

# 基于触摸屏的电子密码锁设计

张艳萍<sup>1</sup> 施政<sup>1</sup>

## 摘要

采用 ARM7 的 LPC2132 微处理器作为主控制芯片,结合电源、存储芯片、直流电机及蜂鸣器电路设计,给出了实用型电子密码锁的软硬件实现方法,系统具有以下功能:输入修改添加,正确开锁,连续错误 3 次报警,输入超时恢复初始状态。另外,本系统把触摸屏技术和密码锁技术有效地结合在一起,利用 ARM7 片上资源丰富、处理速率快,触摸屏效果直观、使用方便等特点来实现整个系统的功能。

## 关键词

密码锁;LPC2132;触摸屏

中图分类号 TP23

文献标志码 A

## 0 引言

传统的机械锁结构简单,安全系数较低,使用也不够灵活,而电子密码锁具有防试探按键输入、智能控制开锁、报警、添加、删除密码等多种功能,其性能和安全性大大超过机械锁<sup>[1]</sup>。

一般的电子密码锁是由单片机进行控制,使用传统的键盘输入密码,普通液晶屏显示。这种密码锁的出现,有效地克服了机械式密码锁的安全性能差的缺点,而且液晶显示屏具有功耗低、体积小、驱动电压低及良好的字符和图形显示功能,是嵌入式系统的主流输入设备<sup>[2-3]</sup>。但是单片机刷新显示屏的速率比较慢,资源消耗也比较大,传统的键盘和普通液晶屏使用起来并不方便直观<sup>[4]</sup>。随着信息化技术的发展,触摸屏凭借着轻便、灵活、占用空间少等优点,逐渐取代键盘成为嵌入式的主要设备<sup>[5]</sup>,在公众信息服务行业得到了越来越广泛的应用。ARM7 处理速率更快,资源更丰富,为了保证触摸屏显示更加流畅,效果更直观,故采用 ARM7 微处理器作为主控制芯片。

## 1 系统概述

本文设计的电子密码锁系统如图 1 所示,包括触摸屏、存储器、处理器、电源、电机、蜂鸣器。电源分别与触摸屏、存储器、处理器连接,提供各部分所需电能;处理器与存储器、触摸屏分别连接,相互之间进行数据的传输。为了让使用者更方便直观的进行密码输入操作,增加一个发出按键提示音的蜂鸣器。触摸屏采用 HSD TFT 真彩液晶再加上 AD7843 的电阻式触摸屏,而密码锁采用显示在触摸屏上的 3×4 的矩阵键盘,密码存储于非易失性存储芯片 24C02 中。触摸屏上半部分作为密码的显示以及输入错对的提示,而下半部分为 3×4 密码键盘。用户输入密码正确,电机转动门锁打开,输入错误门锁不开,连续 3 次输入有误进行报警。密码分为 2 类:一类是用户密码,这部分可以有多个密码;而另一类是管理员密码,这个密码却是唯一的。只有管理员才有资格去添加和删除用户密码,这样使实用性得到大大的加强。此外当触摸屏上任意键被点击时,处理器的计时器开始计时,经过预先设定的一段时间后,计时结束,处理器控制触摸屏回到初始界面,从而防止有的使用者密码没有输完就走开而给后面的使用者带来的干扰。

收稿日期 2010-07-10

资助项目 江苏省自然科学基金(BK2009410)

作者简介

张艳萍,女,博士,教授,研究领域为水声通信、自适应信号处理以及嵌入式应用系统。  
zygpj@163.com

<sup>1</sup> 南京信息工程大学 电子与信息工程学院, 南京,210044

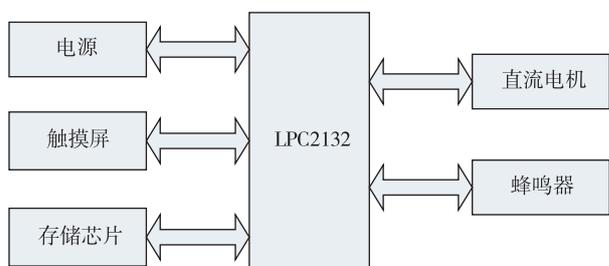


图1 密码锁设计的系统框

Fig.1 System diagram of electronic cipher lock design

## 2 硬件设计

### 2.1 主控制芯片

此系统采用 ARM7 中的 LPC2132 作为主控制芯片. LPC2132 内含有 16 KB 的片内静态 RAM 和 64 KB 的片内 Flash 程序存储器; 1 个 8 路 10 位 A/D 转换器共包含 8/16 个模拟输入, 1 个 D/A 转换器可产生不同的模拟输出; 2 个 32 位定时器、PWM 单元和看门狗; 另外还拥有多个串行接口及空闲和掉电 2 个低功耗模式<sup>[6]</sup>.

### 2.2 电源

电源模块是系统正常工作的保证, 本系统通过一个变压器把 220 V 交流电转变成 12 V 直流电, 然后经过 7805 芯片将 12 V 降为 5 V, 最后再通过 1117 芯片, 将 5 V 转化成 3.3 V, 如图 2 所示. 其中, 5 V 为蜂鸣器和直流电机的电源, 3.3 V 为 LPC2132、HSD TFT 真彩触摸屏以及 24C02 提供电源.

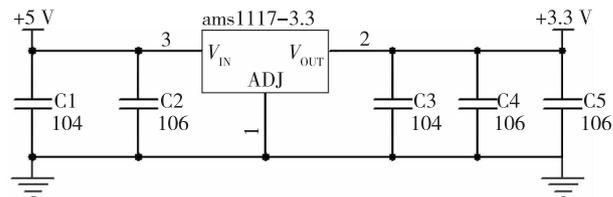


图2 密码锁电源模块

Fig.2 Power module of electronic cipher lock

### 2.3 触摸屏模块

HSD TFT 真彩触摸屏是一块高画质的 7 英寸 TFT 真彩 LCD 模块, 共分布着 480 × 234 个像素点, 模块内置 LCD 控制器以及驱动器, 可方便地通过单片机或 ARM 对其进行控制, 具有编程方便和易于扩展等良好性能, 而在 TFT 模块上也留有触摸屏接口. 该触摸屏为四线电阻式触摸屏, 内部有一个传导层. 当屏幕被触摸的时候, 传导层与玻璃面表层进行接

触, 产生电压后将触摸点的电压读入 CPU 中进行处理就可得到此点的坐标<sup>[7]</sup>.

### 2.4 存储芯片

本系统采用 24C02 作为存储芯片, 它的作用是用来存储密码的, 将原先设定的密码写入 24C02 里, 在比较、删除和添加的时候可随时进行读写. 24C02 芯片是与 IIC 总线兼容, 具备低功耗 CMOS 技术, 内部有 2 KB 的 EEPROM. 它具有 IIC 器件的 SCL 和 SDA 两个接口.

### 2.5 蜂鸣器和直流电机

在电路板上装有 5 V 的蜂鸣器, 由于 LPC2132 无法直接驱动蜂鸣器, 因此, 本系统采用 8550 三极管对其进行驱动, 如图 3 所示. 当按下触摸屏上的任一按键时, 蜂鸣器鸣叫一声, 提示已有键按下, 另外 3 次输入密码错误就进行报警. 直流电机用来控制门的开和关, 当密码经确认正确后, 直流电机启动, 表示门在开启状态. 因为直流电机需要比较大的电流驱动, 所以外围必须加驱动, 本系统加了个继电器, 足以满足电机的驱动.

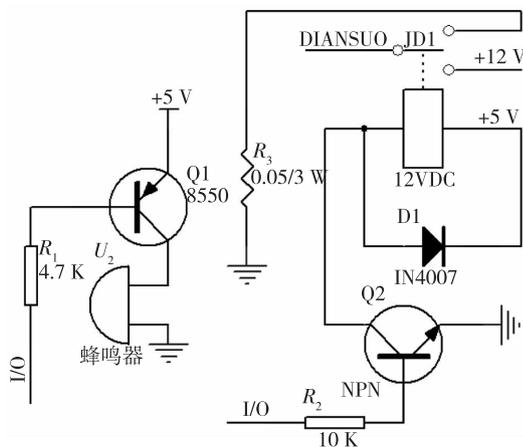


图3 蜂鸣器和直流电机电路

Fig.3 Circuit diagram of buzzer and continuous current dynamo

## 3 软件设计

### 3.1 密码锁部分

系统采用 3 × 4 矩阵式键盘, 由 0—9 这 10 个数字和“取消”, “确认”键组成. 当初初始化后屏幕上方显示“Your Password...”, 用户可以直接进行输入密码. 当用户按错密码时, 可以点击“取消”键重新输入, 输入完成后按“确认”键. 若正确则屏幕上方显示“Right Password...”, 表示成功开锁, 直流电机转

动;若错误则屏幕上方显示“Wrong Password...”,表示输入有误,回到初始状态.当在初始状态下直接按功能键“确认”时,则进入了管理员输入模式,此时屏幕上方显示“Manager Password...”,作为管理员输入的密码正确后,则进入了管理员操作模式,此时屏幕上方显示“1. Add Password... 2. Delete Password... 3. New Manger Password...”,其中按1号键是添加用户密码,2号键为删除用户密码,3号键为重新设置新的管理员密码.删除密码时先要把被删除的密码输入正确才可实施.这样就可以很方便地去设置和处理新旧密码,真正地起到了一个管理员的作用.此外,本系统使用了LPC2132内部定时器,它的作用是定时5s,当用户点击任意一个键后开始计时,若5s之内没有任何操作,则系统返回初始状态.当用户点击下一个键的时候,定时器重新赋初始值.这个功能的作用是:有的用户密码没输入完就离开,下一个用户不会受到上一个用户的干扰.

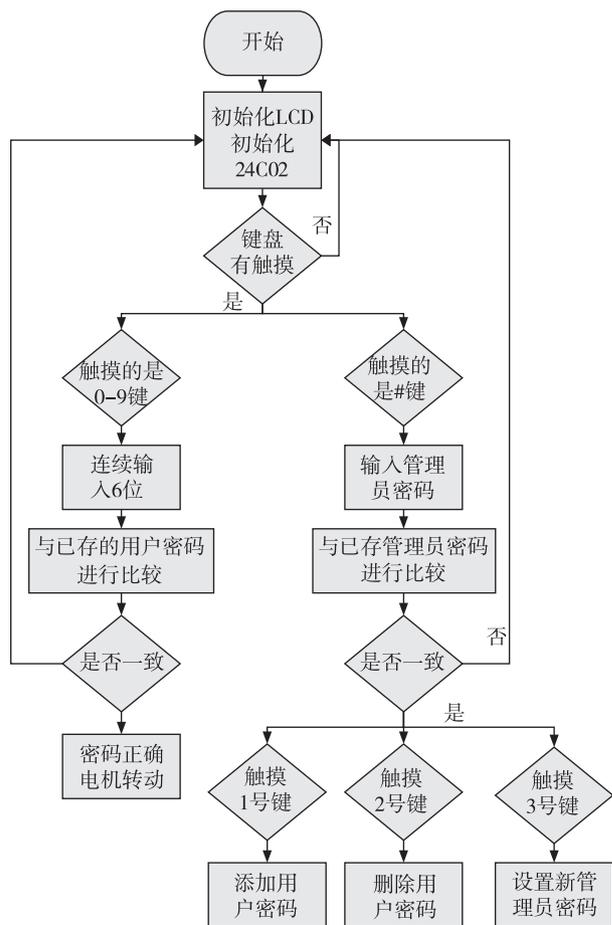


图4 密码锁基本流程

Fig. 4 Flow chart of electronic cipher lock

### 3.2 密码的读写

密码是存储在24C02存储芯片内,由于24C02有2KB的存储空间,所以完全满足存储多个密码的需要.本系统设计的密码都是6位的,使用起来也方便,在编写程序的时候密码用一个二维数组来表示,如 $mima[j][6]$ , $j$ 表示密码的个数.它是这样来分配地址空间的:当 $j=1$ 时,也就是1号密码,它占用存储器地址空间的000H—005H,当 $j=2$ 时,也就是2号密码,它占用存储器地址空间的006H—00BH,依此类推.当要删除第 $j$ 个密码的时候,将 $j$ 的个数减1,再将所有 $mima[j+1]$ 的值赋给 $mima[j]$ ,这样就完成了删除的任务;当需要添加一个密码的时候, $j$ 的个数加1,再给 $mima[j]$ 赋予6位数字的密码即可.管理员密码放在存储器末端的固定位置,其地址空间为7FAH—7FFH,这样它就不参与增加和删除密码时的移位操作.如果修改管理员密码,则对地址空间7FAH—7FFH的数据进行重新读写.

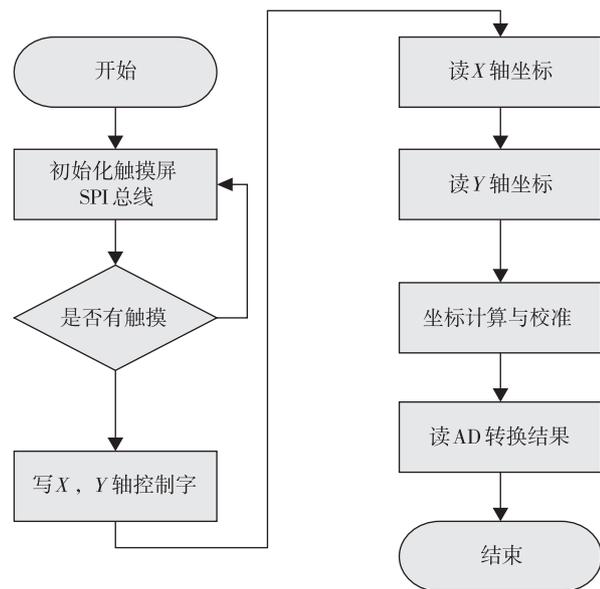


图5 触摸模块基本流程

Fig. 5 Flow chart of touch module

### 3.3 触摸屏模块

首先对屏幕进行初始化,包括显示屏端口的初始化,设置屏幕的背光等级,然后对地址寄存器赋值,包括 $X$ 地址, $Y$ 地址,以此来确定要操作的地址.当确定了将要操作的地址后,控制寄存器就指向显存操作寄存器,将会写入或读出此地址的所指向的显存数据.显存数据有16位,分别定义为某一显存上的三原色分量的分布.电阻式触摸屏是一种传感器,它将矩形区域中触摸点 $(X, Y)$ 的物理位置转换

为代表  $X$  坐标和  $Y$  坐标的电压读回。

#### 4 结束语

本系统采用了 ARM7 处理器,相对单片机而言内部资源丰富,触摸屏刷新速率更快,功耗更低。在设计过程中,把电子密码锁和触摸屏有效地结合在一起。本系统在小区或者公司的门禁系统中应用广泛,与传统的键盘相比,用户使用起来直观方便,在实际应用中稳定可靠,且节省资源,达到了预期的效果。此外,在电源设计和密码生成的算法上还有待改进,力足完美。

#### 参考文献

##### References

- [ 1 ] 李建波. 基于 STC89C52 单片机的电子密码锁[J]. 现代电子技术,2008,31(23):154-156  
LI Jianbo. Design of electronic secure code lock based on STC89C52[J]. Modern Electronics Technique, 2008, 31(23):154-156
- [ 2 ] 顾荣荣. 基于 LPC2138 控制的 LCD 及触摸屏接口设计[J]. 科技信息,2008(18):83-84  
GU Rongrong. Interface design of LCD and touch screen based on LPC2138 control[J]. Science & Technology In-

- formation, 2008(18):83-84
- [ 3 ] 陈丹萍. 基于 AT89S51 单片机的电子密码锁设计[J]. 大众科技,2010(6):45-46  
CHEN Danping. Design of electronic secure code lock based on AT89S51[J]. Popular Science & Technology, 2010(6):45-46
- [ 4 ] 周文龙. 基于单片机控制的电子密码锁设计[J]. 大众商务,2009(3):108-109  
ZHOU Wenlong. Design of electronic secure code lock based on microcomputer [J]. Popular Business, 2009(3):108-109
- [ 5 ] 程军,成建波. 基于 LPC2210 的触摸屏驱动研究[J]. 现代显示,2007(4):33-35  
CHENG Jun, CHENG Jianbo. Research of touching panel driving based on LPC2210 [J]. Advanced Display, 2006(4):33-35
- [ 6 ] 周立功,张华. 深入浅出 ARM7 LPC 213x 214x [M]. 北京:北京航空航天大学出版社,2006  
ZHOU Ligong, ZHANG Hua. Simplified explanation of ARM7 LPC 213x 214x [M]. Beijing:Beihang University Press, 2006
- [ 7 ] 刘元超. 嵌入式触摸屏的应用研究[J]. 长江大学学报:自然科学版,2008,5(4):190-192  
LIU Yuanchao. Research and application of touch screen on embedded system[J]. Journal of Yangtze University: Natural Science Edition, 2008, 5(4):190-192

## A design of electronic cipher lock based on touch screen

ZHANG Yanping<sup>1</sup> SHI Zheng<sup>1</sup>

1 School of Electronic & Information Engineering, Nanjing University of Information Science & Technology, Nanjing 210044

**Abstract** The paper presents a design of electronic cipher lock based on touch screen, which takes microprocessor LPC2132 of ARM7 as the core component to control the entire system. The paper makes detailed description about the design principle both of hardware and software. The system has some functions: password input, add, clear and display, when password is correct the system is unlock. Alarm when entering wrong password over three times, lock the keyboard and set the initial system when the input password is wrong or the input time is over. This design reduces the fault rate and improves the reliability, security and safety. Combined with touch screen, the electronic cipher lock works effectively and conveniently.

**Key words** electronic cipher lock; LPC2132; touch screen