

袁 芳,江 伟,冯卡力,等. 农业大棚温度测试系统的设计[J]. 江苏农业科学,2013,41(12):408-410.

农业大棚温度测试系统的设计

袁 芳,江 伟,冯卡力,魏 雄,刘超俊

(东华理工大学核技术应用教育部工程研究中心,江西南昌 330013)

摘要:对农业大棚温度测试系统进行了设计,包括单片机控制电路、温度采集和处理电路、键盘接口电路、报警电路等硬件部分;开发了测试系统的软件部分,包括主程序模块、温度处理模块、液晶显示模块、按键和报警模块。实践证明,该测试系统能够实现农业大棚的精确温度测试,测试精度可以达到 0.1 ℃。

关键词:单片机;大棚;温度

中图分类号: S126 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2013)12-0408-03

农业大棚技术在农业生产过程中得到了迅猛发展。大棚内的温度变化对农产品的质量和产量都有重要的影响,因此对大棚内温度进行实时监测显得非常重要。然而,传统的人工手动温度测量方法效率低、测试精度差,难以满足农业大棚生产的需要。本研究设计了农业大棚温度测试系统,其中硬件系统包括温度采集处理电路、键盘接口电路、显示电路、报警电路;软件系统包括主程序模块、温度采集与测试模块、按键及报警模块、液晶显示模块。测试表明,该温度测试系统具有低成本、高精度的测试特点,在农业生产领域具有广阔的应用前景^[1-4]。

1 硬件部分的设计

以单片机为主控制单元,对温度传感器芯片进行实时监测,硬件部分主要包括单片机控制系统、温度采集和处理电路、报警及键盘接口电路组成。

1.1 单片机控制系统

该测试系统选用 STC89C52 单片机为核心控制器^[5-6],该单片机的控制系统主要包括单片机外围接口电路、复位电路、晶振电路及电源电路,如图 1 所示。

1.2 温度采集和处理电路

温度采集传感器选用美国 DALLAS 半导体公司推出的一种改进型智能温度传感器 DS18B20,与传统的温度传感器相比,它的优点在于通过编程能够直接读出被测物体的温度,并且根据使用时的需求可以通过简单编程实现 9~12 位的数字直读;其转换速度非常快,可以分别在 93.75 ms 和 750 ms 内完成 9 位和 12 位的数字量转换。另外,对 DS18B20 的读写操作只需要 1 个接口,这种总线数据传输的方式使得 DS18B20 的应用非常简便。DS18B20 传感器只有 3 个引脚,其中 2 个引脚分别接 +5V 电源和地,另 1 个为数据引脚。由于是单数据总线结构,可以直接和单片机相连,方便操作。在本设计中采用外部供电方式实现 DS18B20 传感器供电,数据引脚 DQ 直接与单片机 P1.7 口相连,其接口电路如图 2 所示。

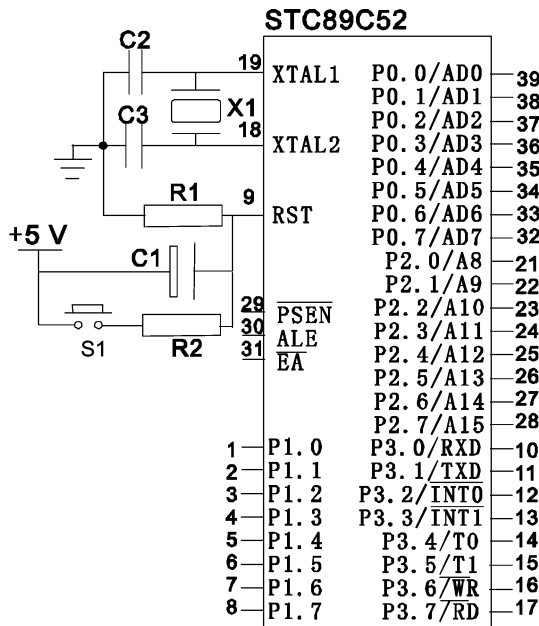


图1 单片机控制系统

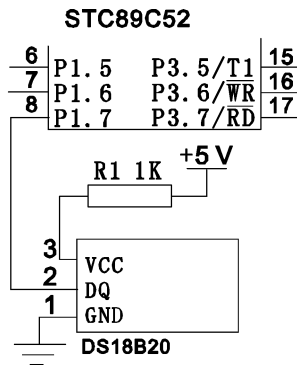


图2 温度采集和处理电路

1.3 键盘接口电路

本设计只需 6 个按键,单片机的接口够用,从设计的简便以及抗干扰的角度考虑,设计独立式结构键盘更合理。键盘接口电路按键开关一端接地,另一端直接与单片机相连,各个

收稿日期:2013-06-23

基金项目:国家自然科学基金(编号:11265001)。

作者简介:袁 芳(1981—),女,江西宜春人,硕士,讲师,主要从事测试测控系统设计工作。E-mail:jw186@163.com。

按键之间互不影响。如图 3 所示,当按键未按下时,各个接口为高电平;当按键按下时,由于单片机各接口直接和地相连,接口变为低电平。配合相应的查键程序,单片机做出相关反应。由于设计采用低电平查键有效,为了抵抗在使用过程的各个干扰,保证按键的真实性,在硬件上给每个按键上拉电阻接电源,这就保证了在没有键按下时,单片机查询到的一定是高电平;只有在人为操作时,才是低电平,该设计方法可以提高系统的抗干扰能力。

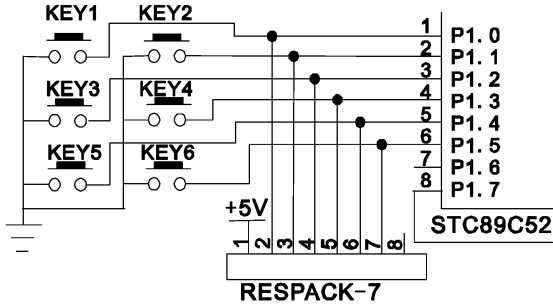


图3 键盘接口电路

1.4 报警电路

系统具有报警功能,当测试温度超过设定限额时,启动报警功能,发出声音报警提示。D3 是设定温度报警标志,在设定温度上下限并且启用温度报警工具功能后,该发光二极管便常亮,扬声器发出警报,电路如图 4 所示。

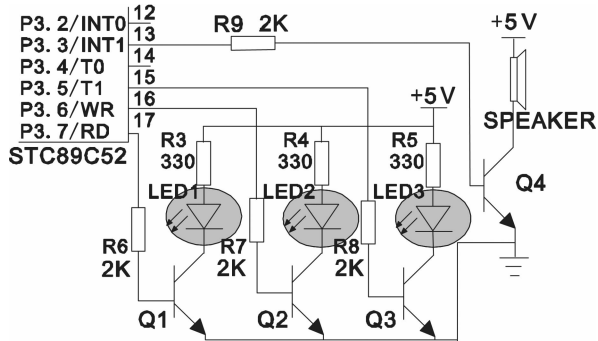


图4 温度报警电路

2 系统的软件设计

系统的软件包括主程序模块、中断显示模块、温度测试模块、按键处理及报警模块。主程序负责初始化,不断循环查键,用定时中断 0 来调用温度的测试及显示,如图 5 所示。

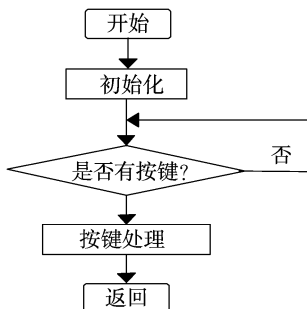


图5 主程序流程

2.1 温度处理模块

选用温度传感器 DS18B20,该芯片可以直接将所测温度

转化为数字量,存储于内部 RAM 中。单片机不断地读取 DS18B20 中的温度数据,然后用软件编程对所读的数据进行处理。DS18B20 测温度,得出的数值单位是 $1/16\text{ }^{\circ}\text{C}$,即 $0.0625\text{ }^{\circ}\text{C}$;如果直接显示,其数值将是真实温度值的 16 倍。所以要将读出的数据乘以 0.0625,在温度处理时将原数据乘以 0.625,将存储器中的温度数据扩大 10 倍,包括 1 位小数,在处理显示时方便显示小数位。DS18B20 中的数据都有正负之分,存在形式都是补码,如果是负数,利用取反加一原理,得出源码,在液晶上显示时,前面加要“-”,温度数据处理流程如图 6 所示。

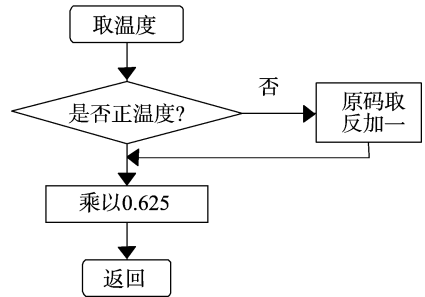


图6 温度处理子程序流程

2.2 液晶显示模块

当定时时间到,便产生一个内部时间中断,单片机停止当前工作,转而处理中断程序,对温度数据进行显示。中断处理程序包括读取温度数据、送显示,具体设计流程如图 7 所示。

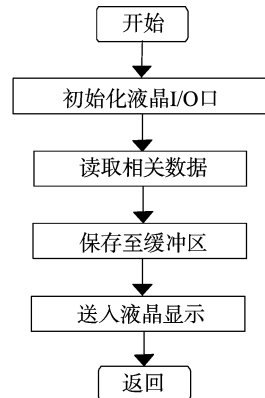


图7 液晶显示子程序流程

2.3 按键与报警模块

采用独立式键盘,当未有按键按下时,接口为高电平,单片机主程序不断查键;当有键按下时,接口就变为低电平,主程序根据按键位置调用相应处理程序。主程序在 while 循环中不断进行判断,当所测温度超过设定温度上下限时,触发响铃报警,该响铃就会一直保持,直到取消报警响铃。

3 系统测试

该测试系统软件由 C 语言编写,用 Keil 和 Proteus 进行了联合调试。用 Keil 对程序进行编写和编译,将正确的程序生成 Hex 文件,将生成的 Hex 文件下载到 Proteus 的单片机中,便可进行联合调试。图 8 至图 10 分别为实现各个功能的调试 Proteus 截图,图 8 为温度测试系统正常工作时显示界面,图 9 为设定温度测试范围的界面,图 10 为温度超过设定范围

时报警的界面。最后,制作农业大棚温度测试系统的实物,能得到同样的测试效果。

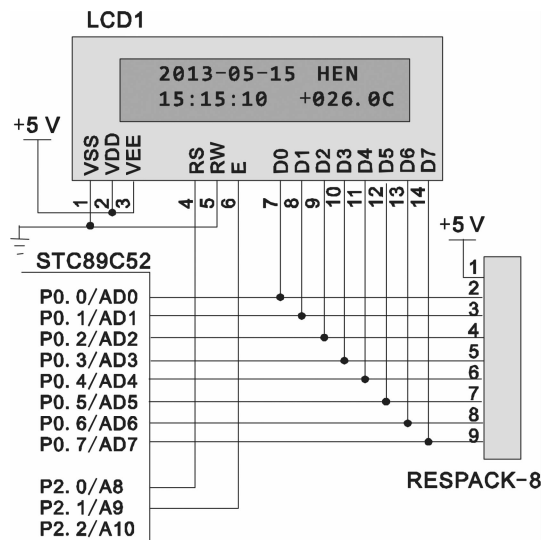


图8 正常温度测试界面

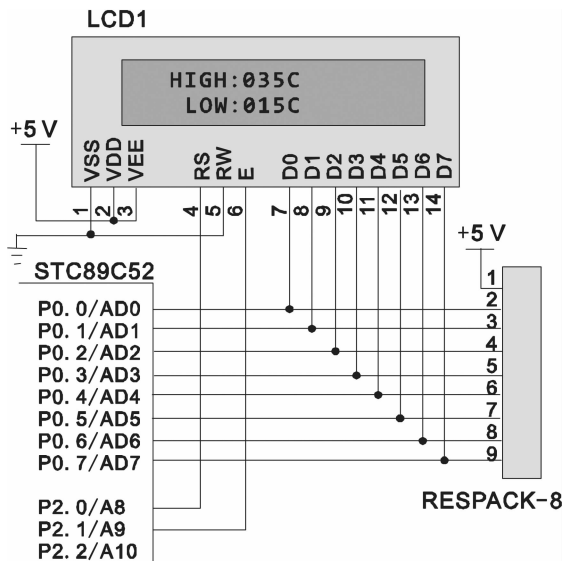


图9 设定温度测试范围界面

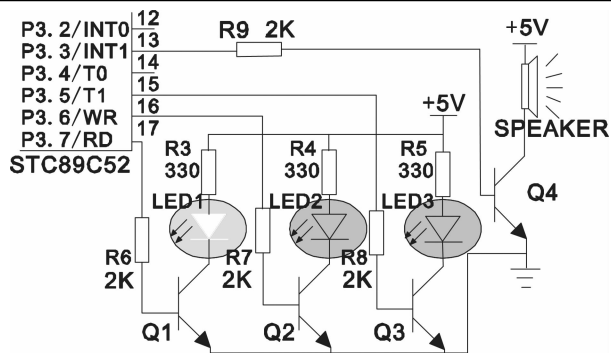


图10 温度超限报警界面（指示灯亮）

4 结论

本研究设计了农业大棚温度测试系统,其中硬件电路包括温度采集和处理电路、单片机控制电路、键盘接口电路、报警电路;软件部分由主程序模块、温度处理模块、液晶显示模块、按键和报警模块组成。试验验证了该系统设计的正确性和可靠性,而且该系统具有结构简单、价格低、测试精度高的优点,在农业大棚温度测试领域具有广阔的应用前景。

参考文献:

- [1] 赵永科,李跃忠,胡开明. 超声波流量计信号驱动与高速切换电路研究[J]. 东华理工大学学报:自然科学版,2011,34(2):198-200.
- [2] 李成,侯汝舜,樊尚春,等. 传感器设计性实验教学的探索[J]. 实验室研究与探索,2010,29(10):122-124.
- [3] 董铮. 一种新型无线测温系统设计[J]. 江苏农业科学,2012,40(7):373-374.
- [4] 管小明,李跃忠,王晓娟. 基于 MC34063 的便携式仪器电源电路设计[J]. 东华理工大学学报:自然科学版,2010,33(1):97-100.
- [5] 李跃忠,朱星华,吴伟伟. 检测仪表中的数据融合方法[J]. 东华理工大学学报:自然科学版,2008,31(1):89-92.
- [6] 葛远香,胡开明. 基于 MATLAB 和 Dsp Builder 的电网信号 FIR 滤波器设计[J]. 东华理工大学学报:自然科学版,2010,33(2):197-200.

《江苏农业科学》加入有关数据库的特别声明

为适应我国信息化建设的需要和扩大作者学术交流渠道,提高作者所发表论文的被引频次,《江苏农业科学》已加入“万方数据——数字化期刊群”、《中国学术期刊(光盘版)》和“中国期刊网”、重庆维普中文期刊数据库、中国生物学文献数据库、台湾华艺中文电子期刊数据库。作者著作权使用费采取与本刊稿酬一次性给付方式。如作者不同意将文章编入上述数据库,请在来稿时声明,本刊将作适当处理。

《江苏农业科学》编辑部