基于51单片机指纹密码锁

本文章为本人自己根据设计的原理进行写稿。

其中如有第一章节为引言或前言介绍设计的背景的大多为借鉴摘抄别人的文章。

后面，方案选择、硬件设计、软件设计、都是本人根据本设计的实际原理进行描述书写的。

此文章，供大家参考。以便快速的了解设计原理。

不要再问我能不能直接使用，不需要查重的话那就可以，需要的话认真的自己修改下，每一句采用不同的方式进行表达，并多采用自己的语言书写，专业名词术语已经被写过太多了。

# 摘 要

随着科学技术的不断发展带动着电子行业的地位越来越重，现在电子产品几乎在社会的各个领域都可以见到。这些技术的发展有效的带动着社会生产力的发展和信息化的提高，同时电子产品也越来越智能。

对于如何实现家庭防盗这一问题，传统机械锁由于构造简单，被撬事件屡见不鲜；电子锁由于其保密性高，使用灵活性好，安全系数高，受到了广大用户的青睐。本设计以单片机STC89C52作为密码锁监控装置的检测和控制核心，采用矩阵键盘输入的电子密码和指纹密码解锁两种解锁方式。系统采用LCD12864液晶显示屏实时更新显示信息，并设有修改密码功能，在解锁或修改密码时如果在未确定时发现自己按错了可以进行退格或重输的操作，如果发现旁边有人看着或者不想输入密码了可以进行退出输入的操作，从一定程度上将确保安全性。测试结果表明，本系统各项功能已达到本设计的所有要求。

关键词： 指纹密码锁；STC89C52单片机；矩阵键盘

# ABSTRACT

With the continuous development of science and technology, the electronic industry has become more and more important. Now electronic products can be seen in almost all areas of society. The development of these technologies effectively drives the development of social productivity and the improvement of information technology. Meanwhile, electronic products are becoming more and more intelligent.

As to how to realize the problem of family burglary prevention, the traditional mechanical lock is frequently picked because of its simple structure. Electronic locks are favored by users because of their high confidentiality, good flexibility and high security coefficient. This design takes single-chip microcomputer STC89C52 as the detection and control core of the password lock monitoring device, and adopts two unlock methods: matrix keyboard input electronic password and fingerprint password. System adopts LCD12864 LCD real-time display updates, and modify the password function, when to unlock or change the password if found himself when uncertain backspace or heavy lose according to the wrong can operation, if found someone looking at nearby or don't want to enter the password to exit the input operation, from a certain extent will ensure safety. The test results show that all the functions of this system have met all the requirements of this design.

**Key words：**Fingerprint code lock; STC89C52 microcontroller; matrix keyboard

目 录

[摘 要 II](#_Toc520815342)

[ABSTRACT III](#_Toc520815343)

[1 引言 1](#_Toc520815344)

[1.1 前言 1](#_Toc520815345)

[1.2 电子锁的背景 1](#_Toc520815346)

[1.3 电子锁设计的意义的本设计特点 2](#_Toc520815347)

[2 系统硬件方案选择 3](#_Toc520815348)

[2.1 硬件方案的选择 3](#_Toc520815349)

[2.1.1 主控芯片的选择 3](#_Toc520815350)

[2.1.2 指纹模块的选择 4](#_Toc520815351)

[2.1.3 显示器件的选择 4](#_Toc520815352)

[2.1.4 数据存储芯片的选择 5](#_Toc520815353)

[2.1.5 人机交互输入器件的选择 5](#_Toc520815354)

[2.2 系统总体方案 6](#_Toc520815355)

[3 系统硬件电路设计 7](#_Toc520815356)

[3.1 STC89C52单片机系统设计 7](#_Toc520815357)

[3.1.1 STC89C52的概述 7](#_Toc520815358)

[3.1.2 STC89C52单片机的最小系统 7](#_Toc520815359)

[3.2 LCD12864液晶显示电路设计 9](#_Toc520815360)

[3.2.1 LCD12864的概述 9](#_Toc520815361)

[3.2.2 LCD12864的工作原理 10](#_Toc520815362)

[3.3 AS608指纹识别模块设计 11](#_Toc520815363)

[3.3.1 AS608的概述 11](#_Toc520815364)

[3.3.2 AS608指令介绍 11](#_Toc520815365)

[3.4 AT24C02的介绍 12](#_Toc520815366)

[3.4.1 AT24C02的概述 12](#_Toc520815367)

[3.4.2 AT24C02的引脚说明 12](#_Toc520815368)

[3.4.3 AT24C02的工作原理 13](#_Toc520815369)

[3.5 矩阵键盘的设计 14](#_Toc520815370)

[3.6 蜂鸣器电路的设计 15](#_Toc520815371)

[3.7 继电器驱动电路设计 15](#_Toc520815372)

[3.8 系统硬件测试 16](#_Toc520815373)

[4 系统软件部分设计 17](#_Toc520815374)

[4.1 软件开发环境的介绍 17](#_Toc520815375)

[4.2 系统重要函数的介绍 17](#_Toc520815376)

[4.2.1 主函数的设计 17](#_Toc520815377)

[4.2.2 AS608指纹搜索子函数的设计 18](#_Toc520815378)

[4.2.3 LCD12864显示函数的设计 19](#_Toc520815379)

[4.2.4 矩阵键盘检测函数的设计 20](#_Toc520815380)

[4.3 系统软件测试 22](#_Toc520815381)

[5 结论 24](#_Toc520815382)

[参考文献 25](#_Toc520815383)

# 1 引言

## 1.1 前言

随着人们生活水平的提高，如何实现家庭防盗这一问题也变的尤其的突出，传统的机械锁由于其构造的简单，被撬的事件屡见不鲜，电子锁由于其保密性高，使用灵活性好，安全系数高，受到了广大用户的喜爱。锁是置于可启闭的器物上，用以关住某个确定的空间范围或某种器具的，必须以[钥匙](http://baike.baidu.com/view/19541.htm" \t "_blank)或暗码打开的扣件。锁具发展到现在已有若干年的历史了，人们对它的结构、机理也研究得很透彻，因此，不用钥匙就能打开的方法和工具也层出不穷。现代人类文明社会里，由于社会中各种矛盾冲突十分剧烈，人们的思想道德观念，价值观念，文化修养水平等差异，群众中良莠不齐，善良的人们能够自觉规范自已的行为，“非礼不为”，虽无钥匙亦不会乱闯。然而，那些毫无道德观念的盗贼却想方设法利用高科技手段撬门开锁，使广大居民防不胜防。

为什么会出现这种情况呢？因为传统锁具都存在致命的弱点：  
　　第一、 锁芯采用常见的铜、铝、锌等材料，抵抗不了强力破坏；  
　　第二、 锁具制作工艺，技术落后，无法阻止技术手段的开启。  
　　目前，市场上很多国内外的锁具，实际上都不具备真正的防盗功能。在惯偷面前，两根钢丝或几件简单的工具就可以把这些锁打开，有的惯偷甚至公开扬言：“没有我打不开的锁。”其实，不是他们多高明，而是一般锁具技术原理太过简单。面对这一残酷的现状，新时代提出了锁具必须革命的迫切的要求。

## 1.2 电子锁的背景

随着社会科技的进步，锁已发展到了密码锁、磁性锁、电子锁、激光锁、声控锁，指纹锁等等。在传统钥匙的基础上，加了一组或多组密码，不同声音，不同磁场，不同声波，不同光束光波，不同图像。（如指纹、眼底视网膜等）来控制锁的开启。从而大大提高了锁的安全性，使不法之徒无从下手，人们也就能对自身财产安全有了更多的保障。当今安全信息系统应用越来越广泛，特别在保护机密、维护隐私和财产保护方面起到重大作用，而基于电子指纹密码锁的安全系统是其中的组成部分，因此研究它具有重大的现实意义。

## 1.3 电子锁设计的意义的本设计特点

单片机，亦称单片微电脑或单片微型计算机。它是把中央处理器（CPU）、随机存取存储器（RAM）、只读存储器（ROM）、输入/输出端口 （I/0）等主要计算机功能部件都集成在一块集成电路芯片上的微型计算机。 计算机的产生加快了人类改造世界的步伐，但是它毕竟体积大。微计算机（单片机）在这种情况下诞生了，它为我们改变了什么？纵观我们现在生活的各个领域，从导弹的导航装置，到飞机上各种仪表的控制，从计算机的网络通讯与数据传输，到工业自动化过程的实时控制和数据处理，以及我们生活中广泛使用的各种智能IC 卡、电子宠物等，这些都离不开单片机。以前没有单片机时，这些东西也能做，但是只能使用复杂的模拟电路，然而这样做出来的产品不仅体积大，而且成本高，并且由于长期使用，元器件不断老化，控制的精度自然也会达不到标准。在单片机产生后，我们就将控制这些东西变为智能化了，我们只需要在单片机外围接一点简单的接口电路，核心部分只是由人为的写入程序来完成。这样产品的体积变小了，成本也降低了，长期使用也不会担心精度达不到了，且容易升级改善。

电子锁可以在日常生活和现代办公中，住宅与办公室的安全防范、单位的文件档案、财务报表以及一些个人资料的保存等多种场合使用。大大提高了主人物资的安全性，安全可以代替老式机械锁。目前使用的密码锁种类繁多，各具特色。本文从经济实用的角度出发，采用STC89C52单机，研制了一款具有防盗自动报警功能的电子密码锁。该密码锁设计方法合理，简单易行，成本低，符合住宅、办公室用锁要求，具有一定的推广价值。

(2)系统识别存储指纹信息，可通过验证过的指纹进行快速解锁。

(1)系统设置6位密码，密码通过键盘输入，若密码正确，则继电器断开（锁打开）。若密码错误，蜂鸣器报警提示。

(2)密码可通过按键重新设置，在设置前必须输入旧密码然后连续输入两次新密码，若输入旧密码时输错便直接退出修改密码。

(3)密码具有掉电保护功能，锁定后在此解除锁定的时间也具有掉电保护的功能。这样就可以防止外人或小偷输错密码后拔掉电源后再次插上电重新输入密码。

(4)在密码输入或重置时可退格、重输、退出输入等等操作。

# 2 系统硬件方案选择

本章节主要介绍系统所用到的器件的选择与对比，进行综合的对比考虑选择出最适合本设计的一组方案。

## 2.1 硬件方案的选择

在硬件电路的搭建之前必须明确设计的方案，通过各个模块之间进行比较选择出最适合本设计的硬件，以发挥器件的最大功效。

### 2.1.1 主控芯片的选择

方案一：

采用STC89C52单片机作为主控芯片。STC89C52是宏晶科技公司生产的一款低功耗、高性能的八位CMOS微处理器，片内具有8k在线编程Flash存储器。STC89C52单片机的内核采用的是MCS-51内核，指令完全兼容MCS-51，但是该单片机越做了升级使得芯片具有很多传统的51单片机不具备的功能，例如该芯片还有4K的EEPROM存储，在需要使用到掉电存储数据的时候就可以直接使用单片机内部的存储，不在需要在外接存储芯片进行存储。STC89C52单片机具有的开发简单、可在线编程下载、成本低是非常不错的选择。

方案二：

采用MSP430单片机作为主控芯片。MSP430单片机称之为混合信号处理器，它可以将多个不同功能的模拟电路、数字电路模块和微处理器集成在一个芯片上，MSP430系列单片机是美国德州仪器 (TI)1996年开始推向市场的一种16位超低功耗、具有精简指令集(RISC)的混合信号处理器(Mixed Signal Processor)。该系列单片机多应用于需要电池供电的便携式仪器仪表中。而却开发难度相对比较大、价格昂贵。所以在一些简单的设计中不宜采用。

方案三：

采用PIC16F877A单片机作为主控芯片。PIC16F877A是由Microchip公司所生产开发的新产品，属于PICmicro系统8位单片机微机，具有Flash程序内存功能，可反复擦写程序。但是开发成本高，难度相对大。

综合上述的描述，考虑到资源的合理利用和成本以及开发的难易程度最定采用宏晶科技的STC89C52单片机作为主控芯片。

### 2.1.2 指纹模块的选择

采用AS608指纹识别模块，AS608指纹识别模块内部含有高速DSP处理能够实现对指纹的采集与识别，单片机与该模块之间采用常见的串口通讯协议，这样使得设计变得简单。通过串口能够控制指纹的采集，识别，删除，添加等操作。

### 2.1.3 显示器件的选择

方案一：

采用LED数码管动态扫描显示。LED数码管的价格适中，对于显示数字或者简单的字母会比较合适。但是采用动态扫描法与单片机连接时占用CPU的I/O口较多，并且由于单片机的IO口输出电流不够，所以需要一个驱动电路，通过驱动电路放大电流后控制数码管，还有就是采用数码管进行显示的话显示的内容多了对于电路的焊接机会增大难得容易焊接错误。

方案二：

采用LCD1602液晶显示屏。LCD1602液晶又叫LCD1602字符型液晶。液晶显示功能强大，可以同时显示出16\*2即32个字符，可包括数字、字母、符号、或者自定义字符。LCD1602液晶显示器中的每一个字符都是由5\*7的点阵组成。LCD1602采用并行数据传输也可以采用串行数据传输，控制简单，和市面上的大多基于HD44780液晶的控制原理完全相同。

方案三：

采用LCD12864液晶显示屏。带中文字库的128X64是一种具有4位/8位并行、2线或3线串行多种接口方式，其显示分辨率为128×64，内置8192个16\*16点汉字，和128个16\*8点ASCII字符集。利用该模块灵活的接口方式和简单、方便的操作指令，可构成全中文人机交互图形界面。可以显示8×4行16×16点阵的汉字，也可完成图形显示，低电压低功耗是其又一显著特点。虽然LCD12864液晶显示的功能强大，但是显示的内容偏大造成了，显示空间的浪费，再来该液晶的成本高。

综合上述的描述，最终根据本设计显示内容比较大，所以选用LCD12864显示。

### 2.1.4 数据存储芯片的选择

方案一：

通过使用单片机内部的EEPROM进行存储数据。STC89C5X芯片内部带有EEPROM功能，STC89C5X的EEPROM是通过ISP/IAP技术读写内部FLASH来实现EEPROM。STC89C5X的EEPROM起始地址为0x2000，以512字节为一个扇区，EERPOM的大小为2K字节。

方案二：

采用专门的数据存储芯片AT24C02。AT24C02是一个2K位串行CMOS E2PROM，内部含有256个8位字节，CATALYST公司的先进CMOS技术实质上减少了器件的功耗。AT24C02有一个16字节页写缓冲器。该器件通过IIC总线接口进行操作，有一个专门的写保护功能。

综合考虑单片机内部EEPROM在存储数据时需要先擦除整个扇区后才能写入，显得有点麻烦。最终决定采用AT24C02存储芯片。

### 2.1.5 人机交互输入器件的选择

方案一：

采用独立的按键作为输入设备。独立按键每一个按键对应于一个功能，并且每一个按键都需要占用一个I/O口，这样有多少个按键单片机每次都需要检测多少次。这样如果需要的按键数目比较大的时候就会占用很多的单片机I/O，导致别的器件都没办法连接，并且按键的反应速度也会降低。

方案二：

采用矩阵键盘作为输入设备。矩阵键盘通过将按键的两端分别接到行线和列线上，然后将每一条行线和列线连接到单片机上，通过程序算法进行读取按下的是哪一个按键按下。这样做虽然增加了程序算法的难度，但是节约了单片机I/O口的使用。

综合上述的描述，最终还是决定采用矩阵键盘作为输入。

## 2.2 系统总体方案

通过上述对各个模块介绍，我们最终选择了STC89C52作为本设计的主控芯片；采用LCD12864液晶显示实时操作内容与提示；同时加入了指纹识别功能，能够通过管理密码进入进行添加和删除指纹信息，密码锁的密码等信息采用AT24C02进行存储；解锁、修改密码等操作采用矩阵键盘输入。

本设计的具体的系统方案如下图2.1所示。



图2.1 系统方案

# 3 系统硬件电路设计

本章节主要介绍本设计中各个部分电路的设计原理。通过各个模块的功能描述了解其工作原理以及在设计的中作用。

## 3.1 STC89C52单片机系统设计

### 3.1.1 STC89C52的概述

STC89C52是STC公司生产的一种低功耗、高性能CMOS8位微控制器，具有 8K 在系统可编程Flash存储器。STC89C52使用经典的MCS-51内核，但做了很多的改进使得芯片具有传统51单片机不具备的功能。在单芯片上，拥有灵巧的8 位CPU和在系统可编程Flash，使得STC89C52为众多嵌入式控制应用系统提供高灵活、非常有效的解决方案。具有以下标准功能：8k字节Flash，512字节RAM，32位I/O口线，看门狗定时器，内置4KB EEPROM，MAX810复位电路，3个16位定时器/计数器，4个外部中断，一个7向量4级中断结构（兼容传统51的5向量2级中断结构），全双工串行口。另外STC89X52 可降至0Hz 静态逻辑操作，支持2种软件可选择节电模式。空闲模式下，CPU 停止工作，允许RAM、定时器/计数器、串口、中断继续工作。掉电保护方式下，RAM内容被保存，振荡器被冻结，单片机一切工作停止，直到下一个中断或硬件复位为止。最高运作频率35MHz，6T/12T可选。

### 3.1.2 STC89C52单片机的最小系统

单片机最小系统说的通熟易懂的话就是以最少的元器件组成能让单片机工作起来的系统，接下来开始介绍51单片机最小系统必备的器件及其作用。

首先电源这对于一个电子产品的话是必不可少，它提供能源给系统运作，在本设计中由于51单片机的工作电压在4.5~5.5V之间都可以正常工作所以我们采用了USB电源线连接手机充电器插头或者5V的移动电源给系统进行供电。

其次晶振电路，XTAL1和XTAL2 是独立的输入和输出反相放大器，它们可以被配置为使用石英晶振的片内振荡器，或者是器件直接由外部时钟驱动。图3.1中采用的是内时钟模式，即采用利用芯片内部的振荡电路，在XTAL1、XTAL2 的引脚上外接定时元件（一个石英晶体和两个电容），内部振荡器便能产生自激振荡。一般来说晶振可以在1.2~12MHz 之间任选，甚至可以达到24MHz 或者更高，但是频率越高功耗也就越大。在本实验套件中由于AS608指纹识别模块与单片机直接采用的是串口方式进行通讯，而选用11.0592MHz晶振可以产生9600波特率0%误差，所以采用的11.0592MHz 的石英晶振。和晶振并联的两个电容的大小对振荡频率有微小影响，可以起到频率微调作用。当采用石英晶振时，电容可以在20 ~40pF 之间选择（本设计使用30pF）；当采用陶瓷谐振器件时，电容要适当地增大一些，在30~50pF 之间。通常选取30pF 的陶瓷电容就可以了。



图3.1 晶振电路

再来就是复位电路，复位电路分为：上电自动复位和开关复位。图3.2 中所示的复位电路就包括了这两种复位方式。上电瞬间，电容两端电压不能突变，此时电容的负极和RESET 相连，电压全部加在了电阻上，RESET 的输入为高，芯片被复位。随之+5V电源给电容充电，电阻上的电压逐渐减小，最后约等于0，芯片正常工作。并联在电容的两端为复位按键，当复位按键没有被按下的时候电路实现上电复位，在芯片正常工作后，通过按下按键使RST管脚出现高电平达到手动复位的效果。一般来说，只要RST 管脚上保持10ms 以上的高电平，就能使单片机有效的复位。图中所示的复位电阻和电容为经典值，实际制作是可以用同一数量级的电阻和电容代替，读者也可自行计算RC 充电时间或在工作环境实际测量，以确保单片机的复位电路可靠。



图3.2 复位电路

完整的STC89C52单片机最小系统电路图如图3.3所示。



图3.3 STC89C52单片机最小系统

## 3.2 LCD12864液晶显示电路设计

### 3.2.1 LCD12864的概述

带中文字库的128X64是一种具有4 位/8 位并行、2 线或3 线串行多种接口方式，内部含有国标一级、二级简体中文字库的点阵图形液晶显示模块；其显示分辨率为128×64，内置8192个16\*16点汉字，和128个16\*8点ASCII字符 集.利用该模块灵活的接口方式和简单、方便的操作指令，可构成全中文人机交互图形界面。可以显示8×4行16×16点阵的汉字，也可完成图形显示。低电压低功耗是其又一显著特点。由该模块构成的液晶显示方案与同类型的图形点阵液晶显示模块相比，不论硬件电路结构或显示程序都要简洁得多，且该模块的价格也略低于相同点阵的图形液晶模块。LCD12864原理图如图3.4所示。



图3.4 LCD12864原理图

### 3.2.2 LCD12864的工作原理

通常所说的LCD12864显示块是所说的点阵液晶显示模块，就是由128\*64个液晶显示点组成的一个128列\*64行的阵列，所以也就叫成了12864。每个显示点都对应着有一位二进制数，0表示灭，1表示亮。存储这些点阵信息的RAM被称为显示数据存储器。如果要显示某个图形或汉字就是将相应的点阵信息写入到对应的存储单元中。图形或汉字的点阵信息是由自己设计，这时候问题的关键是显示点在液晶屏上的位置与其在存储器中的地址之间的关系。

显示点在64\*64液晶屏上的位置由列号（line，0~63）与行号（line，0~63）确定。512\*8 bits RAM中某个存储单元的地址由页地址（Xpage，0~7）和列地址（Yaddress，0~63）确定。每个存储单元存储8个液晶点的显示信息。  
由于多数液晶显示模块的驱动电路是由一片行驱动器和两片列驱动器构成，所以12864液晶屏实际上是由左右两块独立的64\*64液晶屏拼接而成，每半屏有一个512\*8 bits显示数据RAM。左右半屏驱动电路及存储器分别由片选信号CS1和CS2选择。（少数厂商为了简化用户设计，在模块中增加译码电路，使得128\*64液晶屏就是一个整屏，只需一个片选信号。）

如如果点亮12864的屏中（20，30）位置上的液晶点，因列地址30小于64，该点在左半屏第29列，所以CS1有效；行地址20除以8取整得2，取余得4，该点在RAM中页地址为2，在字节中的序号为4；所以将二进制数据00010000（也可能是00001000，高低顺序取决于制造商）写入Xpage=2，Yaddress=29的存储单元中即点亮（20，30）上的液晶点。

这是为了为了使液晶点位置信息与存储地址的对应关系更直观关，将64\*64液晶屏从上至下8等分为8个显示块，每块包括8行\*64列个点阵。每列中的8行点阵信息构成一个8bits二进制数，存储在一个存储单元中。（需要注意：二进制的高低有效位顺序与行号对应关系因不同商家而不同）存放一个显示块的RAM区称为存储页。即64\*64液晶屏的点阵信息存储在8个存储页中，每页64个字节，每个字节存储一列(8行)点阵信息。因此存储单元地址包括列地址（Yaddress，0~63）和页地址（Xpage，0~7）。LCD12864操作时序图如图3.5所示。

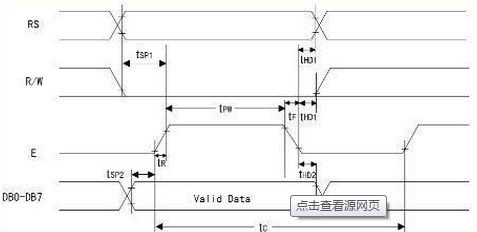


图3.5 LCD12864操作时序图

## 3.3 AS608指纹识别模块设计

### 3.3.1 AS608的概述

AS608亮背景光学头指纹识别设备采用光学指纹传感器，由高性能 DSP 处理器和 FLASH等芯片构成，具有指纹图像处理、模板提取、模板匹配、指纹搜索和模板存储等项功能。

采集到的指纹直接存储到传感器内部存储区中，AS608传感器最大可以存储120枚指纹，每个指纹模板占用512字节。

AS608指纹传感器采用串口的方式与单片机进行数据传输，所以只需要将指纹模块接入到单片机串口引脚上，通过串口就可以进行控制指纹传感器了。由于指纹传感器的工作电压是3.3V而单片机系统电源电压是5V，所以在电源引脚上加入D4和D5两个二极管进行降压到3.3V左右给指纹传感器供电，利用了每个二极管大概压降0.7到1V左右的压降的原理，原理图如下图3.6所示。



图3.6 单片机与AS608连接电路

### 3.3.2 AS608指令介绍

AS608是完整的指纹识别模块，不需挂接任何外围部件，模块始终处于从属地位（Slavemode），主机（Host）需要通过不同的指令让模块完成各种功能。主机的指令、模块的应答以及数据交换都是按照规定格式的数据包来进行的。主机必须按照下述格式封装要发送的指令或数据，也必须按下述格式解析收到的数据包。

指令/数据包共分为三类：

1.包标识=01 命令包；

2.包标识=02 数据包，且有后续包；

3.包标识=08 最后一个数据包，即结束包。

所有的数据包都要加包头：0xEF01。

## 3.4 AT24C02的介绍

### 3.4.1 AT24C02的概述

AT24C02是一个2K位串行CMOS E2PROM，内部含有256个8位字节，CATALYST公司的先进CMOS技术实质上减少了器件的功耗。AT24C02有一个8字节页写缓冲器。该器件通过IIC总线接口进行操作，有一个专门的写保护功能。AT24C02芯片实物图如图3.7所示。



图3.7 AT24C02芯片实物图

### 3.4.2 AT24C02的引脚说明

AT24C02时钟芯片引脚功能描述见表3-2。

表3-2 AT24C02引脚

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **引脚** | **名称** | **功能** |
| 1~3 | A0、A1、A2 | 当这些脚悬空时默认值为0。当使用AT24C02 时最大可级联8个器件。如果只有一个AT24C02被总线寻址，这三个地址输入脚(A0、A1、A2 )可悬空或连接到GND，如果只有一个AT24C02被总线寻址这三个地址输入脚(A0、A1、A2 )必须连接到GND。 |
| 4 | GND | 接电源地 |
| 5 | SDA | 双向串行数据/地址管脚用于器件所有数据的发送或接收，SDA 是一个开漏输出管脚，可与其它开漏输出或集电极开路输出进行线或(wire-OR)。 |
| 6 | SCL | 串行时钟输入管脚用于产生器件所有数据发送或接收的时钟，这是一个输入管脚。 |
| 7 | WP | 如果WP管脚连接到VCC，所有的内容都被写保护只能读。当WP管脚连接到GND 或悬空允许器件进行正常的读/写操作 |
| 8 | VCC | 接+1.8V~6.0V电源 |

### 3.4.3 AT24C02的工作原理

AT24C02的存储容量为2Kb，内容分成32页，每页8B，共256B，操作时有两种寻址方式:芯片寻址和片内子地址寻址。

(1)芯片寻址:AT24C02的芯片地址为1010，其地址控制字格式为1010 A2 A1 A0 R/W。其中A2、A1、A0可编程地址选择位。A2、A1、A0引脚接高、低电平后得到确定的三位编码，与1010形成7位编码，即为该器件的地址码。R/W为芯片读写控制位，该位为0表示芯片进行写操作，为1表示芯片进行读操作。

(2)片内子地址寻址:芯片寻址可对内部256B中的任一个进行读/写操作，其寻址范围为00~FF，共256个寻址单位。

AT24C02读/写操作时序图如图3.8所示。

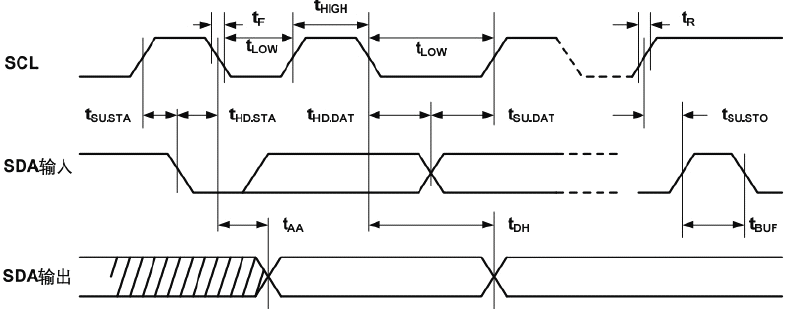


图3.8 AT24C02读/写时序图

在本设计中只是用到一个AT24C02芯片所以直接将A0、A1、A2三个引脚都连接到GND，而WP写保护引脚通用接到GND上，这样方便读/写操作。而SDA和SCL分别接到单片机的两个引脚上，具体的电路图如图3.9所示。



图3.9 AT24C02电路图

## 3.5 矩阵键盘的设计

在操作中需要使用到比较多的按键的时候，为了减少单片机的I/O口占用，通常将按键排列成矩阵形式，这就是矩阵键盘。在矩阵键盘中，每条水平线和垂直线在交叉处不直接连通，而是通过一个按键加以连接。这样，一个端口(如P1口)就可以构成4\*4=16个按键，比之直接将端口线用于键盘多出了一倍，而且线数越多，区别越明显，比如再多加一条线就可以构成20键的键盘，而直接用端口线则只能多出一键(9键)。由此可见，在需要的按键数目比较多时，采用矩阵法来作键盘是合理的。矩阵键盘电路图如图3.10所示。



图3.10 矩阵键盘电路图

4\*4矩阵键盘的16个按键对应的功能表如3-3所示。

表3-3 矩阵键盘对应功能表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 进入管理 |
| 4 | 5 | 6 | 选择上一项 |
| 7 | 8 | 9 | 选择下一项 |
| 退格 | 0 | 确定 | 返回 |

## 3.6 蜂鸣器电路的设计

蜂鸣器选用5V电磁式有源蜂鸣器，由于蜂鸣器的工作电流一般比较大，以至于单片机的I/O口是无法直接驱动的，所以要利用三极管开关电路来驱动。本处选用的是8550三极管，它是一个PNP型的三极管。基极串联一个1K的电阻连接到单片机的I/O口时。当I/O口输出低电平时，三极管导通，蜂鸣器鸣叫；当I/O口输出高电平时，三极管截止，蜂鸣器停止鸣叫。蜂鸣器电路如下3.11所示。



图3.11 蜂鸣器电路

## 3.7 继电器驱动电路设计

继电器是一个由电控制的元[器件](http://baike.baidu.com/view/481400.htm)。通常，被用在需要自动控制的[电路](http://baike.baidu.com/view/134362.htm)中。简单的说，继电器就是一个通过输入的小电流来控制大电流的输出的一个“自动开关”。因此在电路中继电器起着自动调节电路、转换电路、保护电路等作用。

当使用51单片机进行控制继电器时候由于单片机IO口输出电流在4~20mA之间，而继电器工作吸合电流大约在40mA，所以采用直接控制是无法驱动的。需要添加一个电流放大电路。

三极管的选择应该符合：

(1)功率PCM：大于5V\*继电器电流 (5\*40 mA = 0.2W)的两倍；

(2)最大集电极电流（ICM）：大于继电器吸合电流40mA的两倍以上；

(3)耐压BV（CEO）：大于继电器工作电压5V，可选10V以上；

(4)直流放大倍数：取100。



图3.12 继电器驱动电路

本设计中采用S8550三极管进行放大，驱动电路图如图3.12所示。当单片机IO口输出高电平时，三极管截止，继电器断开；当单片机IO口输出低电平时，三极管导通，继电器吸合。

## 3.8 系统硬件测试

系统硬件电路的测试主要是检测电路是否出现漏焊、短路、断路、虚焊、一些具有方向的元件是否方向弄错、电路设计错误等情况。

对于漏焊、元件方向弄错的检测方法是将实物电路板对照着PCB图的线路，检查每一个元件和导线在实物上是否有出现。如果发现没有或者对不上的情况下需及时的重新对照确定漏焊时及时的补焊。

对于短路、断路、虚焊这些情况采用数字万用表。将数字万用表打到二极管档位，然后通过红表笔和黑表笔碰一起，万用表会发出鸣叫警示。根据这个原理就可以用来检测短路、断路、虚焊。在需要检测的元件或导线的两端用两根表笔检测，如果导通蜂鸣器会鸣叫，如果断开蜂鸣器不叫。这样根据我们所需要检测的情况，在结合检测的现象就可以测出线路是否有问题。

# 4 系统软件部分设计

## 4.1 软件开发环境的介绍

本设计采用 Keil μVision4进行编程实现。Keil C51是美国Keil Software公司出品的51系列兼容单片机C语言软件开发系统，与汇编相比，C语言在功能上、结构性、可读性、可维护性上有明显的优势，因而易学易用。Keil提供了包括C编译器、宏汇编、连接器、库管理和一个功能强大的仿真调试器等在内的完整开发方案，通过一个集成开发环境（uVision）将这些部分组合在一起。运行Keil软件需要WIN98、NT、WIN2000、WINXP等操作系统。如果你使用C语言编程，那么Keil几乎就是你的不二之选，即使不使用C语言而仅用汇编语言编程，其方便易用的集成环境、强大的软件仿真调试工具也会令你事半功倍。

## 4.2 系统重要函数的介绍

### 4.2.1 主函数的设计

主函数void main()是程序的入口函数，一个完整的程序必须要包含该函数。在该函数的开头一般都是先对单片机和一些外围器件需要进行初始化才能正常使用的器件进行初始化和重新赋值一些变量，初始化完后进去死循环，如果不进入死循环程序运行一次就会退出，如果加入死循环程序就会不断地进行循环达到实时检测执行的目的。在主程序的设计中需要注意的是主函数中不宜放过多的代码，具体的代码一般都是采用函数进行封装然后在主函数进行调用，这样也可以方便阅读修改。具体流程图如下4.1所示。



图4.1 主函数流程图

### 4.2.2 AS608指纹搜索子函数的设计

AS608采用串口通讯协议与单片机进行通讯，用户可以通过发送对应的数据包控制指纹模块完成对应的功能。在控制AS608指纹模块搜索指纹的时候先发送采集指纹信息，然后等待采集完成后再发送指纹匹配指令，如果指纹匹配成功则返回成功，否则返回失败，指纹搜索子函数流程图如4.2所示。



图4.2 搜索指纹子函数流程图

### 4.2.3 LCD12864显示函数的设计

LCD12864的显示只需要严格的按照厂家的时序要求进行编程就可以完成显示。LCD12864的液晶显示首先需要将需要显示地方的地址通过命令写入，然后将数据按顺序的进行写入即可。在写入地址后显示第一个内容后地址会自动加一。函数名LCD12864\_display\_string(uchar x，uchar y，uchar \*s)，参数为x，y，\*s，其中的x，y表示在液晶显示屏上的位置坐标，\*s是需要显示的字符数组。软件根据输入需要显示的位置坐标计算出地址。显示函数流程图如4.3所示。



图4.3 显示子函数流程图

### 4.2.4 矩阵键盘检测函数的设计

具体的矩阵键盘在程序上的检测方法如下（流程图中Key代表P1口）。

(1)先将键盘中的全部行线P1.0~P1.3置低，然后通过检测列线P1.4~P1.7中是否有出现低电平的现象，如果有一列出现低电平，那么就证明那一列中的四个按键中有一个是被按下的。若没有列线中都没有出现低电平的现象，则没有按键按下。

(2)在确定有按键被按键的时候，将进一步的确定具体为那一个按键按下。方法是：依次将四个行线P1.0~P1.3置低电平，即在某一根行线为低电平时，其它行线仍然保持高电平状态。然后通过确认在某一根行线为低电平的时候如果在第一步中得出的列为低电平就能够判断该行线与第一步得出的列线相交的按键就是所按下的那个按键。矩阵键盘检测函数流程图如4.3所示。



图4.3 矩阵键盘检测函数流程图

## 4.3 系统软件测试

测试所需的工具：KEIL软件、系统硬件、PL2303下载器等。

系统的软件方面通过KEIL软件进行编写，将编写好的程序生成.HEX文件后通过PL2303下载器下载到单片机中。通过观察整个系统运行的状态，然后进行反复的修改调试程序，最终得到一个完善的程序。

在系统软件调试上主要遇到以下几个问题：

(1)LCD12864显示出现花屏。

解决方法：在本设计中用到了LCD12864字库显示和绘图显示，刚开始以为字库显示的内容和绘图显示的内容只要显示其中一个另一个就会自动被清除掉，结果并不是这样，在显示字库内容后没有进行清屏显示上绘图内容就会出现重叠导致花屏的现象。通过查液晶手册发现，字库显示和绘图显示的方式不一样，后面对程序上进行修改在操作字库显示时就对绘图显示进行先清除，反过来一样，重新下载程序后就没出现花屏的现象。

(2)矩阵键盘的按键读取方法有了，在程序上需要将读取的每一个键值对应到每一个按键上并赋予特定的功能，如果直接进行人工计算键值的话显得工作量会比较大，并且可能会计算错误造成大量的时间浪费在调试上。

解决方法：由于本设计上有显示器件，所以可以将获取的键值直接在显示器件上进行显示出来，这样在按下每一个按键的时候显示器上显示一个对应的键值码，然后依次记录下来后在统一进行给每一个按键设计功能。这样大量的节省了时间，也确保正确性。

# 5 结论

经过制作设计的这段时间的努力终于将本设计方案要求基本实现。由于时间、水平和经验有限，设计的作品还存在着一些的不足之处。

对于这次设计来说既是一次机遇，又是一次挑战。在这次的设计过程中，本人学到了很多东西，通过自己的实践，增强了动手能力。通过实际工程的设计也使我了解到书本知识和实际应用的差别。在实际应用中遇到很多的问题，这都需要我对问题进行具体的分析，并一步一步地去解决它。

# 参考文献

[1] 赵丽芬，张学超，陈文娟，“传感器技术及其应用”课程教学改革，铜仁学院大数据学院，2017.09.

[2] 马须敬，朱义彪，传感器的研究现状与发展趋势，青岛科技大学材料科学与工程学院，2017.08.

[3] 李军，韩波，李振杰，传感器技术实践教学改革与实践，阜阳师范学院计算机与信息学院，2017.05.

[4] 郭玉霞，李志杰，基于ADS1256和STM32的数据采集装置设计，甘肃工业职业技术学院电信学院，2018.12.

[5] 吴忠伟，何显，山岳彤，基于51单片机的无线防丢器的设计研究，吉林建筑大学城建学院，2018.12.

[6] 张幼麟，简介51单片机的定时器/计数器，乐山师范学院物理与电子信息系，2018.12.

[7] 王昱言，基于单片机的智能窗帘系统设计，江苏省淮阴中学，2018.12.

[8] 张皓博，基于GSM技术的家用防盗硬件系统设计，黑龙江工业学院电气与信息工程系，2018.12.

[9] 王冠龙，崔靓，朱学军，基于数字PID算法的温度控制系统设计，宁夏大学机械工程学院，2018.12.

[10] 李雪等，智能温度模糊控制PID系统设计，大连民族大学信息与通信工程学院，2018.11.

[11] 王莹，黄梅王等，基于GSM技术的病房环境监测系统设计，河南理工大学医学院，2018.12.

[12] 潘言全，智能手环的设计与制作，湖北师范大学物理与电子信息科学学院，2018.12.

[13] 徐越，徐志龙，陈萱，基于AT89C52的多功能数字钟设计，华北理工大学电气工程学院，2018.12.

[14] 王维佳，基于单片机的温度控制系统设计，郑州大学物理工程学院，2018.12.

[15] 张欢欢，王冰玲，智能停车收费管理系统设计，安徽三联学院，2018.12.

[16] 刘佳乐，基于单片机的电子密码锁设计，兰州工业学院电气工程学院，2018.12.

[17] 许雪梅等，基于单片机的交通灯控制系统设计，甘肃农业大学信息科学技术学院，2018.12.

[18] 吴玉玉等，基于单片机的电子万年历设计，甘肃农业大学信息科学技术学院，2018.12.

[19] 张娟等，基于51单片机的智能电风扇设计，太原工业学院工程训练中心，2018.11.

[20] 彭建英，刘雨丽，郭杰荣，一款单片机智能烟雾报警系统的设计，湖南文理学院物理与电子科学学院，2018.11.

[21] 谈敏，温湿度监控系统设计，江阴职业技术学院电子信息工程系，2018.11.

[22] 王松林，基于单片机的防酒驾控制系统设计，安徽商贸职业技术学院电子信息工程系，2018.11.

[23] 王沁等，一种智能门禁管家系统的设计，西安工业大学机电工程学院，2018.11.

[24] 周皓冉，基于K60的汽车内环境监测与报警系统设计，湖南科技大学物理与电子科学学院学院，2018.11.

[25] 杨秋贤，基于单片机的汽车倒车测距系统设计，吉林化工学院，2018.12.

[26] 成晋军，基于热释电技术的家庭防盗报警器设计，办公自动化，2018年21期.

[27] 马须敬，徐磊，气体传感器的研究现状与发展趋势，青岛科技大学材料科学与工程学院，2018.06.

[28] 李志瑞，申庆超，智能家用PM2.5环境检测仪设计，安阳工学院电子信息与电气工程学院，2017.09.

[29] 李鑫，自动气象监测系统设计控制软件设计，东南大学，2016.05.

[30] 马玉琼，基于单片机的气压检测系统的设计，沧州师范学院机械与电气工程学院，2018.03.

[31] 屠彬彬等，轮胎气压表性能检测装置的研制，浙江省计量科学研究院，2014.04.

[32] 韩焱，张艳花，王康谊.电子技术基础.北京：电子工业出版社，2009.6.

[33] Zaliva, V. , Franchetti, F.，Barometric and GPS altitude sensor fusion，Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP), 2014 IEEE International Conference on，2014.

[34] Minh-Dung, N. , Takahashi, H. , Matsumoto, K. , Shimoyama, I.，Barometric pressure change measurement，Solid-State Sensors, Actuators and Microsystems Conference (TRANSDUCERS), 2011 16th International，2010.

[35] Tanigawa, M. , Luinge, H. , Schipper, L. , Slycke, P.，Drift-free dynamic height sensor using MEMS IMU aided by MEMS pressure sensor，Positioning, Navigation and Communication, 2008. WPNC 2008. 5th Workshop on，1996.

[36] Leuenberger, K. , Gassert, R.，Low-power sensor module for long-term activity monitoring，Engineering in Medicine and Biology Society,EMBC, 2011 Annual International Conference of the IEEE，2011.