

单位代码 10642 密级 公开 学号 2010123112

曲 靖 师 苑 学 院  
QUJING NORMAL UNIVERSITY

# 学士学位论文

基于单片机火灾报警系统毕业设计

论文作者： 晨曦

指导教师： 邓 于

学科专业： 电子信息科学与技术

提交论文日期： 2012年 3 月 24 日

论文答辩日期： 2012年 4 月 9 日

学位授予单位： 重庆文理学院

中国 ● 曲靖

2014 年 4 月



## 目 录

中文摘要.....	III
Abstract .....	IV
<b>1 绪论 ...</b>	<b>1</b>
1.1 概述 .....	1
1.2 火灾报警器的发展趋势 .....	1
1.3 火灾报警器的现状及特点.....	1
<b>2 烟雾检测报警器的方案设计.....</b>	<b>2</b>
2.1 烟雾检测报警器设计思路 .....	2
2.2 烟雾传感器的选型 .....	2
2.2.1 烟雾传感器介绍 .....	2
2.2.2 烟雾传感器的选定.....	5
2.2.3 MQ-2型烟雾传感器的工作原理.....	6
2.2.4 MQ-2型烟雾传感器的特性及性能指标.....	7
<b>3 烟雾检测报警器的整体设计方案 .....</b>	<b>9</b>
3.1 烟雾检测报警器原理图 .....	9
3.2 单片机的选型 .....	9
3.2.1 STC89C52	
单片机的结构.....	9
3.3 ADC0832模数转换电路.....	12
3.3.1 ADC 0832功能特点 .....	12
3.3.2 ADC 0832外部引脚及说明 .....	13
3.3.3 单片机对ADC0832的控制原理 .....	13
3.3.4 ADC 0832典型应用.....	14
3.4 声音报警器电路 .....	15
3.5 状态指示灯及控制键电路 .....	15
<b>4 烟雾检测报警器的软件设计 .....</b>	<b>16</b>
4.1 AT89S52单片机调试及开发工具 .....	16
4.2 烟雾检测报警器软件流程及设计 .....	16
4.2.1 主程序设计及流程图.....	17
<b>5 结论.....</b>	<b>17</b>
参考文献 .....	19
致谢 .....	20



## 单片机火灾报警系统设计

电子信息科学与技术专业20101231班陈元龙 指导教师邓 于

**摘要:** 随着“信息时代”的到来,作为获取信息的手段——传感器技术得到了显著的进步,其应用领域越来越广泛,对其要求越来越高,需求越来越迫切。传感器技术已成为衡量一个国家科学技术发展水平的重要标志之一。因此,了解并掌握各类传感器的基本结构、工作原理及特性是非常重要的。

本论文以MQ-2型半导体电阻式烟雾传感器和 STC89C52RC单片机技术为核心并与其他电子技术相结合,设计出一种技术水平较好的烟雾报警器。其中选用 MQ-2型半导体可燃气体敏感元件烟雾传感器实现烟雾的检测,具有灵敏度高、结构简单、响应快、抗干扰能力强、性能稳定、智能化、实用价值高等优点,而且价格低廉,使用寿命长。

**关键词:** 烟雾, 报警器, STC89C52, 传感器

## The design of fire alarm system based on single chip microcomputer

Major:Electronic information science and Technology(teachers' professional class 1)Author:Chen Yuanlong Supervisor:Deng Yu

**Abstract:** with the advent of "information times",as a means of accessing information --sensor technology has been significant progress,its application field is more and more extensive,the requirement is more and more high,more and more urgent need.The sensor technology has become a national science and technology development level of one of the important symbols.Therefore,understanding and mastering of sensor's structure,working principle and characteristic is very important.

In this paper,a MQ-2 type semiconductor resistor type smoke sensor and STC89C52RC single chip as the core technology and electronic technology,designs a technology better smoke alarm.The selection of MQ-2 type semiconductor as sensitive element smoke sensor smoke detection,which has high sensitivity,simple structure,quick response,strong anti-interference ability,stable performance,intelligent,practical value is high,and the price is low,long service life.

**Key word:** Smog,alarm apparatus,STC89C52RC,sensor

## 绪论1.1 概述

火灾自动报警系统，一般由火灾探测器、区域报警器和集中报警器组成；也可以根据工程的要求同各种灭火设施和通讯装置联动，以形成中心控制系统。即由自动报警、自动灭火、安全疏散诱导、系统过程显示、消防档案管理等组成一个完整的消防控制系统。火灾探测器是探测火灾的仪器，由于在火灾发生的阶段，将伴随产生烟雾、高温格火光。这些烟、热和光可以通过探测器转变为电信号报警或使自动灭火系统启动，及时扑灭火灾。

### 1.2 智能火灾报警器的发展及现状

火灾作为一种在时空上失去控制的燃烧所引发的灾害，对人类生命财产和社会安全构成了极大的威胁。由此引发的重大安全事故比皆是，所以人类一直也未停止过对它的研究。

第一阶段，从19世纪40年代至20世纪40年代，火灾报警系统处于发展的初级阶段，采用的探测器主要是感温式的探测器，它通过采集温度信号，然后判定是否超出设定的阈值，从而判断是否有火灾发生。这一阶段，火灾报警系统简单，仅靠单一的温度参量进行火灾判断。但是它易受环境中其他干扰源的影响，灵敏度低，响应速度慢，无法判断阴燃火灾，也无法满足智能化火灾报警系统的要求。

第二阶段，20世纪40年代末，瑞士物理学家 Emst Meili 研究的离子感烟探测器推出以后，引起了人们对离子感烟探测器的重视，随后感烟探测器得到广泛应用，并逐渐占据了绝大部分市场，迫使感温式探测器退居其次；到70年代末，光电式感烟探测器在光电技术的基础上发展起来，并很快得到大力发展，它的使用寿命长，抗干扰能力强，没有离子感烟探测器的放射性问题。在这一阶段，火灾报警系统普遍采用多线制布局方式，布线、调试、系统可靠性是系统发展的瓶颈。

第三阶段，20世纪80年代初期，总线型火灾报警系统开始兴起，在火灾报警领域中迈出了一大步，并得到了较普遍的应用。它使得布线工作量显著减少，安装调试更加容易，更能精确报警定位。但是这一时期的火灾报警系统的智能化水平不高，采用有线连接对工程要求高。

第四阶段，从20世纪80年代中后期开始，随着计算机技术、控制技术、集成电路技术、传感器技术及智能技术的快速发展，火灾自动报警系统步入智能化时代，智能化火灾报警系统迅速发展起来，各种智能型的火灾自动报警系统相继出现。模拟量可寻址技术的应用使得火灾报警系统的安全性、精准性和智能性有了很大提高，在火灾自动报警系统发展史上具有里程碑的意义[3]。

近年来，采用无线通信方式的火灾自动报警系统在国外悄然兴起。这种系统引入了无线电通信技术，利用无线通信方式代替传统的有线通信方式，将大多的电器装置通过无线连接方式进行信息传输与控制，适用于各类建筑和场所。无线火灾自动报警系统起初仅用于特殊场合，如博物馆、名胜古迹等不宜布线的场合，而且其价格也比较高[14]。随着科技进步和元器件成本的降低，无线火灾自动报警系统的研发和生成成本也随之降低，它在性能和价格上都具有很强的竞争力，其市场潜力已经崭露头角[15]。

在我国，采用的无线通信方式的火灾自动报警系统日益受到重视。由于其具有安装简便、对建筑物无损坏作业、灵活性好，易于扩展等优点，适用于许多场合，如名胜古迹、体育馆、博物馆、展览中心、处于施工阶段的建筑物、医院等。火灾自动报警系统的智能性主要体现在火灾判决和统筹管理方面，一般分为分散式、集中式和分布式，分散式系统由非智能型控制器若干智能型探测节点组成，由探测节点完成火灾状态的判断；集中式系统由智能型控制器和若干非智能探测节点构成，探测节点仅将火灾参量传送给控制器，由控制器智能地判断火灾状态；分布式系统的控制器和探测节点均为智能型，也是今后火灾自动报警系统的发展方向。

### 1.3 课题研究的背景和意义

在各种灾害中，火灾是最经常、最普遍地威胁公众安全和社会发展的主要灾害之一。火灾是世界上发生频率较高的一种灾害，几乎每天都有火灾发生。据联合国“世界火灾统计中心2000 统计资料”，全球每年大约发生火灾600万至700万次，全球每年死于火灾的人数约为65000 至75000人。其中，欧美地区发生的火灾较多，死亡人数却相对较少，这与欧美发达国家的生活水平以及消防技术和设施有关；相比较而言，亚洲地区发生火灾次数较少，但死亡人数较多，这与亚洲经济发展程度不高、消防设施不完善等因素有关。据统计，我国70年代火灾年平均损失不到2.5亿元，80年代火灾年平均损失接近3.2亿元。进入90年代，特别是1993年以来，火灾造成的直接财产损失上升到年均十几亿元，年均死亡2000 多人。随着经济和城市建设的快速发展，城市高层、地下以及大型综合性建筑日益增多，火灾隐患也大大增加，火灾发生的数量及其造成的损失呈逐年上升趋势。一旦发生火灾，将对人的生命和财产造成极大的危害[17]。

严峻的事实证明，随着社会和经济的发展，社会财富日益增加，火灾给人类、社会和自然造成的危害范围不断扩大，它不仅毁坏物质财产，造成社会秩序的混乱，还直接威胁生命安全，给人们的心灵造成极大的伤害。残酷的现实让人们逐渐认识到监控预警和消防工作的重要性，良好的监控系统及时的报警机制可以降低人员的伤亡，为



社会减少不必要的损失[8]。火灾自动报警系统(FAS)就是为了满足这一需求而研制出的,并且其自身的技术水平也在随着人们需求的不断地提高,在功能、结构、形式等方面不断地完善。

火灾自动报警系统能迅速监测火情,可发现人们不易发觉的火灾早期特征,可将火灾带来的生命财产损失降到最低限度。火灾发生的早期,会使得燃烧物质分解,析出大量的有毒气体 CO,人们可能在毫无察觉火情的情况下就发生了 CO 中毒,从而无力逃生,火灾自动报警系统可监测到 CO 浓度的变化,为人们提供CO 浓度超标报警信息,通知人们及时疏散<sup>1</sup>。火灾自动报警系统可作为城市消防系统的单元,通过城市消防专用网与城市消防报警中心联网,及时将报警信息传递到消防报警中心,城市消防报警中心会自动查找到火灾发生的位置,并为消防队员制定消防路线图,以便消防队员可以迅速抵达火灾地点<sup>110</sup>]。火灾自动报警系统能对火灾进行实时监测和准确报警,有着防止和减少火灾危害、保护人身安全和财产安全的重要意义,有着很大的经济效益和社会效益。

## 2. 烟雾检测报警器的方案设计

### 2.1 烟雾检测报警器设计思路

烟雾检测报警器是能够检测环境中的烟雾浓度,并具有报警功能的仪器,仪器的最基本组成部分应包括:烟雾信号采集电路、模数转换电路、单片机控制电路。

烟雾信号采集电路一般由烟雾传感器,将烟雾信号转化为模拟的电信号。模数转换电路ADCO832将从烟雾检测电路送出的模拟信号转换成单片机可识别的数字信号后送入单片机。单片机对该数字信号进行滤波处理,并对处理后的数据进行分析,是否大于或等于某个预设值(也就是报警限),如果大于则启动报警电路发出报警声音,反之则为正常状态。

### 2.2 烟雾传感器的选型

烟雾传感器属于气敏传感器,是气-电变换器,它将可燃性气体在空气中的含量(即浓度)转化成电压或者电流信号,通过A/D转换电路将模拟量转换成数字量后送到单片机,进而由单片机完成数据处理、浓度处理及报警控制等工作。传感器作为烟雾检测报警器的信号采集部分,是仪表的核心组成部分之一。由此可见,传感器的选型是非常重要的。

## 2.2.1 烟雾传感器介绍

### (1) 烟雾传感器的分类

烟雾传感器种类繁多，从检测原理上可以分为三大类：

(a) 利用物理化学性质的烟雾传感器：如半导体烟雾传感器、接触燃烧烟雾传感器等。

(b) 利用物理性质的烟雾传感器：如热导烟雾传感器、光干涉烟雾传感器、红外传感器等。

(c) 利用电化学性质的烟雾传感器：如电流型烟雾传感器、电势型气体传感器等。

(2) 烟雾传感器应满足的基本条件一个烟雾传感器可以是单功能的，也可以是多功能的；可以是单一的实体，也可以是由多个不同功能传感器组成的阵列。但是，任何一个完整的烟雾传感器都必须具备以下条件：

(a) 能选择性地检测某种单一烟雾，而对共存的其它烟雾不响应或低响应；

(b) 对被测烟雾具有较高的灵敏度，能有效地检测允许范围内的烟雾浓度；

(c) 对检测信号响应速度快，重复性好；

(d) 长期工作稳定性好；

(e) 使用寿命长；

(f) 制造成本低，使用与维护方便。

### (3) 常见烟雾传感器简介

下面对工业上常用的几种烟雾传感器作简单介绍。

#### (a) 半导体烟雾传感器

半导体烟雾传感器包括用氧化物半导体陶瓷材料作为敏感体制作的烟雾传感器，以及用单晶半导体器件制作的烟雾传感器。自1962年半导体金属氧化物烟雾传感器问世以来，由于具有灵敏度高、响应快、输出信号强、耐久性强、结构简单、价格便宜等诸多优点，得到了广泛的应用。该传感器已成为世界上产量最大、使用最广的烟雾传感器之一。按照敏感机理分类，可分为电阻型和非电阻型。

#### (b) 固体电解质烟雾传感器

固体电解质烟雾传感器使用固体电解质气敏材料作为气敏元件，其原理是利用气敏材料在通过烟雾时产生电阻，测量其形成电动势从而测量气体浓度。由于这种传感器电导率高，灵敏度和选择性好，因而得到了广泛的应用，几乎打入了石化、环保、矿业等各个领域，其产量仅次于半导体烟雾传感器的一类传感器。但这种传感器制造成本高，检测烟雾范围有限，在检测环境污染领域中有优势。

#### (c) 接触燃烧式传感器

当易燃烟雾接触这种被催化物覆盖的传感器表面时会发生氧化反应而燃烧，故得名接触燃烧式传感器。接触燃烧式烟雾传感器的检测元件一般为铂金属丝(也可表面涂铂、钯等稀有金属催化层)，使用时将铂丝通电，保持 $300^{\circ}\text{C}\sim 400^{\circ}\text{C}$ 的高温，此时若与烟

雾接触，烟雾就会在稀有金属催化层上燃烧，因此铂丝的温度会上升，铂丝的电阻值也上升；通过测量铂丝的电阻值变化的大小，就知道烟雾的浓度。

#### (d) 高分子烟雾传感器

利用高分子气敏材料制作的烟雾传感器近年来得到很大的发展。高分子气敏材料在遇到特定烟雾时，其电阻、介电常数、材料表面声波传播速度和频率、材料重量等物理性能发生变化。高分子气敏材料由于具有易操作性、工艺简单、常温选择性好、价格低廉、易与微结构传感器和声表面波器件相结合，在毒性烟雾和食品鲜度等方面的检测中具有重要作用。高分子烟雾传感器具有对特定烟雾分子灵敏度高，选择性好，且结构简单，能在常温下使用，可以弥补其它烟雾传感器的不足。

#### (e) 电化学传感器

电化学传感器由膜电极和电解液封装而成。烟雾浓度信号将电解液分解成阴阳带电离子，通过电极将信号传出。它的优点是：反映速度快、准确、稳定性好、能够定量检测，但寿命较短(大约两年)。它主要适用于毒性烟雾检测。目前国际上绝大部分毒气检测采用该类型传感器。

#### (f) 热传导传感器

热传导传感器与接触燃烧式传感器具有类似的结构形式，但是测量原理不同。它的测量原理是：将加热后的铂电阻线圈置于目标烟雾中，由于向目标烟雾传送热量造成温度降低，引起电阻值变化，传感器即测量电阻值的变化情况。温度的变化情况是目标烟雾热传导率的函数，而对于一种给定的烟雾或汽化物，热传导率是它固有的物理特性。

#### 红外传感器

红外传感器通常用两束红外光进行烟雾测量，主光束通过测量元件内的目标烟雾，参考光束通过比较元件内的参考烟雾。在测量和比较元件中，红外射线被烟雾有选择地吸收了。未吸收的红外光由光电探测器测量，产生一个正比于目标烟雾浓度的差分信号。非扩散式红外探测器NDIR(non-dispersive IR)是其中的一种，所有的未吸收光全部以最小的扩散和损耗被记录下来。

不同的烟雾吸收不同波长的IR，所以传感器根据目标烟雾而调整，典型应用包括测量CO和CO<sub>2</sub>、冷冻剂烟雾和一些易燃气。由于非碳氢化合物易燃烟雾(如氢)不吸收电磁谱中IR部分的能量，所以这种传感器可以精确地测量碳氢化合物，并具有最小的交叉灵敏度，而且不受其它烟雾的腐蚀以及高浓度目标烟雾的影响。

#### (4) 常见烟雾传感器可检测烟雾种类

由于烟雾的种类繁多，一种类型的烟雾传感器不可能检测所有的气体，通常只能检测某一种或两种特定性质的烟雾。例如氧化物半导体烟雾传感器主要检测各种还原性烟雾，如CO、H<sub>2</sub>、C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH、CH<sub>3</sub>OH等。固体电解质烟雾传感器主要用于检测无机烟雾，如O<sub>2</sub>、CO<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>、Cl<sub>2</sub>、SO<sub>2</sub>等。

表2.1简要列举出已经研究、开发的各类烟雾传感器及其可检测的气体种类。

传感器种类	CO	CO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> S	H <sub>2</sub> NH <sub>3</sub>	HCN	HCl	COCl <sub>2</sub>	Cl <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	S <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>2</sub>	H <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O
半导体气体传感器	0	0						0			0	○	0	0	○
固体电解质传感器	0										0		0	0	0
接触燃烧式传感器	◎											0	0	0	
电化学式传感器		0			0	0	0	0			0			0	
高分子电解质气体传感器	◎	0						0				0			○

注：○好◎不太好

表2.1各种烟雾传感器可检测的烟雾种类

## 2.2.2 烟雾传感器的选定

烟雾检测报警器主要应用在石油、化工、冶金、油库、液化气站、喷漆作业等易发生可燃烟雾泄漏的场所，根据报警器检测烟雾种类的要求，一般选用接触燃烧式烟雾传感器和半导体烟雾传感器。

使用接触燃烧式传感器，其探头的阻缓及中毒，是不可避免的问题。阻缓是当在烟雾与空气的混合物中含有硫化氢等含硫物质的情况下，则有可能在无焰燃烧的同时，有些固态物质附着在催化元件表面，阻塞载体的微孔，从而引起响应缓慢反应滞缓，灵敏度降低。虽然将阻缓的传感器再放回新鲜空气环境中有可能得到某种程度的恢复的可能，但是如果长期暴露在这样的环境中，其灵敏度会不断下降，导致传感器最终丧失检测烟雾的能力。中毒是如果环境空气中含有硅烷之类的物质时，则传感器将使催化元件产生不可逆转的中毒，以致灵敏度很快就丧失。当怀疑检测环境中存在这些物质时，经常对探头进行标定，是必须且有效的办法。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/117122103022006111>