

摘 要

随着经济的进展，都市居民住宅小区的大量崛起和人们生活水平的不断提高，人们在家庭住宅的观念上逐步发生变化。人们不仅需要宽敞、豪华的住宅，同时也希有一个安全、放心的生活空间。安全，确实是有一个快速、有效、连动的防火、防盗、防爆的电控体系同时要求家庭人员、社区治理中心及其有关单位部门都能及时获得相关信息并采取相应措施。这些都要求家庭不再是一个孤立场所，而是一个能与外界进行信息交流的单元。

基于 STM32 单片机智能家居电控系统设计，完成了对人体红外传感器、一氧化碳检测模块、OLED 液晶显示器、声音检测模块、指纹模块的硬件选型，并对人体红外检测、一氧化碳检测、声音检测、指纹解锁、密码解锁以及报警电路的程序进行开发。通过一氧化碳值传感器检测当前一氧化碳值，人体红外传感器监测是否有人。OLED 液晶显示屏显示当前检测到的一氧化碳值和是否有人，同时通过按键设置一氧化碳浓度的报警上限，当检测到的一氧化碳或者人体红外浓度超过上限值时，LED 报警灯亮起，此外还可以直接 WIFI 手机端进行控制，获取当前信息。并进行了系统软件、硬件调试，系统运行良好。

关键词：STM32 单片机；家居电控；一氧化碳监测；红外监测；报警。

ABSTRACT

With the progress of economy, the rise of a large number of urban residential areas and the continuous improvement of people's living standards, people's concept of family housing has gradually changed. People not only need spacious, luxurious homes, but also want a safe and secure living space. Safety, there is indeed a fast, effective, dynamic fire prevention, anti-theft, explosion-proof electronic control system; while requiring family personnel, community governance center and related departments to timely obtain relevant information and take corresponding measures. All these require the family not to be an isolated place, but a unit of information exchange with the outside world.

Based on STM 32 single chip intelligent home electronic control system design, completed the human body infrared sensor, carbon monoxide detection module, OLED liquid crystal display, sound detection module, fingerprint module hardware selection, and the human body infrared detection, carbon monoxide detection, sound detection, fingerprint unlock, password unlock and alarm circuit program development. The current carbon monoxide value is detected by the carbon monoxide value sensor, and the human infrared sensor monitors whether there is anyone. The OLED LCD screen displays the currently detected carbon monoxide value and whether there is someone or not, and sets the alarm limit of carbon monoxide concentration through the key. When the detected carbon monoxide or human infrared concentration exceeds the upper limit, the LED alarm light is on. In addition, it can be directly controlled by the WIFI mobile phone to obtain the current information. And the system software, hardware debugging, the system runs well.

Key Words: STM32 MCU; Household electric control; Carbon monoxide monitoring; Infrared monitoring; Alarm.

目 录

摘 要	I
Abstract	II
第一章 绪论	1
1.1 设计背景	1
1.2 国内外研究现状	1
1.3 设计的主要内容	2
第二章 设计方案	3
2.1 设计思路	3
2.2 模块的选择	4
2.2.1 单片机模块的选择	4
2.2.2 声音传感器的选择	4
2.2.3 人体传感器介绍	5
2.2.4 OLED 液晶介绍	5
2.2.5 一氧化碳采集检测模块	6
2.2.6 独立按键式模块	6
2.2.7 数模转换器	6
2.2.8 指纹识别模块	7
2.2.9 WiFi 模块	7
2.3 系统总体构成设计	7
2.4 本章小结	8
第三章 硬件电路设计	9
3.1 STM32 概述	9
3.2 人体红外传感器模块电路	10

3.3	一氧化碳检测模块	11
3.4	OLED 液晶显示电路	12
3.5	声音检测电路设计	13
3.6	指纹模块	13
3.7	按键控制电路	14
3.8	电源电路	15
3.9	报警电路	16
3.10	本章小结	16
第四章	软件系统设计	17
4.1	软件主程序架构	17
4.2	OLED 显示流程图	18
4.3	红外检测流程图	19
4.4	一氧化碳检测流程图	20
4.5	报警流程图	21
4.6	系统程序设计软件	22
4.7	设计过程	23
4.8	本章小结	24
第五章	系统调试	25
5.1	焊接调试	25
5.2	软件调试	27
5.3	硬件调试	27
5.4	功能调试	28
5.5	本章小结	29
结论		30
参考文献		31

致谢	32
----------	----

第一章 绪论

1.1 设计背景

近年来，由于科学技术的飞速发展，电子电路的普及，单片机在日常生活中越来越普遍。它的应用范围广泛，在智能物流、智慧农业等领域得到广泛应用。在这个信息化的世界里，单片机的普及使得人类的工作变得更加便捷，并且在许多领域取得了巨大的成就。它的出现，使得人类的工作变得更加高效、安全，并且在许多领域得到广泛应用 **Error! Reference source not found.**。这项技术的出现，不仅极大地推动了社会的进步，而且还为工业单片机的应用奠定了坚实的基础。

随着 WIFI 技术的不断发展，它被越来越多的人使用，并且发挥着至关重要的作用。因此，决定将其作为电子防盗系统的核心部分。这种新兴的技术不仅可以提高安全性，而且也可以帮助更好地管理社区。目前，通过使用一氧化碳浓度传感器来监测室内的安全情况，如果发生盗窃事件，这些技术就会发挥重要的作用。为了深入探索这些技术的运用，开发了一款基于单片机的电子安全监控系统。

1.2 国内外研究现状

随着现在互联网技术的飞速发展，小型社区及个人的智能化电子控制技术也得到了广泛的关注。许多著名的公司都在努力开发出具备电子监测报警功能的智慧型住房，以满足社会对安全性的要求，并且这些技术的自动化、智能化程度也在逐步攀升。在许多发展中的城市，人们都拥有先进的消防、安全检查、紧急求助和紧急事件处置技术。这些技术包括使用计算机和互联网技术，对现场的数据和信息进行收集和整合，并在中心计算机上对其进行实时的分析和处理，从而更好地识别和控制危险的源头和特征，并制订相关的紧急措施。近年来，许多发达国家已经开始采用先进的技术 **Error! Reference source not found.**，如智能家庭安全防护、远程医疗、智能安全检测、智能安全管理、智能安全检测、智能安全管理、智能安全管理，为世界所借鉴！

随着全球范围内的科学技术的进步，许多 IT 公司正在努力投入到智能家居电子设备的研究、制造以及应用中，以期获得更高的竞争力，特别是那些拥有较高财力、较强科学技术的公司，正在抢先一步抢占着中高端市场的份额。尽管国内的智能电控报警系统发展落后，仍然存在着一定的差异，尤其是在某些领域，中国的几个制造企业的产品，例如海尔、联想等，其优势在于其精致的设计、完善的配置以及卓越的性价比，使其在国际市场上更加占据优势。随着政府对家庭电气设备的监管日益严格，目前还未出台专门针对该领域的行业技术规范，因此，企业们纷纷采用多元化的技术解决方案，从而限制了该领域的发展

Error! Reference source not found. 但是，未来，随着技术的持续发展，必然会出现统一的规范。随着技术的不断发展，越来越多的国产智能电控系统已经开始使用无线通信技术，这种技术的应用可以降低系统的设计和施工的费用，为消费者提供更加便捷的服务，并且前景一片光明。

1.3 设计的主要内容

这个智能家庭电控系统的设计基于 STM32 单片机，它是单片机中最基础的组件之一。它的主要功能包括检测、显示和报警。人体红外传感器可以检测到周围环境中的红外信号，单片机可以接收到这些信号，并利用相应的公式计算出准确的值。在报警系统中，用户可以通过按键设置一氧化碳浓度，并选择防盗模式。如果浓度超过了预定的上限，系统会发出 LED 报警灯。这样，用户就可以及时发现并解决问题。

第二章 设计方案

2.1 设计思路

在设计智能家居电控系统的过程中，会优先考虑它的安全性。其中，安全报警系统的核心作用在于实现对住宅中的安全情况的实时监测，包括检查室内的可疑情况，以及及时采取相应的应对措施。为了实现这一目标，会使用传感器和报警灯。为了更好地检测室内的安全状态，我采取了多种技术手段，包括使用一氧化碳浓度传感器、人脸识别技术以及其他技术。与传统的电子安全报警系统不同，还采用了 OLED 液晶屏来提供更加直观的信息。除此之外，电子万年历也具备报警的功能，可以通过操纵按钮来调节一氧化碳浓度，并且可以使用人体红外线来检测，当浓度超出预定的阈值时，报警灯会亮起，以此来提醒使用者注意安全。在此基础上，经过多方考量，最终决定使用 STM32 单片机，它具备多种功能，而且性能优越，可以满足多种应急情况的需求。为了确保准确性，采用了先进的技术来实现对空气中的一氧化碳的监测。使用了 ADC0832 来实现模拟，并结合了 OLED 液晶屏、报警灯以及 WIFI 模块，构建了这套完整的监测系统。接下来，将深入探讨这项设备的运行机制，并以图 2-1 为例来展示其全貌。

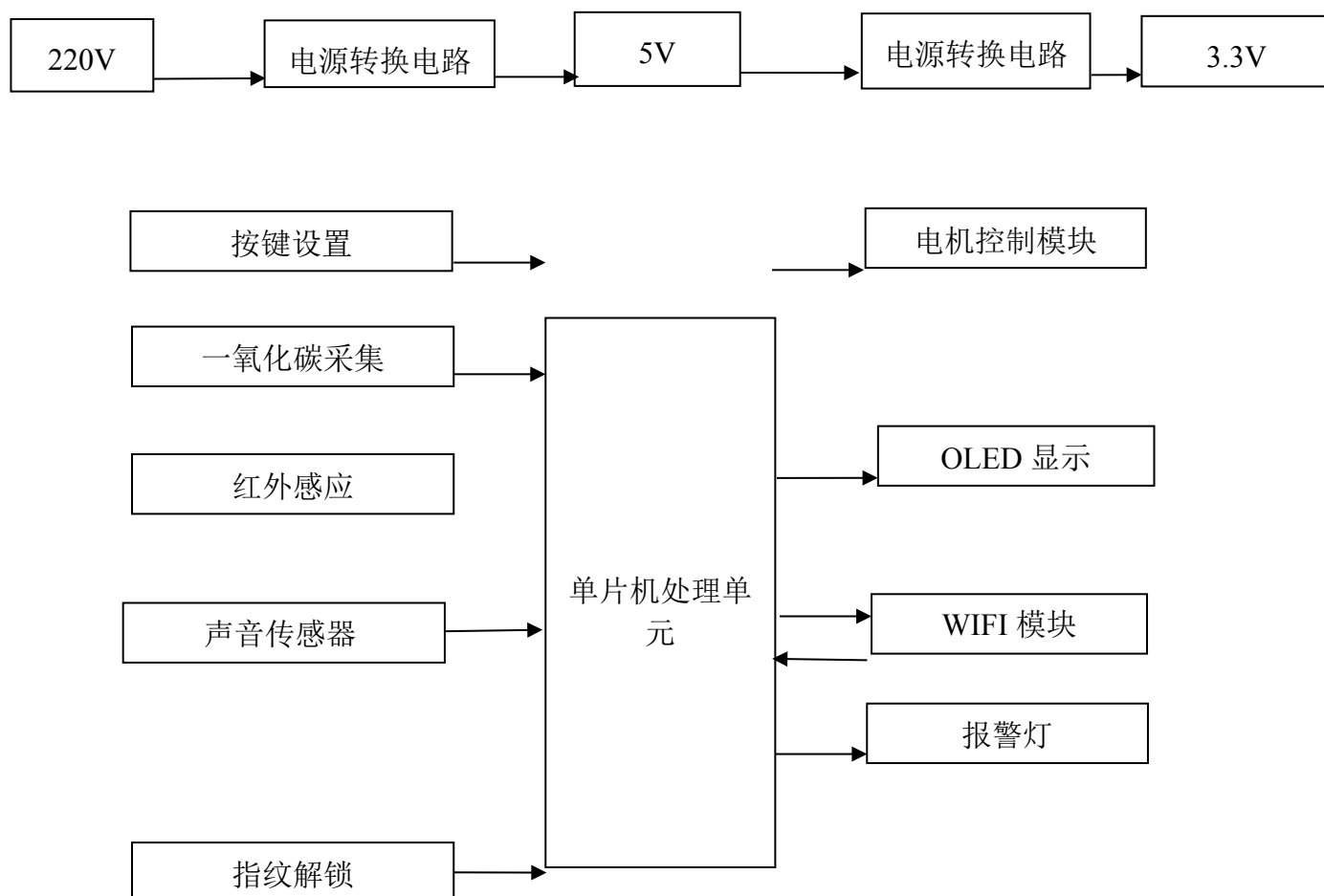


图 2-1 整体工作原理图

2.2 模块的选择

2.2.1 单片机模块的选择

方案一：采用 STM32 单片机，这款具有极佳的性价比、出色的功能的嵌入式应用，其中包括 arMCortex-m 核心、2.0V-3.6V 的 I/O 管脚、出色的安全时钟工作模式、具有自动唤醒的低功耗工作模式、以及 RC 振荡器 Error! Reference source not found.，以及可以在-40℃至+85℃或 105℃之间调节的一氧化碳值。STM32 单片机的外形如图 2-1 所示。



图 2-1 为 STM32 单片机实物图

方案二：采用 AT89C51 单片机,区别于 51 单片机的位处理器，它可以实现多种复杂的处理任务，包括传输、调整位置、校准和检查，以及处理位的逻辑计数，具有极强的可靠性和可扩展性，可以满足各种复杂的需求。此外，该电影中的 RAM 空间中新增了一个具有多种作用的空间，可以非常方便地利用。

经过全面评估，决定采用方案一作为本次设计的核心控制单元。

2.2.2 声音传感器的选择

声音传感器可以被视为一种高灵敏度的麦克风,它可以捕捉和处理各种环境中的噪声，并将其转换为清晰的振动图像，但却无法准确地识别出噪声的强度。

方案一：采用声音检测声音传感器模块，该模块

包括一个电容器式的驻极体话筒，用于监控音频信号的大幅度变化。在声波经由该器件的时候，驻极体的薄层将产生一个微弱的振荡，从而产生一个 0-5V 的信号，随即经由 A/D 变换器变换为数字，最终由数据采集器完成，并将数字发送至单片机。该声音模块具备高灵敏度的听觉，并且具备 LM393 类比器的输入/输出，使得它的信号更加明显，而且具备良好的波形质量，并且具备强大的控制功能，最高可以实现 15mA 的测量精度。它还配备了一个固定的螺丝孔，方便安置与固定。通过使用蓝色数字电位器，能够改变测量的准确性。详情请参见图 2-2。

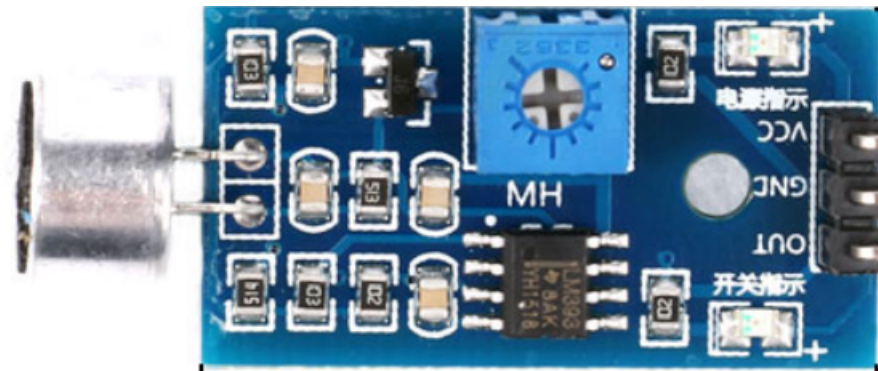


图 2-2 声音传感器实物图

方案二：采用 MAX4466 麦克风前置放大器，MAX9814 是一款低成本、高品质麦克风放大器。内置自动增益控制(AGC)以及低噪声麦克风偏置，该器件集成低噪声前置放大器、可变增益放大器(VGA)、输出放大器、麦克风偏压发生器以及 AGC 控制电路 **Error! Reference source not found.**。

用于本设计需要采集人的声音信号完成相应功能，故选择方案一。

2.2.3 人体传感器介绍

方案一：采用 HC-SR505 小型人体感应模块。HC-SR505 小型人体感应模块是基于红外线技术的自动控制产品，灵敏度高,可靠性强,超小体积，超低电压工作模式。广泛应用于各类自动感应电器设备 **Error! Reference source not found.**，尤其是干电池供电的自动控制产品。

方案二：采用 HC-SR501 人体感应模块，HC-SR501 人体感应模块是一款具有极高灵敏度的人体感应器，其最大检测角度可达 100° ，并且可以实现单次触发和重复触发两种模式，可以有效地保护环境。此外，该模块还配备了 3 个接线脚，分别为电源接入脚 VCC、地接入脚 GND 以及测量结果输出脚 OUT。

用于本设计不由于电池供电，使用 220V 交流电进行供电，故采用方案二的 HC-SR501 人体感应模块。

2.2.4 OLED 液晶介绍

方案一：采用 OLED 液晶屏，中景园科技设计的 OLED 液晶屏，其尺寸为 0.96 寸，拥有 4032 个像素的控制点，能够实现 32 个中文汉字的同步显示，而且每个屏幕上的文本数量也不会少于 8 个。该液晶显示器配备有 10m/s 的高速 4 线 SPI 总线，它的四个接口分别是 D0、D1、RES 和 DC，它们分别负责控制和传输信号。此外，该显示器的工作电源采用直流 5V，具体参见图 2-3。

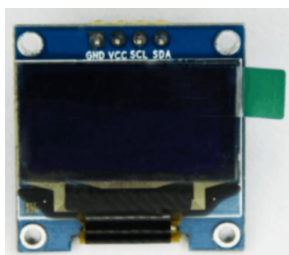


图 2-3 OLED 液晶屏实物图

方案二: LED 点阵模块指的是利用封装 8*8 的模块组合点元板形成模块,它连接微处理器与 8 位数字的 7 段数字 LED 显示,也可以连接条线图显示器或者 64 个独立的 LED。其上包括一个片上的 B 型 BCD 编码器、多路扫描回路,段字驱动器,而且还有一个 8*8 的静态 RAM 用来存储每个数据 **Error! Reference source not found.**。只有一个外部寄存器用来设置各个 LED 的段电流。每个数据可以寻址在更新时不需要改写所有的显示。LED 点阵显示模块可显示汉字、图形、动画及英文字符等;显示方式有静态、横向滚动、垂直滚动和翻页显示等。



图 2-4 LED 点阵显示器实物图

因为方案一的 OLED 液晶显示器可以更直观地显示信息,故采用方案一

2.2.5 一氧化碳采集检测模块

方案一: 采用 MQ-2 气敏传感器探头,它的工作电压在 3.3v-5v 之间,具有模拟(AO)和数字(DO)双路输出,该传感器对一氧化碳气体的灵敏度很高,而且性能稳定、使用寿命很长和响应速度快等特点 **Error! Reference source not found.**。

该器件数字接口(DO)输出高电平,可直接连接 STM32 控制器 I/O 口,通过嵌入式控制器检测,以此检测房间空气气体。模拟接口(AO)需要与 AD 转换器连接,通过 AD 转换测得空气气体浓度数值。气体浓度越大, AO 口输出的电压值就越高。

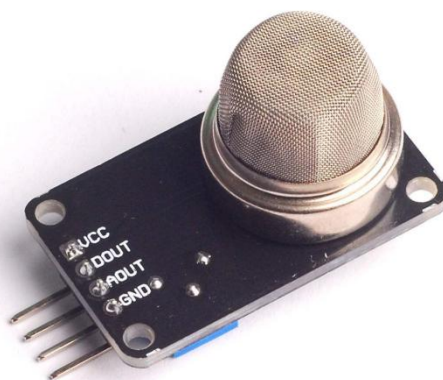


图 2-5 MQ-2 气体检测模块

方案二：采用 MQ-3 气体传感器。MQ-3 气体传感器所使用的气敏材料是在清洁空气中电导率较低的二氧化锡(SnO_2)。当传感器所处环境中存在酒精蒸汽时，传感器的电导率随空气中酒精气体浓度的增加而增大。使用简单的电路即可将电导率的变化转换为与该气体浓度相对应的输出信号。MQ-3 气体传感器对酒精的灵敏度高，可以抵抗汽油、烟雾、水蒸气的干扰。这种传感器可检测多种浓度酒精气氛，是一款适合多种应用的低成本传感器。



图 2-6 MQ-3 气体检测模块

本模块主要是利用传感器进行检测一氧化碳浓度因此采用方案一。

2.2.6 指纹识别模块

方案一：采用 AS608 光学指纹模块。AS608 光学指纹模块是一种生物识别技术，通过对人体指纹进行采集、处理和比对，以确定身份认证，它通常由硬件传感器和软件算法两部分组成。

AS608 光学指纹模块的原理基于人类指纹具有唯一性和不可伪造性的特点，指纹是指手指上表皮的凹凸纹路，这些纹路的形态、数量和分布位置是每个人独一无二的，即使是同卵双胞胎也具有不同的指纹特征，这种唯一性使得指纹识别成为一种可靠的身份认证方式。

方案二: 采用 ATK-301 电容指纹识别模块。ATK-301 电容指纹识别模块是 ALIENTEK 推出的一款高性能的电容半导体指纹识别模块。其采用了瑞典 FPC 公司按压式电容指纹传感器, 该传感器具有功耗低、稳定、图像一致性效果好、耐静电等级高的特点。模块搭配 GigaDevice (兆易创新) 生产的指纹控制专用芯片, 针对指纹传感器做出了大量的图像优化、速度优化、算法优化, 使模块具有识别速度快, 通过率高的等特点 **Error! Reference source not found.**。相对传统光学指纹模块, 本模块具有识别速度更快、体积更小、功耗更低等特点。模块配备了串口通讯接口, 用户无需研究复杂的图像处理及指纹识别算法, 只需通过简单的串口通讯按照通讯协议便可控制模块。

考虑在本设计中的用途及性价比等方面, 最终采用方案一。

2.2.7 WiFi 模块

方案一: 采用 ESP8266 芯片的 WiFi 模块。ESP8266 是目前物联网通信中应用非常广泛的模块芯片, 也就是将实物和互联网连接上的媒介 **Error! Reference source not found.**。它最大的功能就是可以开 WIFI 和连接 WIFI, 既然都可以开 WIFI 和连 WIFI 了自然就可以连接上互联网了。

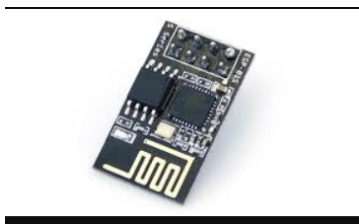


图 2-6 WiFi 模块

方案二: 采用 ESP32 芯片的 WiFi 模块。ESP32 集成了天线开关、射频 balun、功率放大器、低噪放大器、过滤器和电源管理模块、整个解决方案占用了很少的印刷电路板面积。ESP32 可作为单个系统运行应用程序或是主机 MCU 的从设备、通过 SPI/或 SDIo 或 12C/UART 接口提供 wi-Fi 和蓝牙功能 ESP32 转为移动设备、可穿戴电子产品和物联网应用而设计、该款芯片拥有业内高水平的低功耗芯片的所有特征、比如分辨时钟门控、省电模式和动态电压调整等。

由于 ESP32 芯片的 WiFi 模块成本较高, 且 ESP8266 芯片更加方便, 更加兼容故采用方案一。

2.3 系统总体构成设计

这个系统由两个主要部分组成：一个用于处理数据、控制信号、存储数据以及处理信息。另一个用于处理数据、存储数据以及处理信息。在这两个主要部分中，一个用于处理数据，另一个用于处理信息 **Error! Reference source not found.**

。在这两个主要部分中，一个用于处理数据，另一个用于处理信息。在硬件部分的基础上，进行了一系列的软件开发，以便更好地掌握整台单片机的运行。为此，使用了 KEIL 软件，并使用 C 语言进行了全面的系统架构的构建，在测试过程中，如果无误，会把所产生的 .hex 文件存入到单片机中。该软件采用了模块化设计，main 函数作为程序的核心，而其余的功能则由各个独立的子程序来实现，例如：一氧化碳值的监控、人体红外线的探测、按钮设置、报警功能以及 WIFI 的传输功能。

2.4 本章小结

在本次设计中，选择了 STM32 单片机作为主控制器，并将其划分为 4 个部分：检测、显示、警报和控制。其中，一氧化碳检测采用了传感器，通过数模转换器进行模数转换，以获取当前的一氧化碳浓度值，而人体红外检测则使用了人体红外传感器，以实现空气质量的实时监测。并且可以通过报警值设置、报警灯以及短信报警等功能。

第三章 硬件电路设计

3.1 STM32 概述

STM32 单片机被认为是一款性能卓越、能够满足多种复杂任务的微控制器，它可以控制多个传感器、接口、电路板等，从而实现对复杂任务的快速、准确的控制，为 STC 公司的工业控制提供了强有力的支持。与传统的计算机技术不同，单片机可以被看做一个更加精细的电子设备，它可以完整地实现复杂的功能 **Error! Reference source not found.**，从而满足不同的需求。它的应用范围极其广阔，几乎所有的家庭设备，从最基本的电子设备，例如冰箱、空调、洗衣机，到更加复杂的操纵设备，例如遥控器、鼠标、键盘、闹钟等。随着技术的进步，许多新型的、先进的、集成的单片机已经被普遍采纳到各种领域，从仪表仪器、航空航天、家庭电子、到医疗设施，它们不仅为人们的日常生活带来便利，而且还为各种复杂的传感技术带来更大的可靠性。

STM32 单片机是一种具有 40 线引脚的封装方式，它能够与外部设备如传感器等相连，并且能够实现信息的交流。这种封装方式使得单片机能够与外部设备进行高效的连接，从而提高系统的性能。尽管单片机的引脚数量有限，但是如何充分利用它们的优势，以达到最佳的性能，仍然具有重要的研究价值。为此，可以通过优化引脚的尺寸、外观，以及采用双功能或多功能的引脚，来增强单片机的功能，从而提升其可用性。图 3-1 展示了 STM32 单片机的封装结构，将通过这张图来深入探讨它的各个方面。

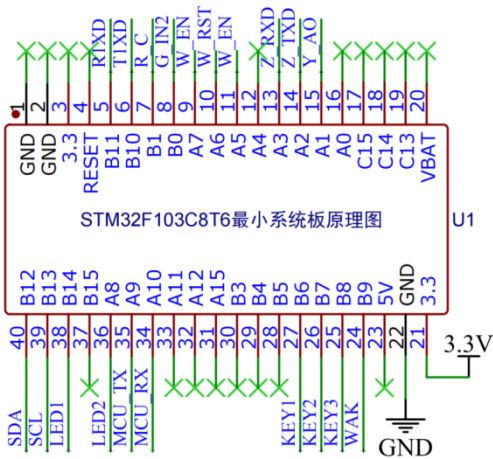


图 3-1 STM32 单片机封装引脚图

单片机的存储部分由 RAM 和 ROM 组成，它们的分离设计使得数据的存储更加高效、灵活。RAM 可以存储更少的数据，而 ROM 则可以存储更多的大型数据。

RST复位是一种非常有效的单片机操作方式,它可以让单片机在断电后自动重新启动,只需要向单片机发送一个信号,即可实现单片机的初始化和程序的重新启动。这种方式在日常的单片机系统中得到了广泛的应用。

PEROM 阵列的三个锁定位电擦除功能是一种高效的技术,它可以根据需要调整 ALE 管脚的电压,使其维持 10ms 的低电压,从而实现芯片的清洁 [Error! Reference source not found.](#)。为了实现这一目的,需要将所有的代码都写入“1”,并且只有当没有其他的未知数据时,这一步才算得上是有效的。

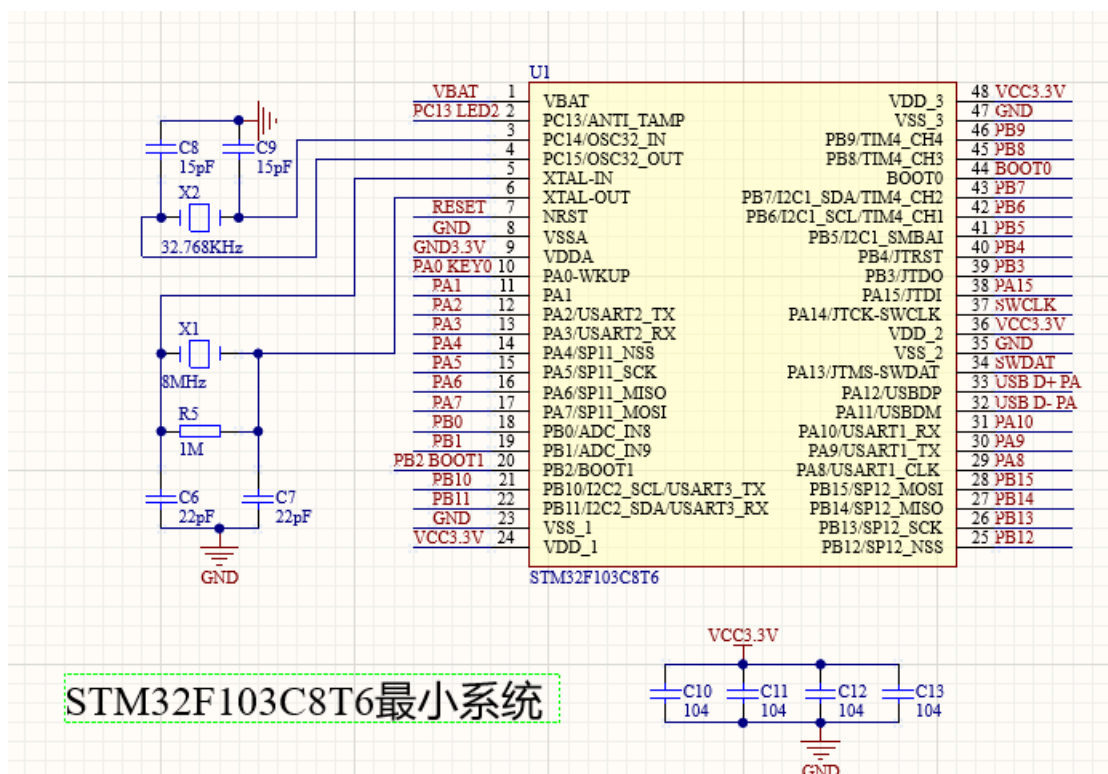


图 3-2 最小系统电路图

3.2 人体红外传感器模块电路

HC-SR501 是一种高性价比的红外传感器,它可以通过无接触的方式捕捉到人体发出的红外光,然后通过高精度的数字调制技术,实现高精度的输出,而且无须使用任何的红外线和电磁波,从而节省了大量的资源 [Error! Reference source not found.](#)。鉴于传感器的测量精度较低,其测量结果的振荡频率也较低(低至 1 mV),无法用来实现对照明系统的有效监测,因此,需要采用一种特殊的信号处理技术,将其原有的非线性振荡特性转换为可供单片机运行的高精度的数字信息。按照规定,人体检查的电路应当符合图 3-3 的描述。

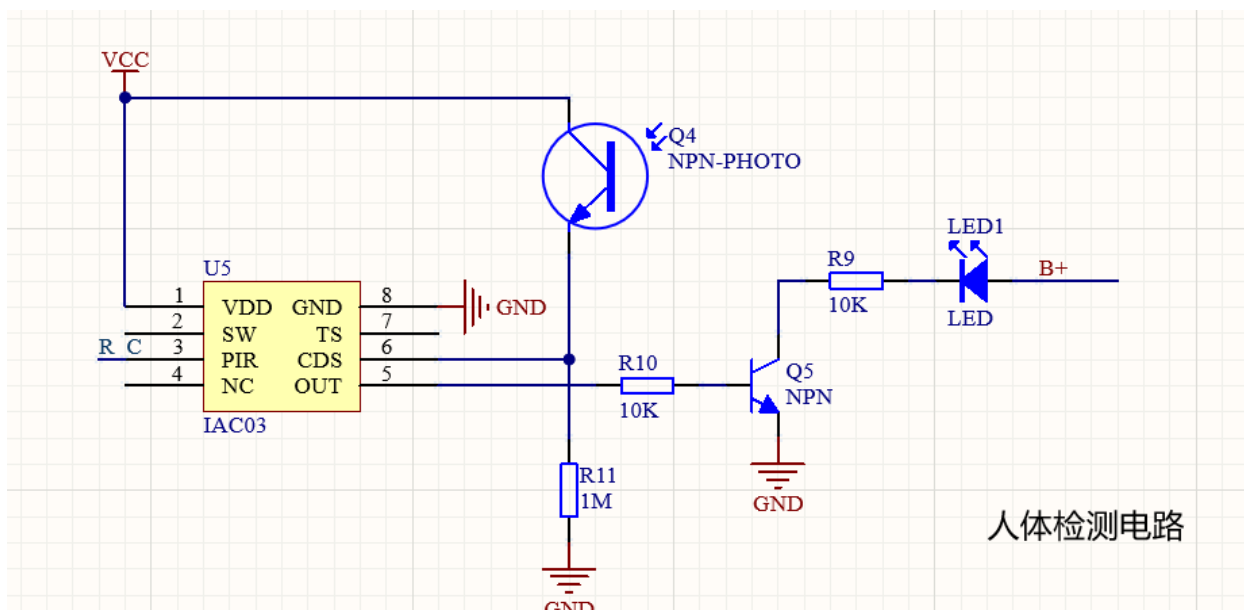


图 3-3 人体检测电路图

3.3 一氧化碳检测模块

在这个设计中，选择使用 MQ-2 型一氧化碳报警器作为原型。这种装置使用的是具有离子形态的 N 型半导体，能够有效地捕获大量的氧分子。这种装置能够降低大部分的电子密度，从而提高系统的抗干扰能力 [Error! Reference source not found.](#)。当物质与某个物质相遇时，它的势垒将随着它的加入而改变，从而使物质的电导率也随之改变。通过分析这些改变，能够获取有关物质的相关信息。

当接触到易燃的气体（如 CH_4 ）时，由于气体中的氧原子会被分解，而在二氧化锡半导体的表层会形成气体的正离子，从而使得气体的分解过程更为顺利。此外，气体的分解还会释放出大量的电子，从而提高二氧化锡半导体的导带电子的数量，从而减小它的电阻。当空气中不存在一氧化碳的情况下，MQ-2 型燃烧器会根据当前的环境条件，采用先进的技术，将二氧化锡半导体的负离子吸附至最低，从而使得它的电阻率达到最初的阈值。此外，该传感器还具备多种功能，能够准确地监测和控制可能发生的火灾事故。

MQ-2 型传感器具备出色的检测能力，能够准确检测出各种形式的一氧化碳，特别是烷烃类物质。MQ-2 型传感器具有出色的可靠性、可靠性和持久性，其初始状态稳定，响应速度快，长时间使用表现优异。MQ-2 型传感器具有出色的抗干扰能力，能够有效抑制任何可能对环境造成危害的因素，比如酒精、一氧化碳等，从而保证环境的安全。电路的电压范围极其广泛，从 24V 到 0.2V，甚至更高，都能满足要求。

经过精心设计,数模转换器可提供 8 位分辨率、双信道 A/D 变换、5V 电源供电、250KHZ 的工作频段、32 微秒的切换时限、及低的耗电量,使其成为一种理想的模数转换器件,可满足当前环境监测领域的需求,特别是对于一氧化碳的监测,更是可靠可靠。根据图 3-4,可以看到一个用于监控的一氧化碳传感器。

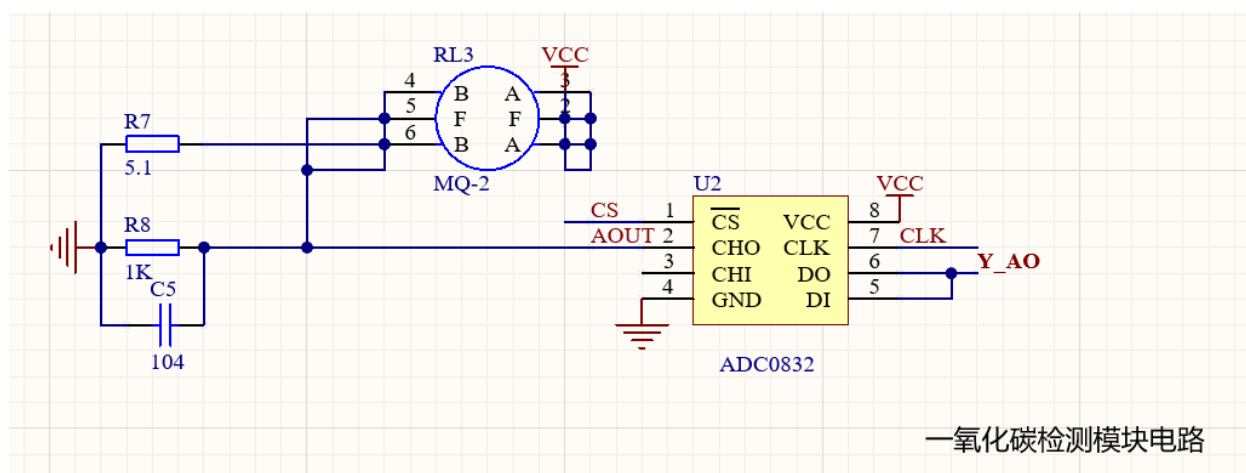


图 3-4 一氧化碳检测模块电路

3.4 OLED 液晶显示电路

当 OLED 液晶屏被安装于单片机系统中,它可以实时监测环境中的一氧化碳浓度以及是否存在任何危险,并将其准确地反映给相关的使用者。OLED 液晶屏的特点是,它的工作电压仅需 5V,尺寸紧凑,可以提供丰富的信息,使其能够被广泛地运用于各种设备中。OLED 液晶屏具有独一无二的功能,它的屏幕被划分成 2 行,每行可以清晰地展现 16 个汉字,因此,它的屏幕上可以同时存储 32 个汉字。它的运行机制依赖于液晶的优势,它的屏幕上的信息会随着外部的电流变化,经过精确的调节,就会呈现出各种不同的信息。当与单片机交互时,需要将 SDA 与 SCL 口相互联系,并且需要使用上拉电阻来实现。为了更好地显示出检测出的一氧化碳、人体红外以及它们的最高报警阈值,设计了 OLED 液晶显示屏,其引脚连接图如图所示。

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/625143104334011134>