
摘要

随着人们安全意识的不断提高和安全技术的发展，传统的机械锁将被智能门锁逐渐取代。使用指纹，密码或其他方式替换钥匙，用户不再需要担心出门时忘记带上钥匙或者意外丢失了钥匙，而站在门外，或者当他们逛街回家带一个大袋子时，站在门外翻包找钥匙等情况，这为日常生活提供了很多便利。

本设计由 STM32F103C8T6 单片机核心电路板、生物指纹识别电路、薄膜矩阵键盘电路、RFID-RC522 射频感应电路、LCD12864 液晶显示电路以及蜂鸣器模块电路组成。支持指纹、NFC、密码以及感应卡四种方式进行开锁。通过 LCD12864 液晶显示屏显示系统操作界面，分别有运行界面、密码管理界面、指纹管理界面以及 IC 卡管理界面。本系统具有分级管理权限，管理员才可以进行增删信息，比如修改密码、添加或者删除指纹信息以及 IC 卡信息等，支持虚位密码，在正确密码前后可随意输入数字，保护真实密码；多次密码或指纹开锁失败则劫持开锁，使用管理员密码即可开锁并恢复正常。

关键词：智能门锁；STM32；指纹识别；射频识别模块；虚位开锁密码

Abstract

With the continuous improvement of people's safety awareness and the development of safety technology, traditional mechanical locks will be gradually replaced by intelligent door locks. Use fingerprints, passwords or other ways to replace the key, users no longer need to worry about forgetting to bring the key when they go out or accidentally losing the key, and standing outside the door, or standing outside the door when they go home shopping with a big bag for example, finding a key, this provides a lot of convenience for daily life.

This design is composed of the core circuit board of STM32F103C8T6 single chip microcomputer, biological fingerprint identification circuit, film matrix keyboard circuit, RFID-RC522 radio frequency induction circuit, LCD12864 liquid crystal display circuit and buzzer module circuit. Support fingerprint, NFC, password and proximity card to unlock. The system operation interface is displayed through the LCD12864 liquid crystal display, which respectively has a running interface, a password management interface, a fingerprint management interface, and an IC card management interface. This system has hierarchical management authority, and administrators can add or delete information, such as changing passwords, adding or deleting fingerprint information and IC card information, etc. It supports virtual passwords, you can enter numbers before and after the correct password to protect the real password; multiple passwords or if the fingerprint unlocking fails, the unlocking is hijacked, and the administrator password can be used to unlock and return to normal.

Keywords: smart door lock; STM32 single chip microcomputer; fingerprint identification; radio frequency identification module; virtual password

目 录

第一章 绪论	1
1.1 课题背景及其意义.....	1
1.2 国内的研究状况.....	1
1.3 论文结构安排.....	2
第二章 整体方案设计	3
2.1 需求分析.....	3
2.2 系统整体方案.....	3
2.3 系统整体框架图.....	4
第三章 硬件电路的设计	5
3.1 硬件电路总体设计.....	5
3.2 传感器模块电路设计.....	5
3.2.1 STM32单片机核心电路设计.....	5
3.2.2 ATK-AS608生物指纹识别模块.....	7
3.2.3 RFID-RC522读卡模块.....	9
3.2.4 LCD12864液晶显示模块.....	12
3.2.5 薄膜矩阵键盘模块.....	15
3.2.6 AMS1117-3.3v电源模块.....	16
3.2.7 有源蜂鸣器模块.....	17
第四章 系统软件设计分析	18
4.1 单片机程序开发环境.....	18
4.2 ARM软件库开发流程.....	18
4.3 系统软件流程图.....	19
第五章 系统的焊接与调试	21
5.1 电路焊接.....	21
5.2 系统调试.....	21
5.2.1 系统程序调试.....	22

5.2.2 系统硬件调试.....	22
5.3 实物测试.....	22
参考文献.....	24
致谢.....	25
附录.....	26

第一章 绪论

1.1 课题背景及其意义

传统锁具一直都是使用钥匙进行开锁，人们常会遇到钥匙丢失或者忘记钥匙放在哪里而找不到等各种问题。如果使用指纹、密码或其他方式代替钥匙，用户不再需要担心外出时忘记携带钥匙，不小心丢失钥匙以至于重新配钥匙，也不用因为丢失钥匙要更换门锁，或者出去购物背着大包回家时，不得不站在门外翻包找钥匙等情况，为日常生活提供了诸多便利。

锁具的发展历程几乎与人类文明度过了相同的漫长岁月。如今出现了各种各样的高端锁类，锁具的发展历史持续了很久。现在，锁具最重要的发展变化之一是智能锁，这是互联网技术和智能识别技术一起出现的新一代产品。智能门锁不同于传统锁类的重要特性，因为它具有更智能的用户识别、安全性以及可管理性。不是为了简单的方便，而是为了构建更加统一的智能生态网络和让智能门锁进入物联网范畴。因此，在确保高安全性的同时，灵敏的检测和人性化的功能成为现代智能门锁努力的方向。

1.2 国内的研究状况

如今智能化生活的逐渐普及，智能家居的概念越来越流行，智能门锁市场也逐渐流行起来，形成了一个新的出路。如今，有许多种智能家庭终端。无钥匙时代的逐步到来，不仅促进了智能门锁行业的快速发展，也推动了智能门锁行业随着人工智能的兴起而爆发。

如今，许多的酒店和公寓基本都会配置智能门锁，住户完全不需要使用钥匙也不必担心钥匙丢失问题，只需要进行指纹识别、IC卡或者密码等即可开门，提供了非常好的使用体验，这基本成为了高档酒店的标准配置。这也借此为智能门锁的发展提供了巨大的市场，智能门锁行业也趁机快速发展。随着智能时代的逐步到来，人们对便捷的生活方式也越来越依赖，向往一切都在自己掌握的状态。随着智能门锁行业的不断发展和完善，产品也越来越多样化，功能也在不断增加。比如人脸识别、语言控制、密码输入、IC卡识别等等，还有一些可以记录开门情况并上报信息给用户，大大提高了安全性能。而且智能门锁的样式也千姿百态，小巧美观，满足了许多用户的个性的要求。智能门锁在中国的市场渗透正在加深。

根据消费者购买智能门锁考虑因素的调查结果，86.8%的消费者重视智能门锁的安全性。对消费者来说，第一个最重要的考虑是实用性和方便性，第二个是质量。根据消费者的考虑和智能门锁行业的发展趋势，安全性、便利性和适用性将成为产

品的主流。然而，消费者最关心的安全问题将进一步加强，智能门锁作为真正意义上的隐私保护者的作用将逐渐显现出来。

1.3 论文结构安排

第一章：主要介绍本设计的课题背景意义及国内研究状况；

第二章：主要是对系统的需求分析以及介绍系统整体方案的设计；

第三章：主要介绍系统整体硬件电路的设计和各个传感器模块电路的设计；

第四章：主要介绍系统软件设计开发环境和开发流程，以及系统整体的软件设计流程；

第五章：主要介绍系统整体电路的焊接与硬件的调试，以及最终整体系统软硬件联调。

第二章 整体方案设计

2.1 需求分析

搭建简单的智能门锁系统作品，需要相应的硬件与软件结合，本设计基于 STM32 的智能门锁系统主要实现的功能要求有：

- (1) 显示屏显示操作界面；
- (2) 使用者可以通过设置按键进入管理界面，可以修改密码，管理指纹库以及 IC 卡信息管理；
- (3) 密码断电也不会丢失，具有断电存储功能；
- (4) 支持虚伪密码，在正确密码前后可随意输入数字，保护真实密码；
- (5) 录入正确的指纹之后，当手指放在指纹识别模块上面，检测到指纹正确之后便会打开门锁；
- (6) 添加 IC 卡信息后，IC 卡放在读卡模块上进行读取识别，检测到 IC 卡信息正确打开门锁；
- (7) 通过按键输入开锁密码，密码匹配正确则开锁；
- (8) 如果指纹、IC 卡、密码等信息识别匹配错误，五次以上识别错误系统便会锁死；
- (9) 系统具备管理员密码，即使忘记密码之后，管理员密码也可以打开电磁锁。

以上的功能都需要使用不同的传感器模块来实现，比如输入密码需要使用矩阵按键模块；指纹识别需要用到生物指纹识别模块；IC 卡识别需要使用射频读取模块；信息显示需要用到 LCD 显示屏等。通过 STM32 主芯片连接各种传感器进行数据处理，实现上述各项功能。

2.2 系统整体方案

硬件系统设计与软件系统设计的组合构成了基于 STM32 的智能门锁系统设计。硬件系统的设计由 STM32F103C8T6 单片机核心板电路、AS608 生物指纹识别电路、RC522 读卡模块识别电路、薄膜矩阵键盘电路、LCD12864 液晶显示电路和蜂鸣器电路组成。在软件系统设计中，对指纹识别模块采集的指纹数据经过图像归一化、图像二值化、细化以及多重滤波等方式进行处理，再与存储的指纹进行识别匹配，同时在 LCD12864 液晶显示屏上显示处理过程信息。对通过 RFID-RC522 射频模块检测的 IC 卡进行匹配，查找内存中是否存在该卡信息，LCD12864 液晶显示屏显示相关信息。对通过矩阵键盘输入的密码进行遍历匹配，查找输入的密码信息中是否存在正确密码，并且通过 LCD 液晶显示屏实时显示

相关的操作信息。

2.3 系统整体框架图

为了实现上述需求，需要对各个传感器电路进行设计搭建，系统整体框架如下图所示 2.1 所示。

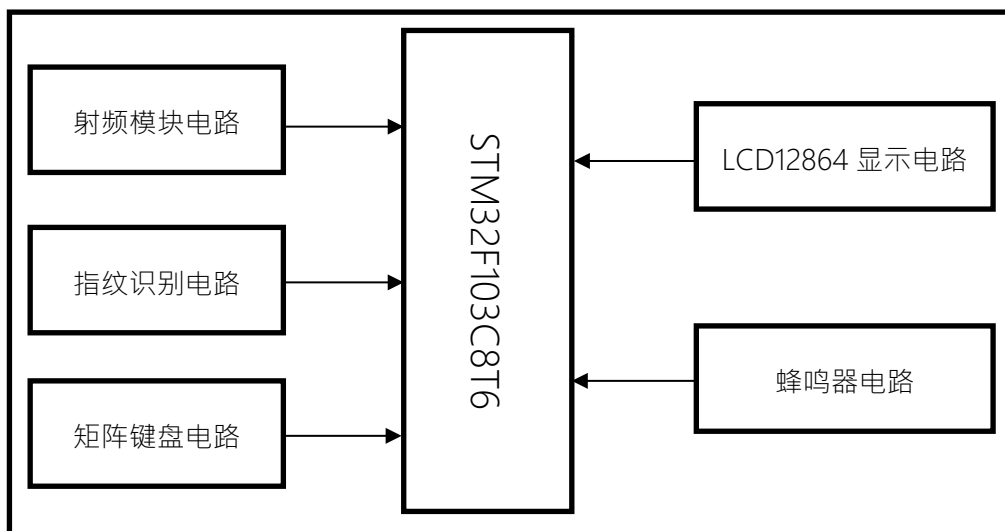


图 2.1 系统整体框图

第三章 硬件电路的设计

3.1 硬件电路总体设计

一种基于 STM32 的智能门锁系统的整体构成主要硬件是 AS608 生物指纹识别模块、RC522 读卡模块、薄膜矩阵键盘模块、LCD12864 液晶显示屏模块、有源蜂鸣器模块、以及 STM32F103 低功耗系列单片机及其电路组成的电路。还有电源部分，分别提供合适的电压电源给 STM32 单片机，硬件功能框如图 3.1 所示。

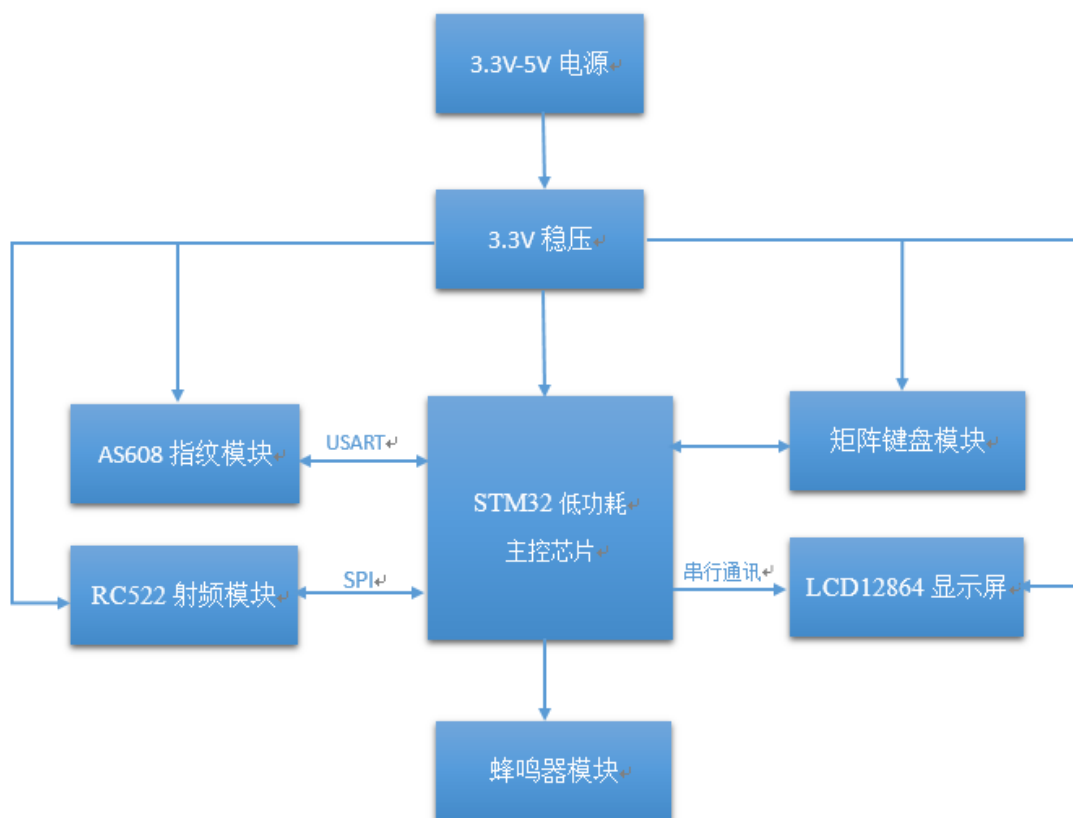


图 3.1 硬件电路功能框图

3.2 传感器模块电路设计

3.2.1 STM32 单片机核心电路设计

本设计采用 STM32F103 主控芯片，以 ARM32 位 Cortex-M3 高性能 CPU 为核心，工作频率为 72 MHz。该芯片具有三种低功耗模式，包括睡眠模式，所有外围设备仅在 CPU 停止以及发生中断或事件时才连续运行，停止模式以最小的功耗保持寄存器和 SRAM 的内容 **Error! Reference source not found.**。同时，当 STM32f103 进入停止或待机状态时，相关的时钟不会停止，电池电压仅向实时时钟 RTC 和备份寄存器供电，以最大程度地提高能效并以最小的功耗完成任务。

该芯片具有最高的集成度，内置

复位电路、带唤醒功能的低电压检测功能、稳压器、兼容 5V 输入输出引脚以及精确的内部 RC 振荡器等，这为开发人员带来了灵活性。除了与突出的简单结构和制造工艺相关的节能特性之外，STM32f103 系列还提供了额外的功能，使开发人员能够提高应用程序设计的效率和可行性。STM32f103 还设置了两种调试模式，包括串行调试 SWD 接口，可通过 ST-Link 或 J-Link 进行调试。多达 112 个快速 I/O 端口，可轻松实现数字和模拟 I/O。单片机核心板电路图如图 3.2 所示。

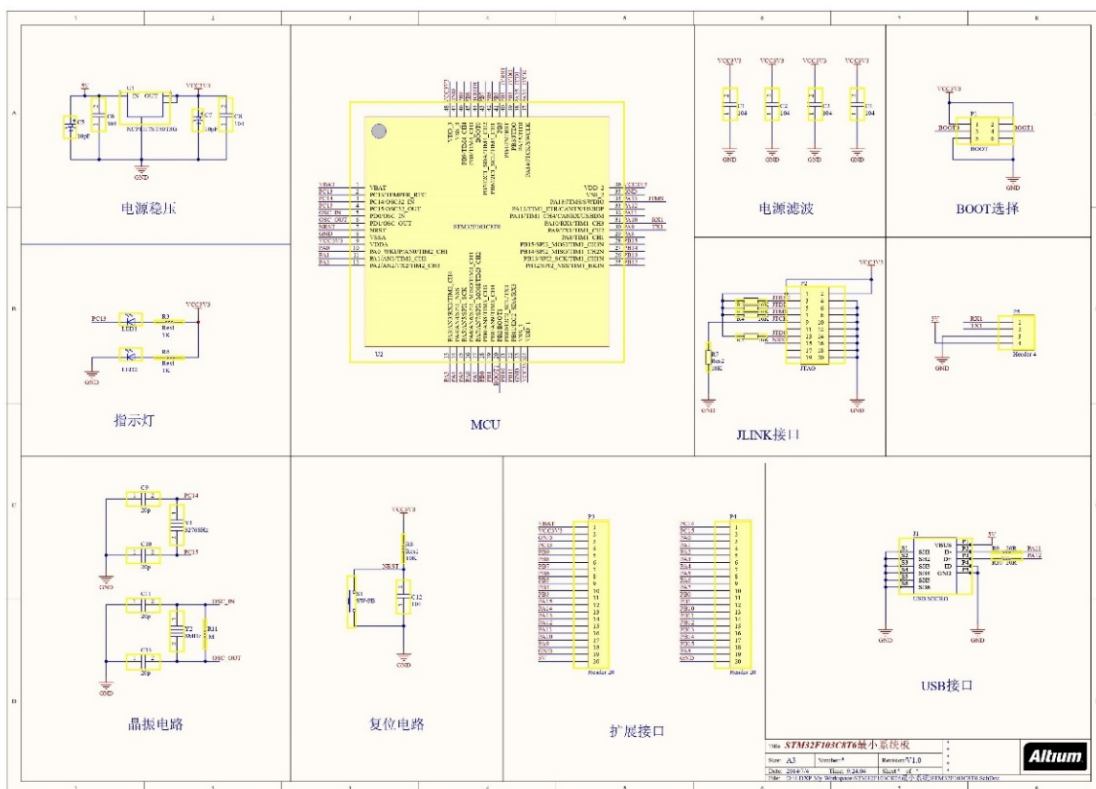


图 3.2 STM32 单片机核心板接口原理图

实物图如下图 3.3 所示。

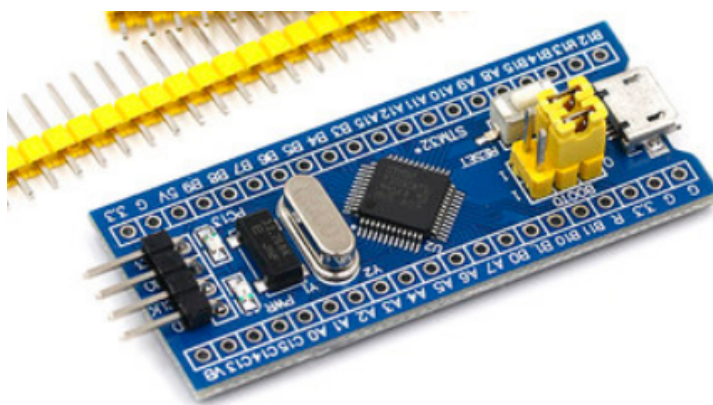


图 3.3 STM32 单片机核心板实物图

3.2.2 ATK-AS608 生物指纹识别模块

ATK-AS608 生物指纹识别模块是 ALIENTEK 公司推出的一种高性能光学指纹识别模块 **Error! Reference source not found.**。AS608 指纹识别模块采用了中国著名的指纹识别芯片公司杭州晟元芯片技术有限公司的 AS608 指纹识别芯片 **Error! Reference source not found.**。该芯片具有很高的效率去获取图像并进行数据特征的提取和处理。该模块有串行通信端口和 USB 通信接口。用户使用该模块，不需要理会内部的繁杂操作，比如图像处理和指纹识别算法，只需要通过串口发送指令来进行控制即可。该模块可应用的场景有许多种，例如指纹锁，保险箱，指纹门禁系统，考勤机等。

3.2.2.1 ATK-AS608 指纹识别模块主要技术参数

- (1) 工作电压(V)：3.0~3.6V，典型值：3.3V；
- (2) 工作电流(mA)：经典值：40mA，范围：31~60mA；
- (3) USART 通讯：波特率(9600×N)，N=1~12。默认 N=6, bps= 57600；
- (4) USB 通讯：2.0FS (2.0 全速)；
- (5) 传感器图像大小(pixel)：256*288pixel；
- (6) 指纹存容量：300 枚(ID:0~299)；
- (7) 工作环境：温度(°C):-20~60，湿度<90%（无凝露）。

3.2.2.2 ATK-AS608 接口的引脚说明

ATK-AS608 指纹识别模块采用 8 芯 1.25 mm 间距单排插座，其接口的引脚说明如下：

- (1) 第 1 引脚 (Vi)：模块电源正输入端；
- (2) 第 2 引脚 (Tx)：串口数据发送；
- (3) 第 3 引脚 (Rx)：串口数据接收；
- (4) 第 4 引脚 (GND)：信号地；
- (5) 第 5 引脚 (WAK)：感应信号输出端，默认高电平有效；
- (6) 第 6 引脚 (Vt)：触摸感应电源输入端，3.3v 供电；
- (7) 第 7 引脚 (U+)：USB D+；
- (8) 第 8 引脚 (U-)：USB D-。

3.2.2.3 模块指令格式

模块通过串口与外部控制器进行通讯，模块进行通讯需要使用正确的命令包格式，这根据各个传感器模块的不同而命令包格式也不同。该模块具有命令包格式、数据包格式和结束包格式三种指令格式，各个指令包的数据格式如下图 3.4 所示。

表 2.4.1.1 命令包格式

字节数	2bytes	4bytes	1 bytes	2 bytes	1 bytes				2 bytes
名称	包头	芯片地址	包标识	包长度	指令	参数 1	...	参数 n	校验和
内容	0xEF01	XXXX	01	N=					

表 2.4.1.2 数据包格式

字节数	2bytes	4bytes	1 bytes	2 bytes	N bytes			2 bytes
名称	包头	芯片地址	包标识	包长度	数据			校验和
内容	0xEF01	XXXX	02					

表 2.4.1.3 结束包格式

字节数	2bytes	4bytes	1 bytes	2 bytes	N bytes			2 bytes
名称	包头	芯片地址	包标识	包长度	数据			校验和
内容	0xEF01	XXXX	08					

图 3.4 AS608 模块指令格式

发送到模块和接收模块的数据包格式相同。

- 数据包只有在收到命令包或结束包后再发送。
- 数据包长度=从包长度到校验和的总字节数。
- 校验和=包标识符+校验和的所有字节。
- 在生成模块地址之前，它是默认的 0xFFFFFFFF。主机使用命令生成模块的地址后，一定要使用生成的地址发送和接收所有数据包。否则模块将拒绝接收发送的数据包。

3.2.2.4 ATK-AS608 模块应答格式

响应是指将相关命令的执行状态以及执行结果发送给主机。响应包含后续软件包可以遵循的参数。主机接收到模块的响应包后，可以确认包的接收和模块的指令执行。模块响应包包含一个参数：确认代码。确认码表示指令已完成。模块响应格式如下图 3.5 所示。

2bytes	4bytes	1byte	2bytes	1byte	N bytes	2bytes
0xEF01	模块地址	包标识 07	包长度	确认码	返回参数	校验和

图 3.5 AS608 模块应答格式

3.2.2.5 模块电路及其外观

AS608 模块内部 PCB 如图 3.6 所示。

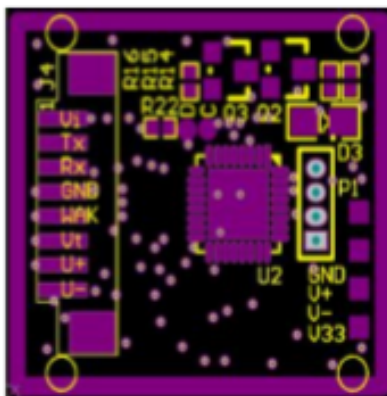


图 3.6 AS608 模块 PCB 电路

其实物图如下图 3.7 所示。

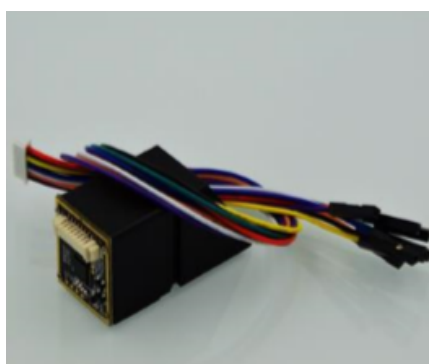


图 3.7 AS608 模块实物图

3.2.3 RFID-RC522 读卡模块

RFID-RC522 读卡模块集成 MFRC522 芯片电路，具有低电压、低成本、小体积和非接触式读取的特点。该模块使用方便，成本低廉，采用 3.3v 电压供电，使用 SPI 接口进行通信，它与主机间通信采用 SPI 模式，有利于减少连线，缩小 PCB 板体积，降低成本，可以保证模块稳定可靠的工作、读卡距离远。该模块功能框图如下图 3.8 所示。

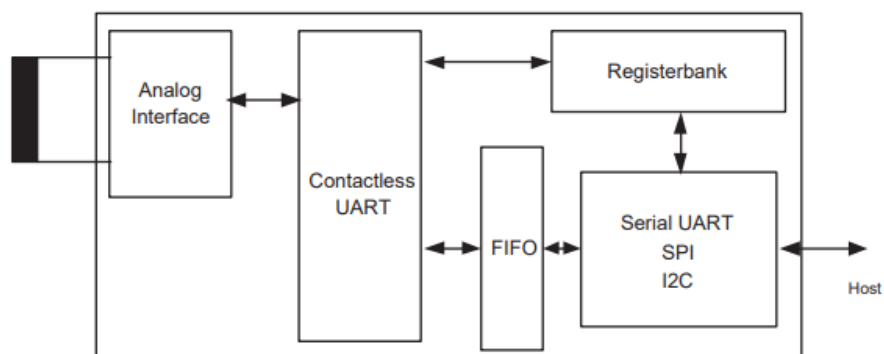


图 3.8 RFID-RC522 功能框图

3.2.3.1 RFID-RC522 射频模块主要技术参数

- (1) 工作电流：13—26mA (DC)；

- (2) 工作电压(V) : 2.5-3.3 V 电源;
- (3) 工作频率: 13.56MHz;
- (4) 工作温度: 21—80℃;
- (5) 放置温度: 40—84℃;
- (6) 相对湿度: 5%—96%;
- (7) 内部振荡器连接 27.12 MHz 石英晶振, 有可编程定时器和内部自检。

3.2.3.2 RFID-RC522 接口的引脚说明

RFID-RC522 模块采用 7 芯 1.25 mm 间距单排插座, 其接口的引脚说明如下:

- (1) 第 1 引脚 (SDA): 数据接口;
- (2) 第 2 引脚 (SCK): 时钟接口;
- (3) 第 3 引脚 (MOSI): SPI 接口, 主发从收;
- (4) 第 4 引脚 (MISO): SPI 接口, 主收从发;
- (5) 第 5 引脚 (NC): 悬空;
- (6) 第 6 引脚 (RST): 复位信号;
- (7) 第 7 引脚 (3.3V): 电源输入。

3.2.3.3 RFID-RC522 通讯格式

RC522 与微控制器之间通过 SPI 接口进行高速串行通信。在 SPI 通信中, RFID-RC522 模块是从属模块, 时钟信号 SCK 由主机产生, 主设备通过 MOSI 引脚发送数据到从设备; 模块通过 MISO 引脚与主设备进行数据交互。

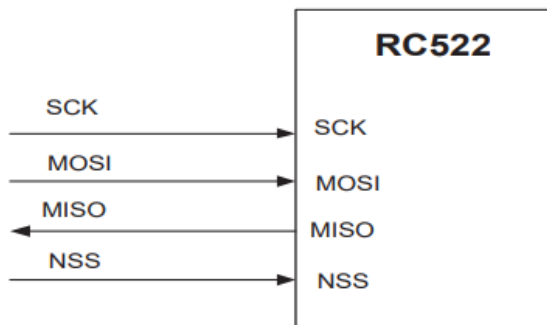


图 3.9 连接到带有 SPI 接口的微控制器

一、读数据

通过 SPI 接口从模块读取数据的通信格式如下图 3.10 所示。

	字节 0	字节 1	字节 2	.....	字节 n	字节 n+1
MOSI	地址 0	地址 1	地址 2	.....	地址 n	00
MISO	X	数据 0	数据 1	.....	数据 n-1	数据 n

图 3.10 读数据时 MOSI 和 MISO 的字节顺序

二、写数据

通过 SPI 接口往模块写入数据的通信格式如下图 3.11 所示。

	字节 0	字节 1	字节 2	.....	字节 n	字节 n+1
MOSI	地址	数据 0	数据 1	.....	数据 n-1	数据 n
MISO	X	X	X	.....	X	X

图 3.11 写数据时 MOSI 和 MISO 的字节顺序

三、模块地址字节

每个模块都有其对应的模块地址，当需要选用某个模块时，就需要通过 SPI 发送该模块的地址。模块地址字节格式如下图 3.12 所示。

地址 (MOSI)	位 7, MSB	位 6—位 1	位 0
字节 0	1 (读) 0 (写)	地址	RFU (0)

图 3.12 模块地址字节格式

3.2.2.4 模块封装及其外观

RFID-RC522 模块采用飞利浦制造商 C522 原装芯片设计读卡器电路。使用方便，成本低。其芯片封装如图 3.13 所示。

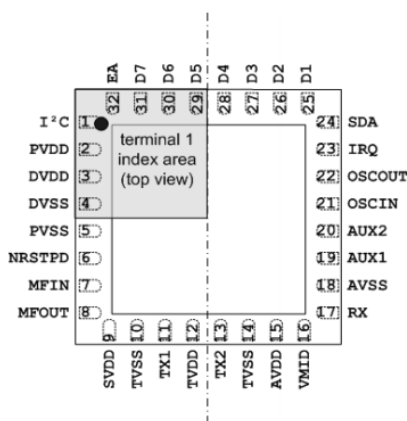


图 3.13 RC522 芯片封装

其实物图如下图 3.14 所示。



图 3.14 RFID-RC522 模块实物图

3.2.4 LCD12864 液晶显示模块

液晶作为一种显示装置，广泛应用于仪器仪表和电子设备等低功耗产品，在数字电路中，所有的数据都用 0 和 1 来保存，通过对 LCD 控制器进行不同的数据操作，可以得到不同的结果 **Error! Reference source not found.**。常用汉字有 6000 多种，使用 ASCII 表中的 128 个最小值来收集两个汉字，即汉字的内部代码。剩余的 128 位保留给英文字符。有带字体和不带字体的两种类型。第一种是没有字体的 LCD，这就需要用户提供自己的字体库，可以设置各种字体显示样式，设计更加灵活。第二章是带字体的 LCD，但是只能显示 GB2312 类型。每个都有优点和缺点，并且可以根据不同的应用场景灵活选择。其 LCD12864 液晶显示模块的原理图如下图 3.15 所示。

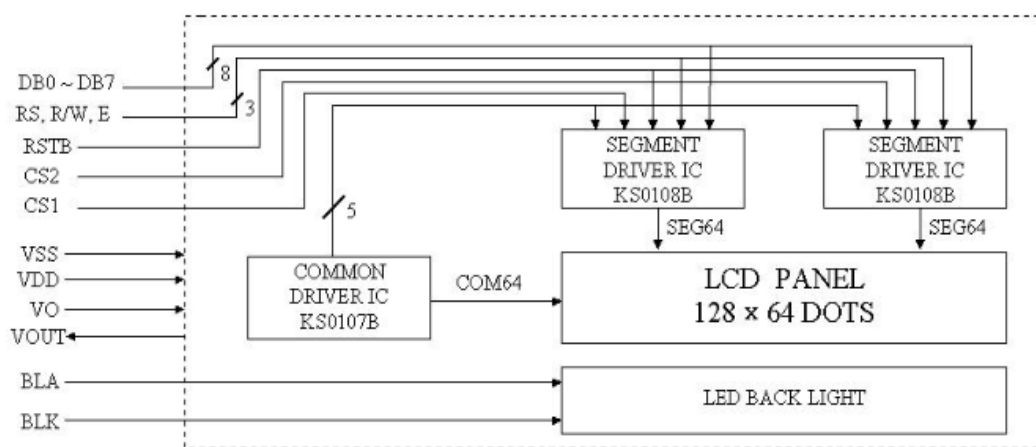


图 3.15 LCD12864 液晶显示模块原理框图

3.2.4.1 LCD12864 液晶显示模块基本参数

- (1) 工作电压：+3.0--+5.5V，直流；
- (2) 分辨率：128×64 点；
- (3) 模块内置中文字库，提供 8192 个 16×16 点阵汉字 **Error! Reference source not found.**；
- (5) 通讯方式：串行、并口可选；
- (6) 显示颜色：蓝屏；
- (7) 工作温度：0℃ ~ 54℃；
- (8) 放置温度：-21℃~ 63℃。

3.2.4.2 模块引脚说明

LCD12864 液晶显示模块采用 20 芯 1.25 mm 间距单排插座，其接口的引脚说明如下图 3.16 所示。

引脚号	引脚名称	方向	功能说明
1	GND	-	模块的电源地
2	VCC	-	模块的电源正端
3	V0	-	LCD 驱动电压输入端
4	RS(CS)	H/L	并行的指令/数据选择信号；串行的片选信号
5	R/W(SID)	H/L	并行的读写选择信号；串行的数据口
6	E(CLK)	H/L	并行的使能信号；串行的同步时钟
7	DB0	H/L	数据 0
8	DB1	H/L	数据 1
9	DB2	H/L	数据 2
10	DB3	H/L	数据 3
11	DB4	H/L	数据 4
12	DB5	H/L	数据 5
13	DB6	H/L	数据 6
14	DB7	H/L	数据 7
15	PSB	H/L	并/串行接口选择；H-并行；L-串行
16	NC		空脚
17	/RST	H/L	复位 低电平有效
18	VOUT		倍压输出脚（VDD=+3.3V 有效）
19	LED_A	-	背光源正极（LED+5V）
20	LED_K	-	背光源负极（LED-OV）

图 3.16 LCD12864 引脚说明

3.2.4.3 LCD12864 液晶显示模块接口时序

1、并行通讯方式时序图：

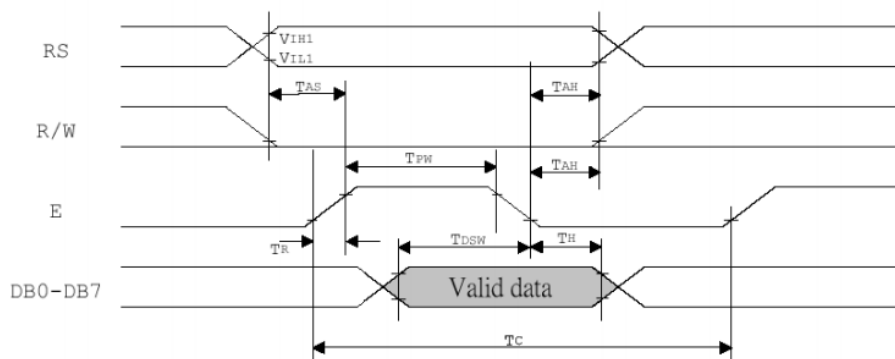


图 3.17 MPU 写数据到模块时序图

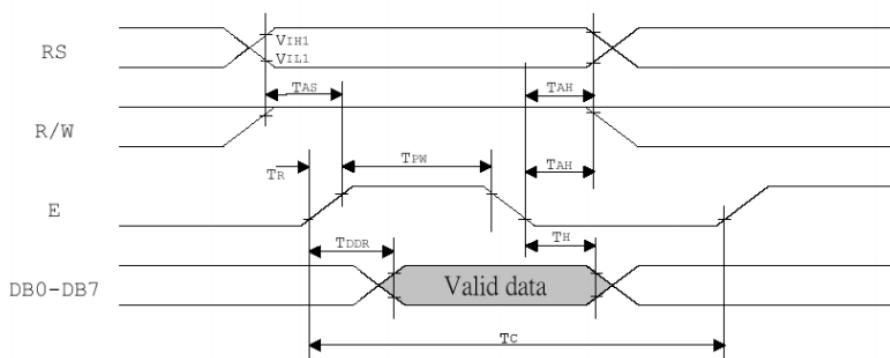


图 3.18 MPU 从模块读数据时序图

2、串行通讯方式时序图：

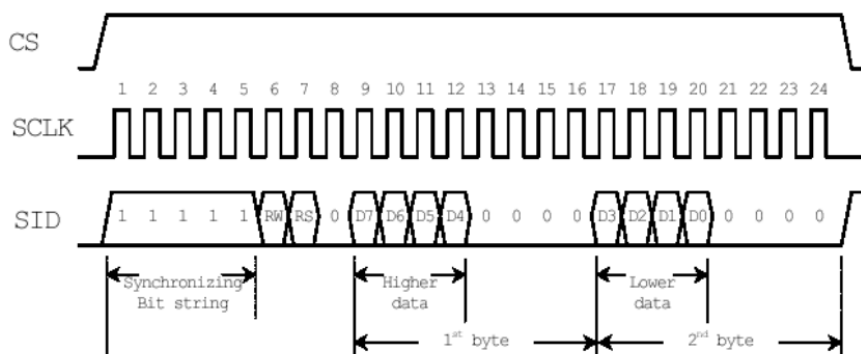


图 3.19 串行连接时序图

3.2.4.4 模块用户指令集

每次对模块进行操作，都需要确认模块不忙，也就是说，在读取 BF 标志时，BF 必须为 0。

指令	指令码										说明	执行时间 (540 KHZ)
	R S	R W	DB 7	DB 6	DB 5	DB 4	DB 3	DB 2	DB 1	DB 0		
清除显示	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	将 DDRAM 填满“20H”，并且设定 DDRAM 的地址计数器 (AC) 到“00H”	4.6ms
地址归位	0	0	0	0	0	0	0	0	1	X	设定 DDRAM 的地址计数器 (AC) 到“00H”，并且将游标移到开头原点位置；这个指令并不改变 DDRAM 的内容	4.6ms
进入点设定	0	0	0	0	0	0	0	1	I/D	S	指定在资料的读取与写入时，设定游标移动方向及指定显示的移位	72us
显示状态开/关	0	0	0	0	0	0	1	D	C	B	D=1：整体显示 ON C=1：游标 ON B=1：游标位置 ON	72us
游标或显示移位控制	0	0	0	0	0	1	S/ C	R/ L	X	X	设定游标的移动与显示的移位控制位元；这个指令并不改变 DDRAM 的内容	72us
功能设定	0	0	0	0	1	DL	X	0 RE	X	X	DL=1（必须设为1） RE=1：扩充指令集动作 RE=0：基本指令集动作	72us
设定 CGRAM 地址	0	0	0	1	AC 5	AC 4	AC 3	AC 2	AC 1	AC 0	设定 CGRAM 地址到地址计数器 (AC)	72us
设定 DDRAM 地址	0	0	1	AC 6	AC 5	AC 4	AC 3	AC 2	AC 1	AC 0	设定 DDRAM 地址到地址计数器 (AC)	72us
读取忙碌标志 (BF) 和地址	0	1	BF	AC 6	AC 5	AC 4	AC 3	AC 2	AC 1	AC 0	读取忙碌标志 (BF) 可以确认内部动作是否完成，同时可以读出地址计数器 (AC) 的值	0us
写资料到 RAM	1	0	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	写入资料到内部的 RAM (DDRAM/CGRAM/IRAM/GDRAM)	72us

图 3.20 用户指令集

3.2.4.5 LCD12864 模块外观

外观尺寸：93×70×12.5mm，视域尺寸：73×39mm。

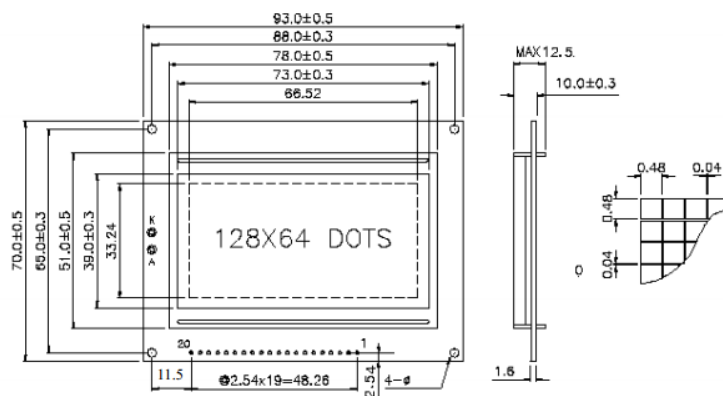


图 3.21 模块外观尺寸

LCD12864 液晶显示模块实物图如下图 3.22 所示。

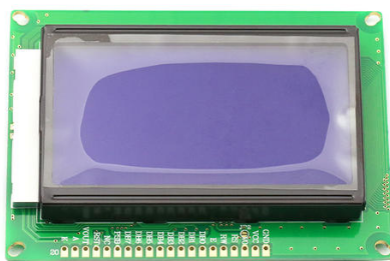


图 3.22 LCD12864 模块实物图

3.2.5 薄膜矩阵键盘模块

键盘的矩阵结构比单个按键一对一直接连接引脚的方法复杂，相应的读取识别也更复杂。本设计选用的是薄膜矩阵键盘，它的引脚采用标准的 7 芯杜邦头，间距 0.254cm，可以直接插在排针上连接到电路；键盘背面白色贴纸可以揭去，牢固粘贴在物体表面，方便放置。其电路原理图如下图 3.23 所示。

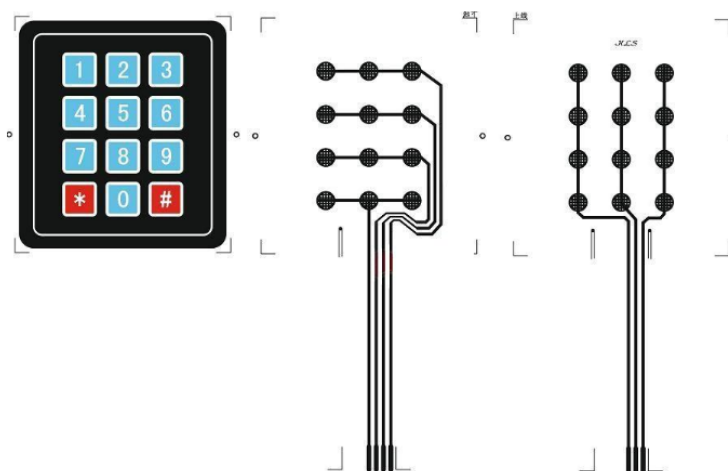


图 3.23 LCD12864 模块实物图

3.2.6 AMS1117-3.3v 电源模块

该 AMS1117 系列电压调节器有可调和各种固定电压版本。这里采用的 AMS1117 模块是固定输出版本，固定输出 3.3v 电压。为 STM32 单片机提供工作电源。模块的电路原理图如下图 3.24 所示。

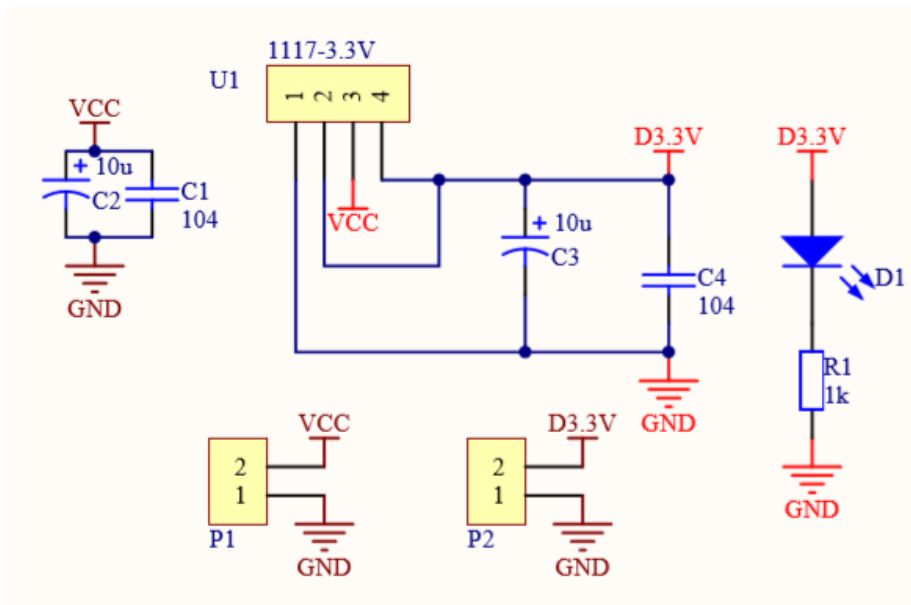


图 3.24 AMS1117-3.3v 模块原理图

3.2.6.1 AMS117-3.3v 模块基本参数

- (1) 正常工作输入电压：4.4V-7V（DC）；
- (2) 正常工作输出：3.3V，800.5mA；
- (3) 1.2V 电压差：输入只比输出高 1.2V 即可正常工作；
- (4) 带电源指示灯。

3.2.6.2 AMS117-3.3v 模块外观

模块尺寸：8.6mm × 12.33mm（指尖般大小）。其实物图如下图 3.25 所示。

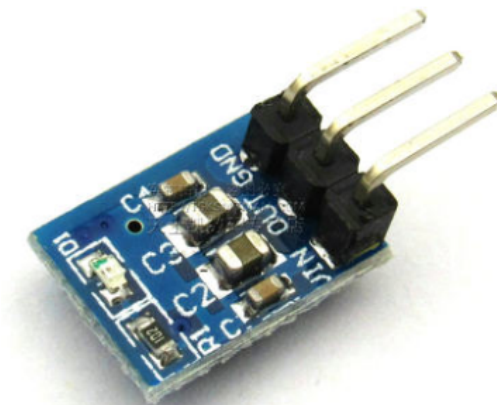


图 3.25 AMS1117-3.3v 模块实物图

3.2.7 有源蜂鸣器模块

有源蜂鸣器采用多晶片集成电路（SOT 塑封装），

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/945340041222011131>