测系统的设计与实现[J]. 国外电子测量技术, 2014, 33(7):40-44.
- [7] 兰羽,卢庆林. 基于 AT89C52 的便携式甲醛检测仪设计[J]. 自动控制与检测, 2014(1):67-70.
- [8] 胡鸿志. 基于新型温度传感器的数字温度计设计[J]. 电子测量与仪器学报, 2011, 25(8):741-743.
- [9] 陈若山. 一种简易便携式甲醛检测报警仪的设计与仿真[J]. 电子技术, 2013(12):23-25.
- [10] 兰羽,张顺星. 一种直射式光电浊度计的设计[J]. 国外电子测量技术, 2013, 32(1):53-55.

作 者 简 介

樊亚玲, 1981 年出生, 硕士研究生, 助教, 主要研究方向为机械设计及理论。
E-mail: hl_yang@163.com