

无线蓝牙火灾报警器的设计

朱桂玉 李自成 吴俞江 张天巍 朱俊丞

(成都理工大学工程技术学院, 四川 成都 614000)

摘要 本文是基于单片机的无线蓝牙监控火灾报警器的研究,重点地指出火灾报警器的火灾预警的重要性。首先,结合实际情况选择了MQ-2烟雾传感器和DS18B20温度传感器。其次,选择了STC89C52单片机作为控制系统的核心并利用编程软件将所有的模块搭建起来。最后,进行了系统调试,结果表明本课题设计的火灾报警器能够正常地运行,能够很好地实现温度、烟雾预警及实时无线监控功能。总体而言,该烟雾温度报警器是由硬件配置和软件设计两部分组成。在单片机STC89C52强大的处理运算功能下,继而对硬件的各个电路进行特定的驱动,从而使之实现火灾报警的功能^[1]。

关键词 单片机 火灾报警器 传感器 无线监控

中图分类号: TP273

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2022)06-0097-03

1 系统总体设计方案

1.1 火灾报警器的设计思路

本论文设计的烟雾检测火灾报警器同传统的烟雾报警器有着一定的升级,该报警器不仅可以很好地检测环境周围的烟雾浓度并对火情的发生做出报警,还可以通过无线模块对使用环境周围的烟雾浓度、温度实施实时地监控,尽可能地方便了我们对火情的掌握。该报警器的基本组成有:烟雾信号采集电路、温度信号采集电路、单片机最小系统电路、LCD显示电路、按键电路、无线蓝牙模块电路及声光报警电路。该系统的结构框图如图1所示。

为使烟雾报警器在火情发生之前做出报警,其设计必须使得该火灾报警器能够在恶劣的环境下有效工作,这就需要该烟雾报警器有着相对较宽的温度工作区间,另外还必须具备实时显示、动作迅速的特点。总之,其目的就是为了尽可能减少人身财产的损失和火灾事故的发生。

1.2 MQ-2系列烟雾传感器的工作原理

MQ-2烟雾传感器是一种气敏型半导体烟雾传感器,其被广泛地应用于家用报警器之中。该烟雾传感器的工作机理也很简单,即利用传感器上的二氧化锡对环境的敏感度而产生不同的电阻输出来判断烟雾情况^[2]。该烟雾传感器是根据二氧化锡电阻率的变化情况来判断周围环境的烟雾存在情况。

MQ-2烟雾传感器的结构如图2所示,由结构图可知,该烟雾报警器的核心组成由3部分组成,分别是微型的三氧化二铝陶瓷层、二氧化锡敏感层和固定在

塑料或不锈钢体上的敏感元件。

1.3 MQ-2烟雾传感器的重要指标

众所周知,烟雾传感器的工作环境都是易燃易爆的场所,如果说传感元件的加热丝发生电源短路故障或其他短路故障时,极有可能在元件端口处发生过热和放电现象。一般情况下其供电电源选择为 (5 ± 0.2) V,发热电阻 $(31 \pm 3) \Omega$ 。MQ-2烟雾传感器工作的参数如表1所示。

表1 烟雾报警器的工作参数

回路电压(V _C)	5~24V
取样电阻(R _L)	0.1~20k
加热电压(V _H)	5 ± 0.2 V
加热功率(P)	≈ 750 mW
灵敏度	$K_{\text{甲烷}} = R_0(\text{空气})/R_S(0.1\%CH_4) > 5$
响应时间	$T_{res} < 10$ s
恢复时间	$T_{rec} < 30$ s

2 系统的硬件组成电路

2.1 STC89C52单片机最小系统电路

单片机的最小系统电路,分别由复位电路、时钟电路和电源电路组成,下面将对单片机STC89C52最小系统电路的基础电路进行简要介绍。

1. 电源电路:即负责给单片机的正常运行供电。在实际选择中STC89C52有5V和3V的工作电压,为使得设计更加简单,故在本设计中选取5V的STC89C52单片机。

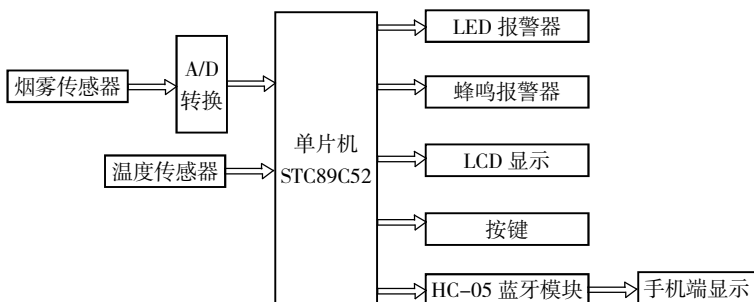


图 1 烟雾检测火灾报警系统结构图

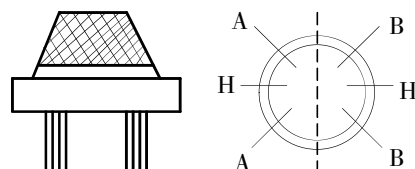


图 2 MQ-2 型烟雾传感器结构图

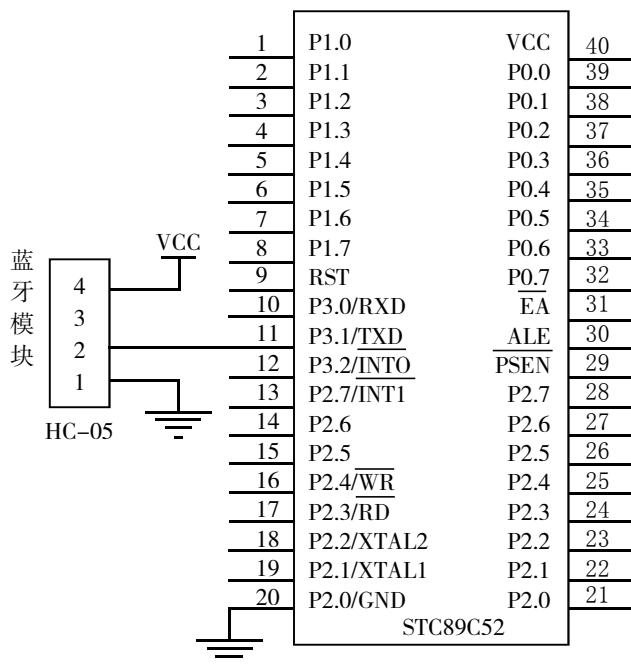


图 3 无线蓝牙模块电路

2. 时钟电路：时钟电路在单片机中有着极为重要的地位，时钟电路是否正常运行决定了单片机能否正常工作。

3. 复位电路：在系统运行中，单片机和计算机都会有异常运行的情况出现，为避免异常工作持续，便给单片机设置了一个复位电路。

2.2 MQ-2 烟雾传感及 A/D 转换电路

ADC0832 是一款常用的模数转化芯片，在工业控制等自动化控制系统中应用广泛。另外，该芯片独具特色的双通道输出还可作为数据检验，可更好地减小数据误差。

ADC0832 模数转换芯片一共有 8 个引脚，可实际情况下 ADC0832 的 DI、DO 并不是同时工作的，因引脚（DI）、引脚（DO）且同单片机之间的通信是双向

进行的，故而在实际硬件接线时只需将 DI 和 DO 引脚的出线口联与单片机连接，通过这样的方式也极大地简化了电路 PCB 板的焊接。

2.3 温度采集电路和无线蓝牙电路

DS18B20 温度采集电路采用 DS18B20 温度传感器十分的方便，采集的温度信号不用经过 A/D 转换器便能直接送至单片机 STC89C52。

在火灾报警系统中添加了如图 3 所示的无线蓝牙模块，该无线蓝牙模块的结构简单，一共有 4 个引脚，其中引脚 1 和引脚 4 分别用于接地和接 5V 的直流电源。引脚 2 与单片机的 P3.0 端口连接，用作数据信号的接收。引脚 3 与单片机的 P3.1 端口连接，用作数据信号的发送。在对 HC-05 无线蓝牙模块硬件接线后再在 PC 端上进行配置便能成功地将 HC-05 无线蓝牙模块的实

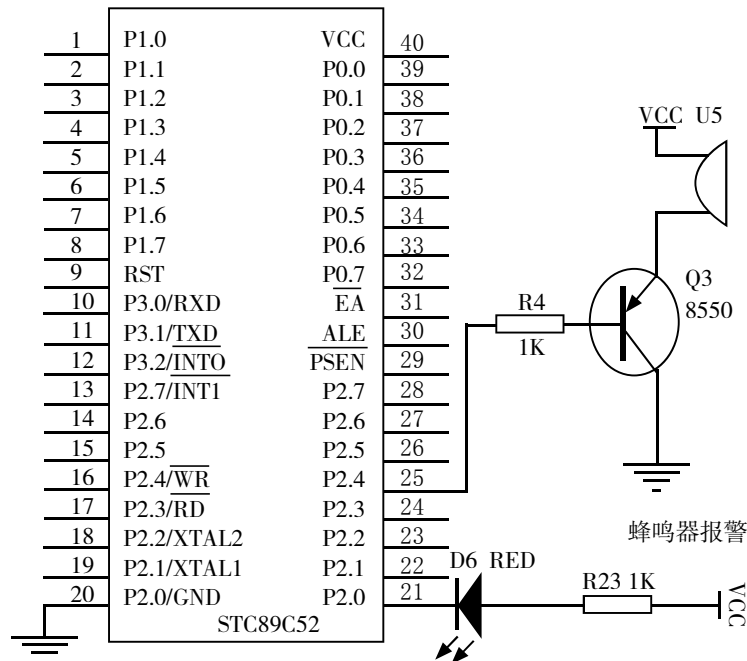


图4 声光报警电路

时监控功能用于火灾报警系统了。

2.4 声光报警电路

声光报警电路如图4所示,在火灾报警器系统^[3]的运用中十分重要,当单片机对采集的烟雾和温度信息处理分析后可知是否需要发出火灾报警信号^[4]。

该火灾报警信号蜂鸣声的触发正是因为单片机的P2.4口由高电平变为了低电平从而使得三极管Q38550的基级得电,在三极管的放大作用下使得蜂鸣器发出刺耳的警报声。

3 火灾报警器的实物调试

本文设计制作的火灾报警器,在使用该无线蓝牙监控火灾报警器时,须准备好所需要的具体设备,即火灾报警器、手机、5V的直流电源(直接连接电脑的USB端)、可燃气体模拟器(打火机),为使得本课题调试方便,故选择USB接口来为火灾报警器进行供电。

首先,需要将火灾报警器的蓝牙模块插至火灾报警器的蓝牙端,然后通过数据线给火灾报警器通上5V的直流电源,当LCD1602液晶显示器亮屏时,火灾报警器便可以正常运行了。

MQ-2烟雾传感器是一种用于检测可燃气体及烷烃类气体的常用传感器,在本设计的实物调试中,准备好了待调试的火灾报警器,为待测准备过程,通过LCD1602液晶显示器,可以清晰地看到我们预设的烟

雾报警值为3000,实时烟雾值为300近似于无烟雾浓度的初值。且当烟雾浓度值超过3000的那一刻起,一直都有声光报警信号发出。

从硬件设计的角度看,单片机STC89C52发挥着最为核心的作用,承担着烟雾传感器经AD转换后电压信号和DS18B20温度传感器信号的处理和分析,并判断是否发出声光火灾报警信号。从系统设计的角度看,该系统最先需采集烟雾和温度信号,在与预先设定的报警值进行分析对比后再做出是否报警。

在以单片机为主体,多种传感器合理运用的前提下,使得本设计成功地制造出了火灾烟雾报警系统。通过模拟火灾的温度及烟雾条件,发现该系统可以很好地实现火灾预警,相信在实际运用中定能有效避免火灾的发生。

参考文献:

- [1] 龚惠东. 基于单片机的智能火灾报警器自行设计研究[J]. 大众标准化, 2021(04):156-158.
- [2] 张思祥, 甘凯, 周围. 提高火灾烟雾传感器检测精度的方法[J]. 传感器与微系统, 2021, 40(01):151-153.
- [3] 蒋松云. 基于单片机温度和烟雾检测报警系统的设计[J]. 电子制作, 2017(11):21-22.
- [4] 徐妙婧, 祖一康. 基于单片机的烟雾检测报警系统设计[J]. 电脑知识与技术, 2016, 12(35):276-277.