

基于单片机的小型烟雾报警器的硬件设计

宋艳芳 范作鑫

(山东协和学院 山东 济南 250107)

摘要:本设计主要由两大部分组成,信号采集电路选择了抗扰性强的MQ-2型半导体电阻式烟雾传感器。在单片机控制电路部分采用了高性能、高整合度的STM32单片机,充分利用了其高速数据处理能力和丰富的片内外设,实现了仪器的小型化和智能化。此外,烟雾浓度大小及温度高低均用LED数码管显示,这样便于更清楚的了解周围环境的烟雾状况及温度状况。该烟雾报警器具有结构简单,性能稳定,体积小以及成本低廉的优点,非常适合家庭厨房、实验室和较小的封闭环境中使用。也可以作为学生单片机课程的综合实训、课程设计等实验。

关键词:传感器;烟雾;报警器

1、引言

近些年,越来越多的地方频繁的发生火灾,由家庭引发的火灾占到了全国的30%左右,引起了人民群众的广泛关注。火灾预警对于保护个人以及个人的财产安全具有重要的意义。但目前国内大多数设计都偏向于大型公共场所,市场上存在的烟雾报警器价格比较高,不适合小范围进行使用,如家庭、学校、小型商场等。因此本文提出了一种基于单片机的小型烟雾报警器,价格低,单片机本身带有数模转换器,适合小范围进行使用,且STM32单片机芯片集成了定时器,CAN,ADC,SPI,I2C,USB和UAR等多种功能,已被广泛使用到多个领域。

2、总体设计

本文以传感器和单片机作为烟雾报警器的主要器件,与其它电路元器件相互配合工作以达到烟雾及温度报警的作用。其基本组成部分包括:单片机控制电路,显示电路,模数转换电路和声光报警电路等。其中以STM32单片机为控制核心,结合MQ-2半导体烟雾传感器及DS18B20温度传感器来对厨房环境进行监控,当监测点上的烟雾检测探头检测到烟雾转换为电信号并且送出模拟信号给AD采集电路,在单片机内经过软件的查询与识别判断后实时发出烟雾报警状态的控制信号,最后驱动指示灯及蜂鸣器报警。该报警器具有灵敏度高、性能稳定、实用性强、性价比高、结构简单等特征,能广泛应用在厨房、实验室和较小的封闭空间中。

3、硬件设计

该系统主要由(1)信号采集及放大电路——采集信息。(2)放大的模拟电信号。(3)模数转换电路——模拟信号转换成单片机可识别的数字信(4)单片机——单片机对该数字信号进行处理,并对处理后的数据进行分析(5)A/D转换器——放大信号不为零时,启动报警电路。反之则为正常工作状态。(6)数码管——显示字符来指示报警状态。(7)蜂鸣器——声音报警(8)LED——灯光报警

3.1 信号采集及前置放大电路

由于传感器输出信号比较弱,要经前置电路进行放大、滤波等调整,再达到单片机对其的输入信号强度的要求。放大电路也叫放大器,它是使用最为广泛的电子电路之一,也是构成其他电子电路的基础单元电路。所谓放大,就是将输入的微弱信号放大到所需要的幅度值且与原输入信号变化规律一致的信号,即进行不失真的放大。本设计采用LM358放大器,LM358是双运算放大器。内部包括有两个独立的、高增益、内部频率补偿的双运算放大器,适合于电源电压范围很宽的单电源使用,也适用于双电源工作模式,在推荐的工作条件下,电源电流与电源电压无关。

3.2 声光报警电路

烟雾浓度处于正常值时,P2.6口置于高电平,当烟雾浓度达到或超出警戒值时该口置于低电平,使晶体管PNP导通。这时声光报警电路也就全部导通,开始声光报警。

3.3 数码管显示电路

报警器浓度显示采用数码管。显示浓度级别,参数如下:模块工作电压:2.7~5.5V环境相对湿度:<85%工作温度:-10~+50°;C接口8线并行接口。

3.4 状态指示灯及控制键电路

单片机的34脚35脚控制输出指示灯。绿灯亮为正常状态,红

灯亮表示烟雾浓度超过报警限值,提醒用户尽快作相应安全措施。当浓度设定值,蜂鸣器报警,可按下按键停止报警器鸣叫。

3.5 液晶显示电路

LCD1602是一种工业字符型液晶,能够同时显示16x2即32个字符。1602液晶也叫1602字符型液晶,它是一种专门用来显示字母、数字、符号等的点阵型液晶模块。第1脚和第2脚分别接到了GND和VCC,2个脚是液晶工作的电源输入脚。第3脚通过一个电位器连接到地端,可通过该电位器来调节液晶的对比度。第4脚是寄存器的控制脚,接到了单片机的P27脚。第5脚是读写的控制脚,接到了单片机的P26脚。第6脚使能脚,接到了单片机的P25脚上。第7脚一直到第14脚是液晶的数据/地址8位总线,接到了单片机的P0口上。第15脚和第16脚是液晶的背光电源脚,直接连接VCC和GND。

3.6 温度和火焰检测电路

(1) 温度模块

DS18B20是一片支持“一线总线”接口的温度传感器,具有微型化,功耗,高性能,抗干扰能力强,易配微处理器等优点,能够直接将温度转化成数字信号处理器处理。可测量的温度范围是-55~125°,测温误差小。

(2) 火焰模块

这个模块只有3个引脚,其中的VCC和GND的给这个火焰模块供电的,剩下一个IO引脚,和单片机进行连接,用于传输是否有火焰信号。可以检测火焰或者波长在760纳米~1100纳米范围内的光源;探测角度60度左右,对火焰光谱特别灵敏;灵敏度可调(通过旋转蓝色数字电位器进行调节);信号干净,波形好,驱动力强,超过15mA;工作电压3.3V-5V;

4、总结

通过分析烟雾报警器的工作原理及硬件组成,设计一款基于STM32微处理器的小型烟雾报警器,烟雾报警器能够检测环境中的烟雾浓度与温度。该报警器采用延时的方式,以STM32单片机为控制核心,选用MQ-2半导体烟雾传感器及DS18B20温度传感器采集烟雾浓度和温度信息,与其余电路一起构成烟雾报警系统。其包含五大部分:烟雾检测部分,温度检测部分,单片机控制部分,报警部分以及AD采集部分,解决了智能化程度不高、准确度不高的问题。解决控制器与探测器之间的连接问题,解决了成本高结构复杂的问题。

参考文献

- [1]夏焕雄,孙树文,姚益武,等.多传感器概率综合的火灾报警器设计与实现[J].计算机测量与控制,2011,19(2):370-372.
- [2]张鲲,陈美伊,李壮等.基于单片机火灾报警系统设计原理及方案的比较分析与研究[J].新型工业化,2014(2):74-77.
- [3]金晨,蔡光强,陈果等.基于无线传感网和数据融合技术的火灾报警系统设计[J].仪表技术与传感器,2016(6):66-68.
- [4]聂巍,李晓青.智能火灾报警系统设计[J].信息通信,2012(2):92-92.

2019年国家大学生创新训练计划项目

项目名称:基于百度云智能家居系统的设计

项目编号:S201913324011