

一种简易便携式温湿度报警器的设计

徐百汇¹, 赵镜红², 曲豪³, 瞿少成³

(1. 上海91287部队, 上海 200080; 2. 海军工程大学 电气与信息工程学院, 湖北 武汉 430030;
3. 华中师范大学 信息技术系, 湖北 武汉 430079)

摘要: 基于低功耗微控制器 AT89C2051 微处理器系统, 设计并实现了一种简易便携式温湿度检测报警器, 讨论了整个系统的组成与工作原理, 给出了温湿度检测电路、电源检测电路等硬件设计与软件设计流程。具有电源自动巡检功能、LED 实时显示检测值和超限高声强报警等功能。

关键词: 温湿度检测; LED 显示; 电池检测; 报警

中图分类号: TP212.11

文献标识码: A

文章编号: 1673-9833(2008)05-0056-03

The Design and Realization of Portable Temperature and Humidity Alarm

Xu Baihui, Zhao Jinghong, Qu Hao, Qu Shaocheng

(1. Shanghai 91287 Troops, Shanghai 200080, China; 2. School of Electric and Information Engineering, Naval University of Engineering, Wuhan 430030, China; 3. Department of Information Technology, Central China Normal University, Wuhan 430079, China)

Abstract: A portable temperature and humidity alarm detector device based on the AT89C2051 microcontroller is designed and realized. Firstly, the composition and working principle of the entire system are introduced, and then temperature detecting circuit, humidity measuring circuit and power detecting circuit are also provided. This system has function of automation detection, value displaying on LED in real time and transfinite alarming in high sound intensity.

Key words: temperature and humidity detecting; LED displaying; power detecting; alarm

快捷、可靠的便携式检测系统的设计一直是电子产品真正实用化的瓶颈。本文通过采用性价比高的 AT89C2051 微处理器作为主控芯片, 设计了一种简易便携式温湿度检测报警器。通过使用智能数字化温度传感器 DS18B20, 实现了温度的实时检测; 利用集成湿度传感器 IH3605, 实现了湿度的测量。整个装置检测精度较高、功耗较低、结构简单, 且具有温湿度超限异常报警, 报警器自动电源巡检等功能。

1 系统硬件设计与实现

1.1 系统组成与工作原理

本报警器由微控制器 CPU 主控制电路、温度检测电路、湿度检测电路、LED 显示电路、电源检测电路和报警电路等组成。主控芯片采用美国 ATMEL 公司

生产的低电压、高性能 CMOS 8 位单片机 AT89C2051, 片内集成 2 kbytes 的 Flash 只读存储器和 128 bytes 的随机存取数据存储器 (RAM), 兼容标准 MCS-51 指令系统, 内置 1 个精密模拟比较器, 15 个可编程的 I/O 口线, 可直接驱动 LED 的输出端口^[1], 完全可以满足系统实时采集温湿度并显示和报警的功能需求。整个系统电路框图如图 1 所示。

系统工作原理为主控制芯片首先按照 DS18B20 通信协议对其进行读写, 读取温度值并且通过 LED 显示; 对于湿度的检测, 首先由集成湿度传感器 IH3605 实时采集环境湿度信号, 再经过 A/D 数模转换器件 TLC1549 转换成数字信号传给微控制器, 进行温度校正以后得到实际的湿度值, 该湿度值也通过 LED 实时显示。在程序中预设温湿度的上下限阈值, 当所测得的实际值超过这个阈值时发出报警信号。此外, 为了保证系统

收稿日期: 2008-07-22

作者简介: 徐百汇 (1969-), 男, 浙江诸暨人, 上海 91287 部队工程师, 主要研究方向为系统集成与电气实验设备管理。

稳定工作, 还对系统的电源电压进行定期检测。当电源低于预设值时则发出报警声音, 提示用户对电池进行充电或更换。

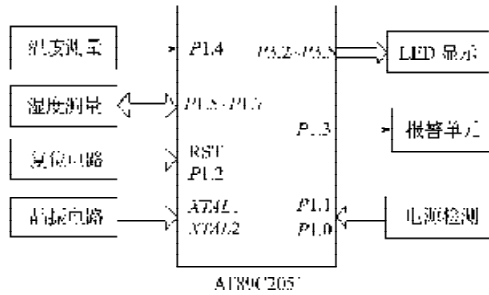


图1 系统电路框图

Fig. 1 The circuit block diagram of the system

1.2 温度检测电路

温度传感器采用 DALLAS 半导体公司生产的智能温度传感器 DS18B20, 采集的数据可直接送入微处理器而无需 A/D 转换, 能直接读出被测温度。它仅需要 1 条口线即可实现与微处理器的双向通信; 只需要外接 1 个 4.7 kΩ 的上拉电阻, 无需其它外部器件。本系统对 DS18B20 采用数据线供电, 温度测量范围为 50 °C ~125 °C。通过编程可实现 9~12 位的数字值读数方式, 固有测量精度为 ± 0.5 [2], 用户可自行设定非易失性报警上下限。由于采用单总线方式, 可在该控制总线上挂接多个 DS18B20 进行不同部位的温度检测。

1.3 湿度测量电路

湿度测量传感器采用 HONEYWELL 公司生产的集成湿度传感器 IH3605, 集成电路技术, 具有输出电压较高且线性较好的优点, 因此电路无需进行信号放大及信号调整, 可将 IH3605 的输出信号直接接到 A/D 转换器上, 完成模拟量到数字量的转换, 将湿度量转换为数字量送给微处理器 AT89C2051 进行处理。IH3605 的输出电压范围是 0.8~3.9 V (25 °C 时) [3]。湿度测量及 A/D 转换电路如图 2 所示。

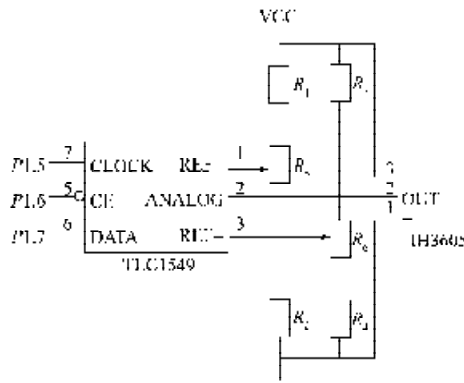


图2 湿度测量电路

Fig. 2 Humidity measurement circuit

1.4 LED 显示电路

LED 显示驱动采用周立功公司的串行接口 ZLG7289A 芯片, 是具有 SPI 串行接口功能并可同时驱

动 8 位共阴极数码管的智能显示驱动芯片, 其内部含有译码器, 可直接接受 BCD 码或 16 进制码。此外, 还具有多种控制指令 (如消隐、闪烁、段寻址等), 方便独立控制 LED [4]。本设计中温湿度均采用 3 位显示, 即小数点后只显示 1 位, 将 AT89C2051 的 P3.2~P3.5 分别接到 ZLG7289A 的 /CS、CLK、DIO、/KEY 端。

1.5 电源及监测电路

系统采用可充电锂电池供电, 电源管理芯片采用低压差 LDO 芯片 1117ADJ, 将系统工作电压 V_{CC} 稳定在 5 V。为保证系统供电电压稳定可靠, 利用处理器内部模拟比较器检测电源电压, 采用精密稳压源 TL431, 将 V_{CC} 取样后送入微处理器的 P1.0 口作为参考电压, 再把电池电压取样后送入 P1.1 口, 通过微处理器内部的模拟比较器对电池电压进行监测, 由程序定期检测 P3.6 的值。当该值变为 1 时, 系统开始报警提示需要充电或更换电池, 保证系统稳定工作。

1.6 异常报警电路

系统采用压电蜂鸣器作为报警器件, 采用低压直流升压芯片 TPS61040 输出的电压作为驱动蜂鸣器振荡电路的驱动电压, 将微控制器的 P1.3 口与升压芯片 TPS61040 的使能端 EN 相连。这样使能 TPS61040 工作时蜂鸣器报警, 不工作时则关闭报警。系统可以通过软件控制升压芯片的使能端实现蜂鸣器的有节奏报警, 从而实现不同的温湿度异常报警和电池欠压报警。该压电报警器声强在 3 m 内可达 80 分贝。

2 系统软件设计

系统主程序流程图如图 3 所示。

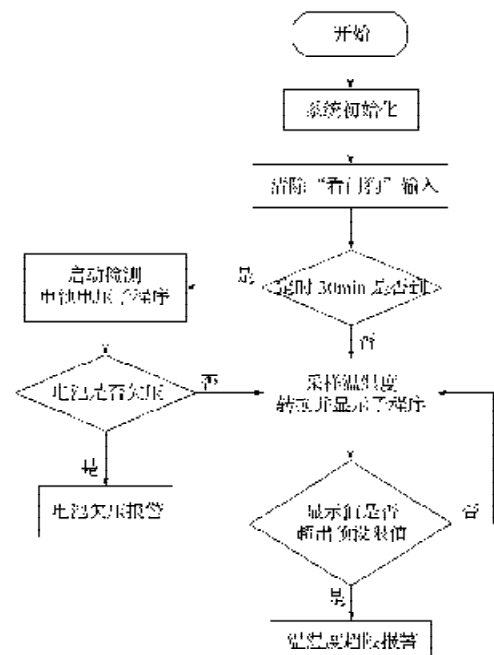


图3 主程序流程图

Fig. 3 The flow chart of main program

系统采用定时中断采样温湿度信号,经转换后通过LED实时显示检测值。需要注意的是:在对DS18B20读写编程时必须严格保证时序,以免读出错误,DS18B20从测温结束到将温度值转换成数字量需要一定的时间;IH3605所采集的湿度信号经A/D转换后的输出电压是供电电压、湿度及温度的函数,还要通过计算才能得到实际的相对的湿度值。将每次采样温、湿度的值分别放入2个数组中,本次存入1个新数据便自动替代前次的1个老数据。为有效防止LED显示的闪烁现象,每隔1s进行一次数据处理,将处理后的数据换算成温湿度的值送入显示缓存器并进行显示,同时将显示的温湿度值与预设的报警上下限进行比较,当超出报警极限时则启动报警信号。每0.5h采样一次电池电压,当低于预设低电压极限时就发出不同于温湿度超限的报警信号。

3 系统实现

基于EDA软件Altium Designer 6,设计了双面PCB电路板,实现了主控板的研制;采用C51完成了软件系统的设计^[5]。整个系统研制完成后,在蔬菜温室大棚中使用了3个月,温度检测显示与实际值相差 $\pm 0.4\text{ }^{\circ}\text{C}$,湿度检测值(RH)与实际值相差 $\pm 2\%$ (以上指标均为 $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时所测)。

4 结语

在工农业生产中,温湿度检测与显示报警应用广泛。本文所设计的简易便携式温湿度报警器经实际使用检验证明,这种低功耗的报警器性能稳定、检测精度较高,且结构简单,性价比较高,适用于温室大棚、电力设备场所、粮库等场所,具有较好的应用前景。

参考文献:

- [1] ATMEL Corporation. ATMEL AT89C2051 Datasheets[EB/OL]. [2005-06-12]. <http://www.atmel.com/dyn/resources>.
- [2] Maxim Integrated Products. DALLAS DS18B20 数据手册[EB/OL]. [2008-05-08]. <http://www.maximic.com>.
- [3] 薛明军. 集成湿度传感器IH3605及其应用[J]. 国外电子元器件, 2000(1): 9-10.
- [4] 广州周立功单片机发展有限公司. ZLG7289A8位LED及 8×8 键盘控制芯片选型指南[EB/OL]. [2001-09-17]. <http://www.zlgmcu.com/hotic/xuanxing/zlg7289Axuanxing.pdf>.
- [5] 马忠梅. 单片机的C语言应用程序设计[M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2007.

(责任编辑: 张亦静)

我校2008年自科、社科基金资助项目喜获双丰收

日前,从国家自然科学基金委员会、国家社会科学基金委员会传来喜讯:我校8个自然科学基金项目和2个哲学社会科学项目获得国家资助,资助总金额达259万元,创我校历史最高水平。

今年获得国家自然科学基金资助的项目为湛含辉教授的“强流体剪切下克服纳米孔隙效应的传质过程及吸附机理研究”、赵学辉教授的“基于特定配位方式的稀土杂多元配合物的分子设计、合成及性能的基础理论研究”、刘杰教授的“路堤荷载下混合桩-网复合地基承载机理与设计方法研究”、丁智平教授的“镍基单晶高温合金多轴低周疲劳损伤研究”、汤建新教授的“基于活版印刷原理高灵敏度宫颈癌单核苷酸多态性检测芯片的研究”、刘斌教授的“脉冲混合系统的状态-输入-稳定性研究”、李松博士的“基于磁性颗粒微阵列与单碱基循环延伸技术的高通量和自动化的SNP检测方法研究”和银锐明博士的“纳米铁铝包覆氮化硅及其强韧化”项目。其中湛含辉教授已经连续3次获得国家自然科学基金项目资助。获得国家社科基金项目资助的是陈益元教授的“中国共产党政权建设与农村社会变迁(1949年-1957年)——以湖南省为研究个案”和易绵阳博士的“近代中国金融监管研究(1897-1949)”。

近年来,校科技处积极引导全校科技工作者开展科技攻关,并热忱为广大科技工作者牵线搭桥,促使我校在申报国家级科研资助项目上有了突破性进展。在今年的国家级自然科学基金项目申报中,我校申报项目的资助率达27.6%,高出国家自然科学基金平均资助率10个百分点。我校申报的省教育厅重点项目、省教育厅青年项目的中标率分别达80%和60%,与此同时,我校首次申报的“湖南省教育厅创新团队及产学研示范基地”和1个申报省教育厅重点实验室项目也双双获得批准。