

基于单片机的智能火警系统设计

张健, 余挺, 钱永凯, 陶大锦

(温州医科大学 生物医学工程系, 浙江 温州 325035)

摘要: 介绍了关于智能火警系统的硬件设计, 主要用于易燃点的火灾探测。该系统以单片机为核心, 采用烟雾传感器和温度传感器作为探测器件, 可以实现自动火警检测。系统运用高压氮气作为灭火剂, 经济、环保, 符合对环境保护需求。

关键词: 单片机; 传感器; 火灾探测; A/D 转换

中图分类号: TP277

文献标识码: A

文章编号: 1674-7720(2013)23-0027-02

Design of an intelligent fire alarm system based on single-chip

Zhang Jian, Yu Ting, Qian Yongkai, Tao Dajin

(Department of Biomedical Engineering, Wenzhou Medical University, Wenzhou 325035, China)

Abstract: The design of hardware for an intelligent fire alarm system is introduced in this paper, which is used in some flammable places. This system uses single-chip with smoke sensor and temperature sensor as the detective devices. And high-pressure nitrogen gas is adopted as the fire extinguishing agent, which is economical and environment friendly. It conforms to the human's needs of environmental protection.

Key words: single-chip; sensor; fire detection; A/D converter

火的引入推动了人类社会和文明的发展, 但其失去控制以后所引起的火灾, 威胁人类生命和财产的安全, 破坏人类赖以生存的自然生态环境。为了防止火灾和减少火灾发生造成的损失, 迫切需要研制一个具有智能火灾探测和自动灭火功能的控制系统。

与现有的火警系统相比, 本文设计的系统具有以下特点: (1) 温度和烟雾的共同探测功能可以减少遗漏和误报率; (2) 通过人机交互系统可以更方便地监控易燃点; (3) 系统可以实现多点数据采集, 扩大预警范围; (4) 使用高压氮气灭火不会破坏环境。

1 系统工作原理

1.1 火灾探测参数

该系统选择烟雾和温度作为火灾探测的两个重要参数, 因此, 需要运用温度和烟雾探测器来组成复合火警系统。复合探测抗干扰能力比较好, 不会因为一些非火灾信号的影响而产生误警, 这些信号有灰尘、水、气体以及吸烟喷出的烟雾等。

1.2 系统方案设计

图 1 所示为具有自动警报和灭火功能的单片机系统原理图。系统划分为信号采集模块和信号处理模块两个模块。

统原理图。系统划分为信号采集模块和信号处理模块两个模块。

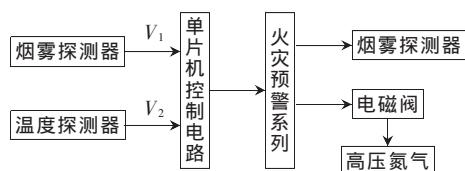


图 1 系统原理图

1.2.1 信号采集模块

信号采集模块由烟雾探测器和温度探测器组成。烟雾探测器主要由红外发光二极管和光电晶体管构成。光源是一个红外发光二极管, 通过振荡电路产生高频红外射线。光电晶体管安装在能够接收光源红外线的范围内。当有火情发生时, 大量高浓度的烟雾进入烟雾探测器, 减弱光电晶体管接收的红外线强度, 晶体管对应的电阻值逐渐加大, 当增大到一定程度时, 晶体管开始导通, 从而使得输出电压 V_1 大幅减小。

温度探测器采用具有正温度系数热敏电阻。当有火情发生时, 温度探测器输出的电压 V_2 随室内温度缓慢增大。

1.2.2 信号处理模块

信号处理部分分为 A/D 转换器和 CPU 8051 控制器两个功能模块,如图 2 所示。

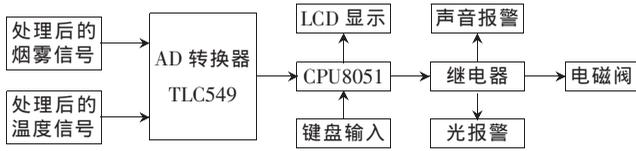


图 2 单片机控制电路原理图

经过前置放大器放大之后,烟雾信号和温度信号转换结果进入 A/D 转换。TLC549 转换器将模拟信号转换成数字信号发送给 CPU。CPU 将该信号和程序中设置的数值比较后才决定是否打开继电器。这些继电器控制声光警报和高压氮灭火装置。警报温度的数值由键盘输入并在液晶显示,实现了智能的人机交互功能。

2 控制电路设计

控制电路的原理图在图 2 已经给出。控制电路主要由 8051 单片机、8 位 A/D 转换器 TLC549、4×4 键盘、LCD 显示以及其他电路构成,以下介绍了 3 个模块的电路设计。

2.1 TLC549 转换电路设计

模数转换电路的作用就是将模拟量转换成数字量,以便于计算机进行处理。A/D 转换芯片选用 TLC549,分辨率为 8 位,具有低功耗、宽工作温度范围、转换时间短和接口简单等特点。TLC549 转换电路如图 3 所示。

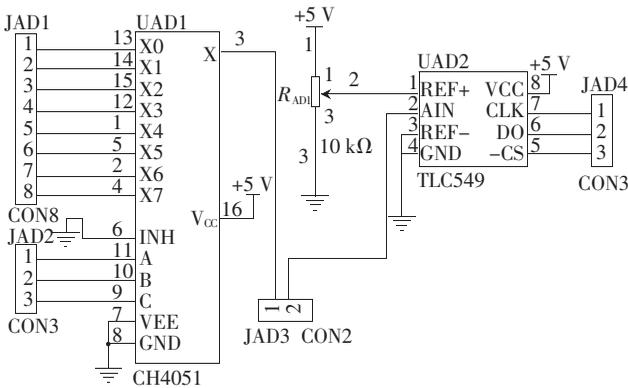


图 3 TLC549(A/D)模数转换电路

JAD4 为 TLC549 的控制引脚 CLK(时钟口)、DO(输出口)、CS(片选口)的直插接口,用跳线与 CPU 的控制口相连配合程序即可对输入的信号进行数模转换。为了实现对多路模拟信号进行数模转换,通过 JAD3 将 TLC549 的输入端与 8 选 1 双向模拟开关 CH4051 相连, JAD2 为 CH4051 的选通引脚 A、B、C 的直插接口,用跳线与 CPU 控制引脚相连,通过程序分时选通即可实现 8 路模拟信号的输入切换。JAD1 为 8 路模拟输入端, RAD1 用于设置 A/D 转换参考电压值。

2.2 键盘接口电路设计

键盘接口电路的设计过程中,按键数目、功能以及接线是根据数字输入和控制功能需求设计。键盘上有 16 个 4×4 排列的按键,4×4 行列式键盘电路工作原理为:按键设置在行、列线交点上,行、列线分别连接到按键开关的两端。行线通过上拉电阻接到 +5 V 上。无按键按下时,行线均处于高电平,而当有按键按下时,行线电平将由此行上的相连的列线决定,这一点是识别行列式键盘的关键。键盘电路原理图如图 4 所示。

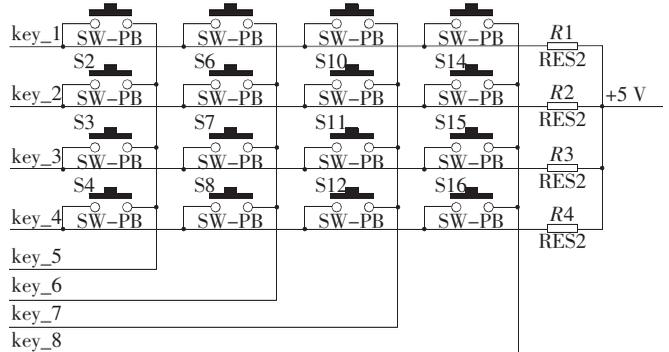


图 4 键盘电路原理图

其中,比较关键的 14 个按键分别为:0~9 的数字键;“ENT”键:在系统参数的设置和改变后开始运行系统;“CLR”键:当报警温度修改成功后,按下该键清屏;“STP”键:警报运行后按这个键可以关闭警铃和高压液氮控制阀;“RST”键:用于系统重置。

2.3 显示接口电路设计

当下显示器主要运用 LED 和 LCD。两种显示都是低功耗且配置灵活,容易连接到微控制器。本设计运用 LCD 显示电路,用于显示汉字和图形等,该电路采用 JM12864F 液晶显示模块,内置 8 192 个中文汉字、128 个字符。电源供电电压为 5 V,可根据需要选择串行方式或并行方式。控制引脚通过跳线与单片机控制口相连配合程序即可实现图像或汉字的显示。JM12864 液晶电路如图 5 所示,其中,外接的 20 kΩ 电位器主要用来调节液晶的对比度。

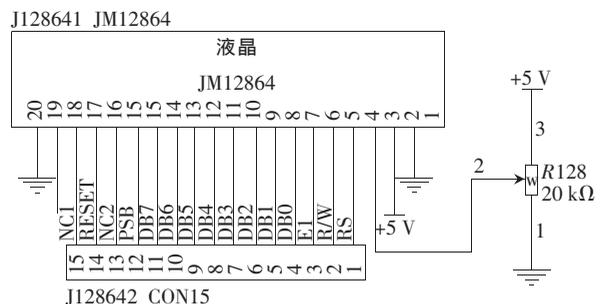


图 5 JM12864 液晶显示电路

3 软件系统设计

系统首先需要将环境探测得到的温度和烟雾信号

转换成数字信号。如果所得数值大于设定值,声光警报开始工作。同时,高压氮控制阀开始灭火。图6是软件系统流程图。

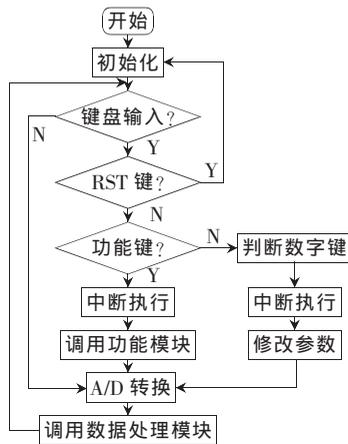


图6 软件流程图

火灾发生是复杂的现象并有多种特征表现。要准确探测火灾,发生初期如果只通过进行单个参数的测量是比较困难的。本文描述的火灾探测系统综合运用温度和烟雾探测器,能准确反映火情的真实特点。该系统扩展之后,可监测多种参数,包括烟雾、温度、光和其他相关参数,用于提前预测并及时发生警报。本系统运

用单片机的控制实现智能化探测,很大程度上满足人们对火灾探测安全的需要,可以广泛用于公司与工厂,具有一定的经济和社会效益。

参考文献

- [1] 孙占军.火灾报警技术与火灾报警系统发展[J].科技创新导报,2011(4):123.
- [2] 刘纯利,张玉山,左辉.单片机火警报警系统设计[J].安徽技术师范学院学报,2004(18):37-38.
- [3] 白春丽,沈慧南.基于单片机的智能红外测温系统[J].信息技术,2012,31(2):115-117.
- [4] 冯娟,曾立华.基于GSM的住宅智能报警系统的设计[J].微计算机信息,2008(2):18-19.
- [5] 覃金飞,王旬.基于AT89S51的红外测温仪[J].机械与电子,2006(11):134-135.
- [6] 梁龙刚,姚远.基于GPRS的远程无线监控系统软件设计[J].无线电工程,2004(5):15-18.

(收稿日期:2013-08-08)

作者简介:

张健,男,1992年生,本科,主要研究方向:单片机及嵌入式。

陶大锦,男,1984年生,硕士,讲师,主要研究方向:医疗器械。