

题目：基于 51 单片机的智能锁设计与实现

摘要

随着社会的不断进步与科学技术的高速发展，我们常用的传统门锁已经无法跟上人类对现代化智能生活需求的脚步，传统门锁安全性差，功能单一，出门需携带一大串沉重的钥匙，而且很容易出现忘带钥匙被锁在自家门外的尴尬情景。本文以解决这些问题为目标，设计了一个智能锁，方便了人们的生活，顺应了现代化社会的需要。

本设计以 STC89C54RD+单片机为核心控制，并且结合上 4*4 矩阵按键，12864 液晶显示，AS608 指纹模块，RFID 射频模块，红外接收模块，AT24C02 存储芯片，继电器模块等硬件设备，完成了智能锁的原理图设计以及 PCB 设计，在此基础上针对智能锁的各个功能模块的驱动程序用 C 语言进行编写，从而达到使智能锁能通过密码解锁，指纹解锁，IC 卡解锁，红外解锁的目的。

结果显示：设计框架结构正确，实现了多种方式解锁智能锁的目的，证明了设计的可行性与可应用性，满足了人们对智能生活的需要，顺应了现代化的潮流。

关键词：51 单片机 智能锁 指纹 IC 卡 红外遥控

第一章 绪论

1.1 课题研究背景及意义

随着现代社会经济和科技的快速发展，智能化逐渐成为未来社会发展的趋势，智慧生活已经进入到我们生活的方方面面。在锁具行业，传统的用钥匙解锁的防盗锁安全性差，功能单一，人们出门必须携带一大串沉重的钥匙在身上，甚至会发生因忘带钥匙而锁在自家门外的尴尬情景。为了解决这一些列的问题，方便人们的生活，摆脱钥匙的束缚，智能锁的设计与制造显得尤为重要，非常符合 21 世纪现代化社会发展的趋势。以同时为了提高安全性，增加了报警的功能，当有人想对智能锁进行试密码时，错误达到 3 次时，蜂鸣器会报警，与此同时，LED 灯闪烁，以此来提醒有人入侵。

单片微型计算机简称单片机 (SingleChipMicroComputer)，是典型的嵌入式微控制器。在一块小小的芯片上，集成了处理器 CPU，程序存储器 ROM，数据存储器 RAM，各种 I/O 口，定时/计数器 CTC，时钟电路，中断系统等功能部件，功能十分地强大。本设计所使用的 STC89C54RD+单片机是 51 单片机系列里的一种型号，其内部包括 16KB 的 Flash 程序存储器 ROM，1KB 的数据存储器 RAM，与普通的 8051 单片机完全兼容。51 单片机的开发环境也已经很成熟了：如 Keil（用于单片机的编程软件），C 语言被广泛地运用于新产品的开发，这对于我们缩短系统开发周期具有重要的意义。51 单片机优点众多：集成度好，体积小，功耗低，价格低廉等。因此，单片机适用于批量生产的产品，极具推广价值。

指纹识别技术是当今世界公认的一种安全可靠的生物识别技术，虽然指纹只占了人体皮肤表面的小小一部分，甚至可以说是微不足道的一部分，但是其中包含的信息却是十分丰富的，经过长期的科学研究表明，世界上几乎不可能出现俩个人长着一模一样的指纹的情况，而且也没有出现过这种情况，因此我们可以通过指纹来验证一个人的身份，这可以说明指纹识别的安全性，可靠性与唯一性。

IC卡解锁的应用前景也十分的广阔，只需携带一张轻薄的IC卡片就能开锁了，而且随着现代科学技术的快速发展，现在许多的智能手机甚至是智能手表，都带有NFC这项功能，人们只需把手机或手表的NFC功能打开，就可以代替IC卡，将智能锁给打开了。因此，带有IC卡解锁的智能锁给人们的开锁方式又提供了一种便利而又可靠的选择。

红外解锁的原理主要就是指令信号经调制后，以红外线为载波，经红外发送端发送，红外接收端接收，然后解调，恢复出原来的指令信号，以此来控制智能锁的开合状态。

1.2 研究现状

1.2.1 传统门锁的现状

传统的机械式的门锁在家装市场中属于“小五金”的品类，然而，在这个科技快速发展的时代，人类已经大踏步地迈向智能化的社会，传统的门锁在日常的安全，管理，以及生活的便利上仍然存在着非常大的不方便，人们出门必须携带笨重的一大串钥匙，有时还会忘记带出门或者是出门的途中钥匙丢失了，从而导致没有钥匙进不了门的尴尬局面，它将随着社会的发展逐渐地被淘汰。因此，推广智能锁显得尤为重要，在未来，智能锁将会成为锁具发展的新趋势，是智能家居领域内十分重要的一部分。

1.2.2 智能锁的国内现状

通过研究最新的全国锁具中心数据，我们发现，在2019年度，智能门锁在我国的产销量约为1400万套，比预期的产量要低，同比下降了7.69%，这是近十年以来，我国智能锁销量首次发生下降的情况。究其原因，产销量下降集中在一些中等品牌，由于这些中等品牌的竞争力不强，所以会导致产销量下降。但值得庆幸的是，我国的智能门锁的总的订单量并没有显现出明显下降的趋势。与此同时，开发和生产智能锁的企业与厂家的数量在不断地增加，品牌数量也大幅增加。

在2018年，我国的智能锁的工业总产值超过了100亿，因为企业品牌数量的增加和智能锁出厂价的降低且趋于合理，所以在2019年度，智能锁的工业总产值出现小幅的下降。在我国的智能门锁行业内，一部分的头部企业占据着相当大的市场份额，排名比较前的智能锁企业产销量不低于30万套，一些知名的智能锁品牌，在零售端的集中度约55%。

对比国外，我国在智能锁专利申请的数量方面，也是占了很大的优势，如下图所示，我国占据了总份额的70%。

相较于外国，我国对智能锁的重视程度非常的高，大量的智能锁专利技术掌握在我国手中，这也从侧面反应出了智能锁在我国具有广阔的发展前景。

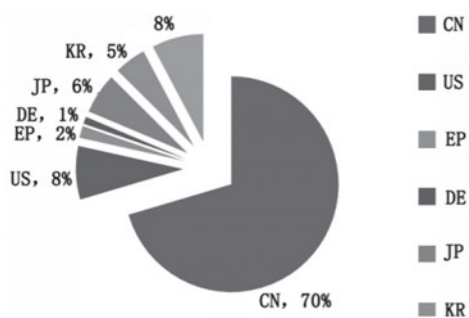


图 1. 1

图 1 国家分布百分比

1.3 论文结构

在调查和分析了智能锁的国内外发展状况之后，为了方便人们的生活和顺应现代化社会的趋势，本文设计了一个以 STC89C54RD+单片机为核心控制，并且结合上 4*4 矩阵按键，12864 液晶显示，AS608 指纹模块，RFID 射频模块，红外模块，AT24C02 存储芯片，继电器模块等硬件设备而组成的，并用 C 语言来编写各个功能模块的驱动程序，从而达到密码解锁，指纹解锁，IC 卡解锁，红外解锁目的的一个产品。

本文的组织结构如下：

第一章为绪论。主要介绍本课题的研究背景及意义，分析了传统门锁行业目前的发展状况以及智能锁的国内发展现状。确定论文的结构和内容安排。

第二章为控制系统的总体方案设计。在制定了基于 51 单片机的智能锁的总体控制方案后，根据设计的功能需求和系统的整体框架，选取组成智能锁的各硬件器件以及对智能锁功能的简单介绍。

第三章为智能锁的硬件电路设计。在对 51 单片机的各引脚分配完成的基础上，第一步先设计 STC89C54RD+最小系统的原理图，第二步根据设计的功能需求，设计各硬件模块的引脚接线图。硬件电路的设计完成，为后续的软件设计提供了硬件保障。

第四章为智能锁的软件设计。主要介绍了智能锁的各个硬件模块的驱动程序的设计，并且绘制了系统的工作流程图，从而能够更加简洁明了地说明系统的工作步骤。第五章为智能锁的硬件调试。首先，将程序下载进单片机里面。然后，对智能锁的各个硬件模块进行调试检测，看是否能达到预期的效果。

第六章为结果与成本分析。对实验的结果进行分析概括与总结，从成本的角度来验证本设计的可行性。

第七章是总结与展望，总结了本文所完成的一些工作以及对本设计的发展前景的美好展望。

1.4 本章小结

本章主要介绍了本课题的研究背景及意义，分析了传统门锁行业目前的发展状况以及智能锁的国内发展现状。

确定论文的结构和内容安排。

第二章 控制系统总体方案设计

2.1 系统总体控制方案的确立和分析

2.1.1 整体的框架结构设计

根据设计的功能需求，经过查询相关的文献资料之后，对指纹识别原理，射频识别原理，红外收发原理等与设计相关的知识进行学习之后，确定了智能锁的总体控制的框架结构，其中包括的模块主要有矩阵键盘模块，指纹模块，射频模块，红外模块，存储模块，时钟模块，单片机控制单元，显示模块，电机驱动电路以及电源。具体的框图如图 2.1 所示。

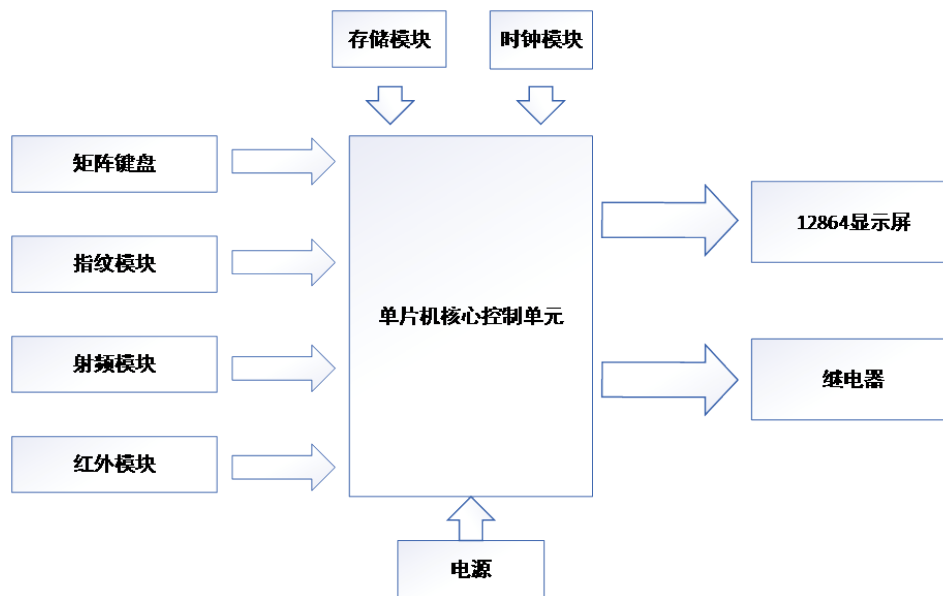


图 2.1 整体框架结构设计

2.1.2 单片机的选择

单片机是整个智能锁的控制核心，尤为重要，因此对于单片机型号的选取一定要从多个方面进行考虑。例如频繁地烧录和插拔对稳定性，质量的要求，考虑到智能锁需 24 小时全天打开，所以功耗也是需要考虑的问题，同时内存也是一项不可忽略的因素。

经过一系列的研究和比较，本设计选取了 STC89C54RD+单片机作为控制核心，该单片机是由美国的 STC 公司设计，并由我国的宏晶公司生产的新型 51 增强型的单片机，因此与普通的 51 系列单片机完全兼容，同时支持 C 语言开发。此单片机的内部包括 16KB 的 Flash 程序存储器 ROM，1KB 的数据存储器 RAM，从而能够为本设计提供足够的程序存储量。同时，此单片机还具有抗干扰能力强，功耗低，含有看门狗等一系列的优点。基于以上所述的 STC89C54RD+单片机的种种优点，该单片机完全符合本设计的要求，因此选取图 2.2 STC89C54RD+单片机



该单片机作为本设计的控制核心。图 2.2 为 STC89C54RD+单片机。

2.1.3 指纹模块的选择

通过比较，本设计所采用的指纹模块型号为 AS608 指纹模块。AS608 指纹模块的内部将光路和指纹识别处理集合在了一起，同时内置 DSP 运算单元，采用了指纹识别算法的原理，使其能够迅速且准确地采集指纹图像并且进行识别。AS608 具有轻便，能耗低，易操作，易上手的优点，与此同时，它的稳定性好，指纹识别处理的速度快，而且干湿手指都能都对其进行操作，因此，无论是干手指还是湿手指，都能有敏锐的反应和迅速的处理速度。指纹的成像质量也是很好的，使用的限制条件少，从而能够大范围地使用。

AS608 指纹模块的使用原理就是利用光的折射和反射原理，光从底部射出经三棱镜照到人的手指表面，由于指纹表面的凹凸不平，因此光线反射回去的亮暗程度不一样，CMOS 或 CCD 光学器件采集不同的明暗图像，这样就完成了对指纹的采集。下图 2.3 为指纹模块图，图 2.4 为 AS608 指纹模块实物图。

图 2.3 指纹模板图 2.4 AS608 指纹模块





2.1.4 射频模块的选择

本设计所选用的射频模块的型号为 MFRC522。MFRC522 是 13.56MHz 的非接触通信中使用的高度集成的读写卡芯片。那是 NXP 公司为了“三表”的应用而设计的一款低电压、低成本、小尺寸的非接触式读卡芯片。这是对智能设备和便携式设备的研发的一个很好的选择。MFRC522 采用先进的调制以及解调的概念，将 13.56MHz 的所有类型的无源式非接触通信模式和协议完全集成。同时，他也支持 14443A 兼容应答器信号。数字部分处理 ISO14443A 帧和错误检测。还支持快速解密算法来确认 MIFARE 系列产品。MFRC522 支持 MIFARE 系列速度更快的非接触通信，双向数据传输速度最高可以达到 424kbit/s。作为 13.56MHz 的高集成读写卡系列的新成员，MFRC522 与 MFRC500 和 MFRC530 有很多相似之

处，但也有很多不同的特性。它可以使用更少的与主机的串行通信，根据不同的用户要求选择 SPI、IIC 或 UART 模式之一。而且，那个有助于减少布线，减少 PCB 板的尺寸，降低成本，图 2.5 为 RC522 实物图。

MFRC522 的优点有很多，例如（1）高度集成的调制解调电路。（2）输出驱动器级可以使用少数外部设备连接到天线。（3）支持的 ISO/IEC 通信协议。（4）在读取器模式中，通过与 ISO14443A/MIFARE® 兼容的天线长度和调谐，通信距离达到 50mm。（5）它具有三种节电模式，分别是发送器掉电，硬件掉电和软件掉电这三种。后两种模式类似 MFRC500 和 CLRC400。其独特的“发射机功率下降”可以关闭内部天线驱动器，也就是说可以关闭 RF 场。（6）使用独立电源对其进行供电，避免模块间的相互干扰，提高工作稳定性。

（7）芯片温度过高时，自动停止 RF 发射的内置温度传感器。（8）CRC 和奇偶校验功能将 CRC 协处理器的 16 位长 CRC 计算多项式固定为 $X^{16}+X^{12}+X^5+1$ 。



图 2.5 RC522 模块

2.1.5 红外模块的选择

红外通信是使用波长 950nm 的红外作为信息传输载体的通信方法。信号发射器调制具有二进制消息信号的载波从而产生一系列脉冲串行信号，且红外发射器接着以红外信号的形式发射经过调制得信号。接收器使用集成接收头对接收到的红外调制信号进行放大和滤波，然后对二值数字信号进行解调，输出消息信号。

在本设计中，红外接收端所选取的是 VS1838B 集成红外接收头，用此对红外信号进行接收、放大、滤波和解调。其实物图如图 2-6 所示。该接收端集成了红外接收二极管、信号放大器、限幅器、频率选择带通滤波器、积分电路和比较器，接收端的红外光接收二极管向放大器发送所接收到的相应的信号，同时，信号的幅度会被限制器限制在一定的电压范围内。当有限的信号通过带通滤波器时，只能通过 30~60kHz 的信号。信号经由解调和积分电路被发送到比较器，比较器然后输出高电平和低电平以在发射器处解调消息信号。图 2.6 为红外接收头及红外遥控器。



图 2.6 红外接收头及红外遥控器

2.1.6 存储模块的选择

在本设计在，选取的存储模块为 AT24C02。AT24C02 是包含 256 个 8 位字节的 2K 位串行 CMOS E2PROM。CATALYST 公

司先进的 CMOS 技术大大降低了设备的耗电。AT24C02 具有 16 字节的写入缓冲器。AT24C02 存储器具有高数据传输速度，与 IIC 总线兼容，而且其低功率，还能够实现很长的数据存储时间。此外，还具有防擦除和写保护的特定功能。

芯片在运行的时候有两种动作，分别是写和读这两种操作。芯片读取的时候有三种方法：当前地址读取、随机读取和连续读取这三种，图 2.7 为 AT24C02 存储芯片。

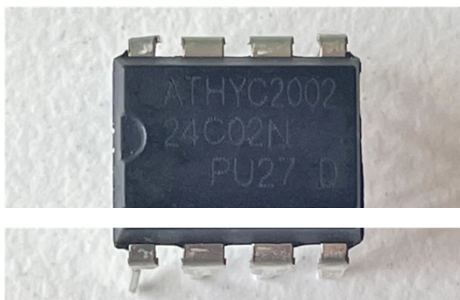


图 2.7 AT24C02 存储芯片

2.1.7 液晶显示模块的选择

基于功能需求考虑，本设计选取了 LCD12864 液晶显示模块作为人机交互的显示屏。12864 的具体含义是点阵液晶模块的点阵数为 128*64。它的接口方式也是很丰富，4 位/8 位并行，2 线或 3 线串行。其里面含有国标一级，二级简体，内置 8192 个 16*16 的汉字以及 128 个 16*8 的点 ASCII 字符集。综合其灵活地接口方式以及简便的操作指令，非常适合作为本设计的显示屏，图 2.8 为 12864LCD 液晶显示屏。



图 2.8 12864LCD 液晶显示屏

2.2 智能锁主要功能简介

2.2.1 指纹解锁的功能

本智能锁能够通过指纹解锁的方式来解锁。指纹识别主要就是将指纹转换成数字功能值而使用各种成熟的传感器技术，其工作原理是基于生理学和几何特征。基本的处理过程如下：首先，使用指纹识别模块（本设计中使用的

AS608 指纹模块等) 收集初始指纹, 通过简化该指纹的预处理, 明确指纹图案中包含的特征信息。第二, 指纹特征提取算法用于创建指纹号来代表特征数据。指纹特征值的匹配原理是根据图案识别原理比较指纹图案的整体特征和详细特征并使之一致。对输入的指纹图案与当前指纹之间的操作进行验证。

2.2.2 IC 卡解锁的功能

本设计的智能锁还能够通过 IC 卡解锁。首先, 需要把 IC 卡的信息提前录入智能锁中, 录入的方式很简单, 只把 IC 卡放在 RC522 模块上, 便可自动读取 IC 卡编号等, 然后存储即可, 本设计最多可以存储 7 张 IC 卡的信息。此功能还可扩展到智能手机以及智能手表上使用, 现在越来越多的智能手机和智能手表都带有 NFC 的功能。就拿苹果手机举例, 我们可以在钱包 APP 里先领一张地铁卡, 然后打开手机的 NFC 功能, 接着把手机靠近 RC522 模块, 便可自动识别手机里那张地铁卡的编号, 存储即可, 这样以后开锁只需用手机即可。

2.2.3 修改密码的功能

本智能锁可以通过矩阵键盘来进行修改密码的操作, 密码的位数为六位, 设置的初试密码为“000000”, 用户可以通过管理员界面, 来对其进行修改, 修改的密码, 要求也是六位数, 一共输入两边, 第二遍为确认密码, 输完之后按确认键, 则修改密码成功, 屏幕上会有相应的提示。

2.2.4 红外遥控解锁的功能

本设计还添加了红外遥控解锁的功能。顾名思义, 红外遥控就是可以通过遥控器来对智能锁进行操作, 相当于把固定的矩阵键盘变成了一个可以移动的遥控器。其主要原理就是以红外线为载体, 发送端将指令信号通过调制发送到接收端, 然后接收端将接收到的信号进行解调, 从而恢复出初始的指令信号, 并完成相应的操作。

2.2.5 警报功能

为了防止有盗贼通过不断试密码的方式进行解锁, 所以特地为智能锁加了警报功能。当通过矩阵键盘输密码, 输错达到三次时, 锁将会立即锁死, 同时蜂鸣器报警, LED 灯闪烁, 以此来吓退盗贼, 同时提醒主人或邻居有人正在试密码, 由此达到了警报的作用。

2.3 本章小结

本章的主要内容为控制系统的总体方案设计。在制定了基于 51 单片机的智能锁的总体控制方案后, 根据设计的功能需求和系统的整体框架, 选取组成智能锁的各硬件器件以及对智能锁主要功能的简单介绍。

第三章 智能锁的硬件电路设计

3.1 STC89C54RD+单片机

STC89C54RD+单片机，该单片机是由宏晶科技生产的新型单片机，除了存储器和其他 51 系列单片机有区别，其他功能方面完全一样，因此也兼容其他 51 系列的单片机。它运行速度快，功耗低，抗干扰能力强，可供选择的机器周期有 12 时钟/机器周期和 6 时钟/机器周期。

主要功能特性如下：

工作电压：5.5V~3.3V（5V 单片机）/3.8V~2.0V（3V 单片机）

工作频率范围：0~40MHz，等于普通 8051 的 0~80MHz，实际工作时频率可达 48MHz 用户应用程序空间为 16K 字节

通用 I/O 口（32 个），复位后为：P1/P2/P3/P4 是准双向口/弱上拉，P0 口是漏极开路输出，作为总线扩展用时，不用加上拉电阻，作为 I/O 口用时，需加上拉电阻。

ISP（在系统可编程）/IAP（在应用可编程），无需专用编程器，无需专用仿真器，可通过串口（RXD/P3.0，TXD/P3.1）直接下载用户程序，数秒即可完成一片具有 EEPROM 功能具有看门狗功能共 3 个 16 位定时器/计数器。即定时器 T0、T1、T2 外部中断 4 路，下降沿中断或低电平触发电路，Power Down 模式可由外部中断低电平触发中断方式唤醒通用异步串行口（UART），还可用定时器软件实现多个 UART 工作温度范围：-40~+85℃（工业级）/0~75℃（商业级）

PDIP 封装

STC89C54RD+单片机的工作模式

掉电模式：典型功耗<0.1 μA，可由外部中断唤醒，中断返回后，继续执行原程序空闲模式：典型功耗 2mA 正常工作模式：典型功耗 4mA~7mA 下图 3.1 所示为 STC89C54RD+单片机引脚功能说明：

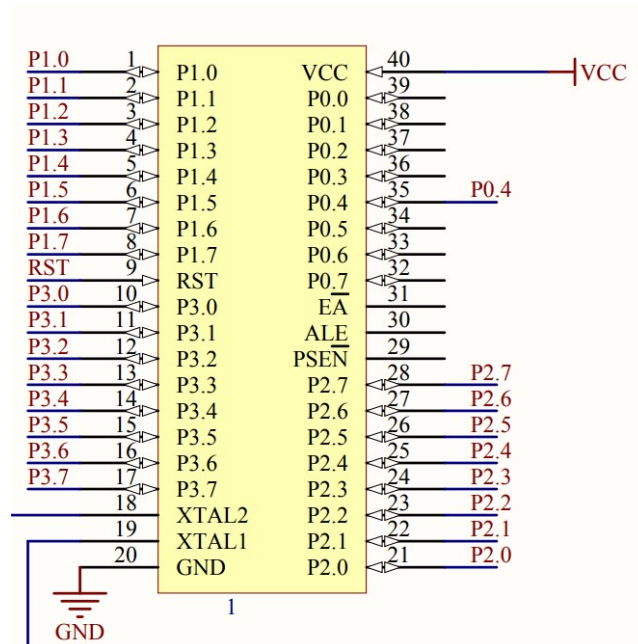


图 3.1 STC89C54RD+单片机引脚说明图

端口 p0:8 位准双向 I/O 接口，可以将每一位分别定义为输入线或输出线（当用作输入时，端口锁存器一定要设置为 1）。能够启动 4 个 TTL 负载。

P1 端口 8 位准双向 I/O 接口，可以将每一位分别定义为输入线或输出线（当用作输入时，端口锁存器一定要设置为 1）。能够启动 4 个 TTL 负载。

P2 端口：8 位准双向 I/O 接口。当它被用作 I/O 接口时，它可以直接连接到外部 I/O 设备；如果芯片外存储器或扩展 I/O 连接并且寻址范围超过 256 字节，则可以用作高 8 比特的地址总线。

P3 端口：8 位准双向 I/O 接口，每一位还可以用于第二功能，第二功能的定义入下表 3.1 所示：

端口功能	第二功能
P3.0	RXD（串行输入口）
P3.1	TXD（串行输入口）
P3.2	INT/0（外中断 0）
P3.3	INT/1（外中断 1）
P3.4	T0（定时/计数器 0）
P3.5	T0（定时/计数器 1）
P3.6	外部数据存储器写选通
P3.7	外部数据存储器读选通

表 3.1 P3 口第二功能定义表

VCC（40 引脚）：电源电压

VSS（20 引脚）：接地

XTAL1：振荡器反相放大器的及内部时钟发生器的输入端。

XTAL2：振荡器反相放大器的输出端。

3.2 外部晶振电路

晶体振荡器简称晶振，晶振是单片机最小系统里不可或缺的一部分，作用非常地大，缺少晶振，整个单片机将不能够正常工作。通过与单片机的内部的相关电路相结合，进而产生时钟频率，单片机的对于一切命令的执行，都是建立在晶振所产生的时钟频率之上的，晶振的时钟频率越高，那么单片机的运行速度也将会越快。

在正常情况下，不同级别的晶振可达到的精确度不一样，普通的晶提振荡器的精度可以达到百万分之五十，越高级的晶体振荡器其精确度就越高。另外还有一种叫做压控振荡器的晶振，它的原理是通过外部所加的电压对其振荡频率进行控制与调整。晶振的精确度之所以这么高，是因为里面的晶体能够把电能和机械能不断地相互转化，然后会在共振的情况下进行工作，这样产生的频率就很稳定，精确度就非常的高。

晶振的主要功能就是为整个系统提供一个最基本的时钟信号。正常情况下，整个系统会只使用一个晶振，这样就能达到整个系统同步运行的状态。但并不是所有的系统都只使用一个晶振，也有例外，比如有的通信系统在基频和射频部分会使用频率不同的晶振，这时候就不能很准确地保持整个系统同步了，因而有产生了一张新的方法：电子调频法，使其尽可能地保持整个系统同步。

由于不同的系统所需要的时钟频率是不一样的，所以晶振一般还需要和锁相环电路组合使用，由于锁相环电路可以给晶振分频，这样就可以根据要求，将晶振连接不同个数的锁相环，从而获得所需要的时钟频率。

在本设计中，STC89C54RD+单片机采用了 11.0592MHz 的晶振作为时钟频率的振荡源，振荡周期大概在 $1\mu s$ ，机器周期为 $0.1\mu s$ ，由于在单片机的内部已经存在了振荡电路，因此外面无需另外接振荡电路，只需接两个电容和一个晶体振荡器即可，电容容量我们只需选取在 15pF-50pF 范围内的即可，本设计中选取了 30pF 的电容。具体的电路外部晶振电路如图 3.2 所示。

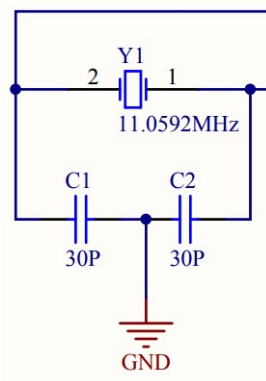


图 3.2 外部晶振电路

3.3 复位电路

为了能够让电路在任意时刻，任意状态下，都能回到一个初始的固定的状态，这就需要设计一个复位电路。通常来说，单片机的复位电路的主要作用就是把状态机恢复到空状态，达到复位的目，与此同时，单片机内部的复位是通过把存储设备和寄存器装入出厂时的预设的值，来实现复位。

通过在单片机的 RST 引脚上外接电容和电阻，实现上电复位，实现复位的必要条件是复位的电平必须持续两个机器周期，这样才能实现有效复位。关于时间常数的值，我们可以通过 RC 电路算出。

上电复位和按键复位是复位电路的两个主要部分

(1) 上电复位：本设计所采用的单片机为高电平复位。具体的电路连接方式为：在 RST 端先连接一个电阻，电阻一般选取 10KΩ 的，把电阻接地，然后再接一个电容，电容一般选取 10μF，把电容接到 VCC。这样就形成了一个 RC 回路，这样在上电的时候，单片机就有足够的时间进行高电平复位。

(2) 按键复位：通过在电容上并联一个按键开关，当键按下时候，电容此时会放电，复位引脚端被拉至高电平，从而实现复位，这就是按键复位的原理。

复位电路的电路图如图 3.3 所示

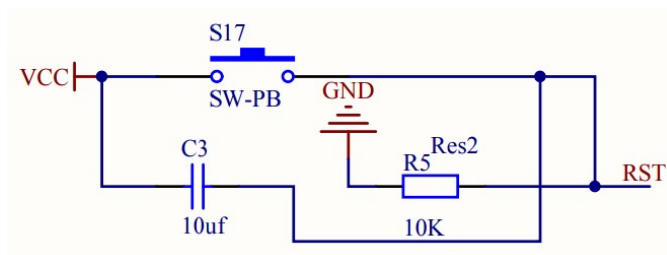


图 3.3 复位电路

3.4 12864LCD 液晶显示模块

12864 液晶显示模块共有 20 个引脚，具体说明如下表 3.2 所示

编号	符号	引脚说明	编号	符号	引脚说明
1	VSS	电源地	11	D4	Data I/O
2	VDD	电源正极	12	D5	Data I/O
3	VO	液晶显示对比度调节端	13	D6	Data I/O
4	RS	数据/命令选择端 (H/L)	14	D7	Data I/O
5	R/W	读/写选择端 (H/L)	15	PSB	并/串选择H并行L串行
6	E	使能信号	16	NC	空脚
7	D0	Data I/O	17	RST	复位，低电平有效
8	D1	Data I/O	18	NC	空脚
9	D2	Data I/O	19	A	背光电源正极
10	D3	Data I/O	20	K	背光电源负极

表 3.2 12864 液晶显示模块引脚说明

下图 3.4 为其各引脚与单片机连接的图片

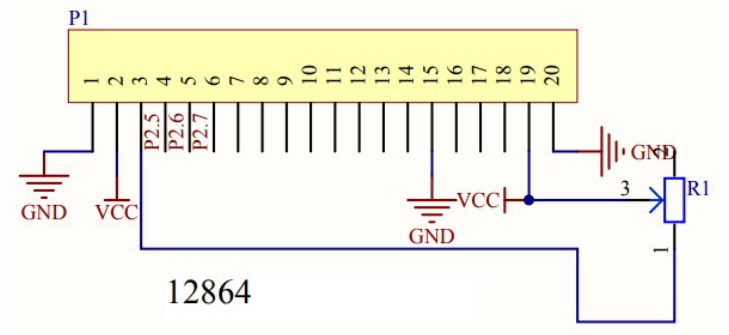


图 3.4 12864 液晶显示模块与单片机连接图

12864 显示模块的功能是对数据的显示，是人机交互的一个重要的模块。在对模块所编写的程序中，必须要进行初始化操作，不然的话模块将无法正常工作。液晶显示模块必须在非忙碌状态时才能够接收指令，接着才能将需要的内容显示到屏幕上。

3.4 矩阵键盘电路设计

电压的高低电平的显示，主要看按键是否被按下了，如果按键按下表示高电平的话，那么断开就表示低电平，这样，我们就可以通过检测电平的高低来确认按键是否被按下了。与此同时，为了使按键输入稳定，我们还需采取一些消除抖动的措施，一般常用的方法有两种，即软件消抖和硬件消抖。软件消抖的主要原理就是在检测到有按键按下的时候，运行延时程序，接着再确认按键是否仍然是闭合的状态，如果按键还是闭合的状态，那么可以确认是该按键按下了，以此来防止抖动或其他信号的干扰。硬件消抖主要依靠的是电路，常用的消抖电路有滤波消抖和双稳态电路。

一般常用的按键有两种型号：分别是独立式按键和矩阵式键盘。独立式按键，顾名思义，就是每一个按键都是相对独立的，每一个按键都有自己专属的输入线，所以只需要检测输入线上的电平就可以知道按键的状态了，简单易操作。但是，独立按键也有弊端，由于每一个按键都需要接一个 I/O 口，所以当按键数量较多时，将会对 I/O 口产生浪费的现象。而本设计中，需要有比较多的按键，因此矩阵键盘更加适合，按键按下则代表低电平，消抖采用软件消抖。因此，我们在选择按键接口时，要考虑到设计的实际情况来选择最优的方案。下图 3.5 所示的为按键闭合及断开前后的电压示意图。

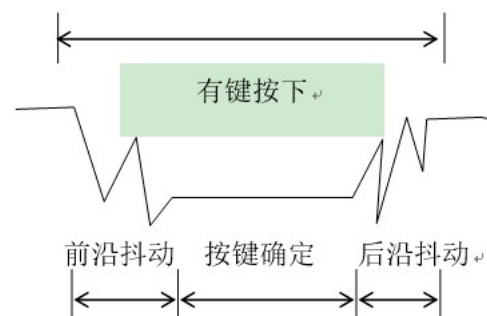


图 3.5 按键闭合及断开前后的电压示意图

本设计采用的为 4*4 的矩阵键盘，由 4 条行线和 4 条列线交叉构成，按键分布在行线和列线的交叉处，共有 16 个按键。当按下按键的时候，相应行和列的电平会发生变化，然后经单片机检测电

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/605302301042011222>