

目 录

1 产品功能分析	1
1.1 产品设计背景	1
1.3 电子锁功能分析	1
2 系统硬件方案选择	1
2.1 硬件方案的选择	1
2.1.1 主控芯片的选择	2
2.1.2 显示器件的选择	2
2.1.3 数据存储芯片的选择	3
2.1.4 人机交互输入器件的选择	4
2.2 系统总体方案	4
3 系统硬件电路设计	4
3.1 STC89C52 单片机系统设计	5
3.1.1 STC89C52 的概述	5
3.1.2 STC89C52 单片机的最小系统	5
3.2 LCD1602 液晶显示电路设计	7
3.2.1 LCD1602 的概述	7
3.2.2 LCD1602 的工作原理	8
3.3 AT24C02 的介绍	10
3.3.1 AT24C02 的概述	10
3.3.2 AT24C02 的引脚说明	10
3.3.3 AT24C02 的工作原理	11
3.4 蓝牙模块工作原理	12
3.5 原理图绘制软件的介绍	13
4 系统软件部分设计	13
4.1 软件开发环境的介绍	13
4.2 系统重要函数的介绍	14
4.2.1 主函数的设计	14
4.2.2 LCD1602 显示函数的设计	15

4.2.3 LCD1602 显示子程序设计	16
4.3 系统软件测试	16
附录	18

蓝牙密码锁设计（软件）

1 产品功能分析

1.1 产品设计背景

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 电子锁功能分析

(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，密码错误次数加 1，蜂鸣器 LED 灯对应声光几次，超过三次怎锁定输密码，第一次锁定在 30s 后解除锁定便可再次输入密码解锁，第二次锁定在 60s 后解除锁定便可在次输入密码解锁，以此类推。

(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，并且输错密码次数加 1。

(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终决定采用宏晶科技的 STC89C52 单片机作为主控芯片。

2.1.2 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，所以需要有一个驱动电路，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，最终根据本设计中的功能要求考虑采用 LCD1602 液晶显示器比较合理。

2.1.3 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，EEPROM 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。

2.1.4 人机交互输入器件的选择

方案一：

采用蓝牙移动设备。蓝牙具有短距离无线传输的特性。并且可以采用手机 APP 进行直接操控，使用方便并且实现起来比较人性化。

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，最终还是决定采用蓝牙进行控制解锁。

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 LCD1602 显示操作内容与提示；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蓝牙模块无线控制。

本设计的具体的系统方案如下图 1 所示。

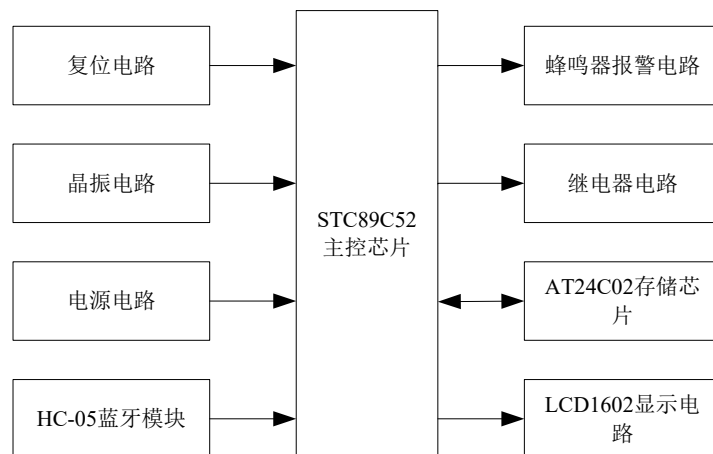


图 1 系统方案图

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 CMOS 8 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俗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。在本实验套件中采用的 12M 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。

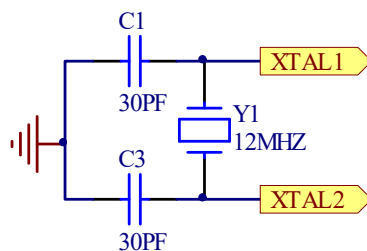


图 2 晶振电路

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 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。

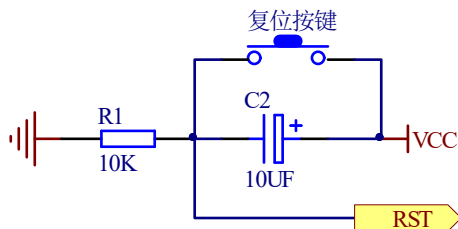


图 3 复位电路

完整的 STC89C52 单片机最小系统电路图如图 4 所示。

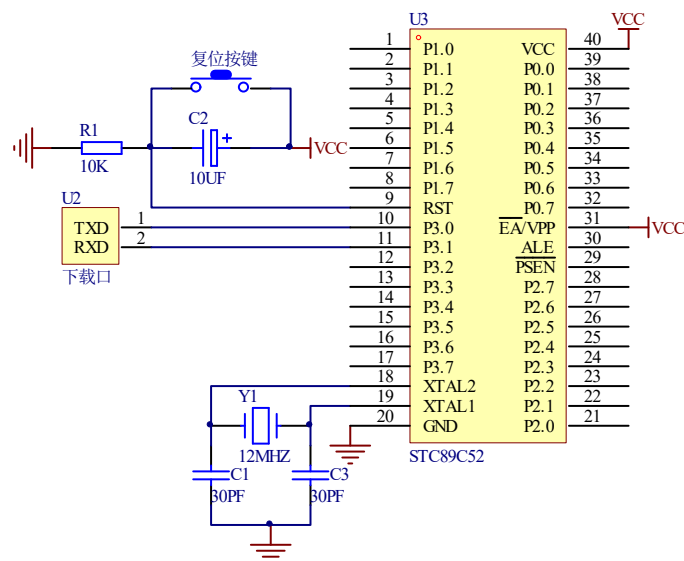


图 4 STC89C52 单片机最小系统

3.2 LCD1602 液晶显示电路设计

3.2.1 LCD1602 的概述

LCD1602 液晶也叫 LCD1602 字符型液晶，它是一种专门用来显示字母、数字、符号等的点阵型液晶模块。它由若干个 5X7 或者 5X11 等点阵字符位组成，每个点阵字符位都可以显示一个字符，每位之间有一个点距的间隔，每行之间也有间隔，起到了字符间距和行间距的作用，正因为如此所以它不能很好地显示图形。LCD1602 液晶模块采用 HD44780 控制器，HD44780 具有简单而功能较强的指令集，可以实现字符移动，闪烁等功能，LCD1602 与单片机 MCU 通讯可采用 8 位或 4 位并行传输两种方式，HD44780 控制器由两个 8 位寄存器，指令寄存器（IR）和数据寄存器（DR）忙标志（BF），显示数 RAM（DDRAM），字符发生器 ROM（CGROM）字符发生器 RAM（CGRAM），地址计数器 RAM（AC）。IR 用于寄存指令码，只能写入不能读出，DR 用于寄存数据，数据由内部操作自动写入 DDRAM 和 CGRAM，或者暂存从 DDRAM 和 CGRAM 读出的数据，BF 为 1 时，液晶模块处于内部模式，不响应外部操作指令和接受数据，DDTAM 用来存储显示的字符，能存储 80 个字符码，CGROM 由 8 位字符码生成 5*7 点阵字符 160 种和 5*10 点阵字符 32 种。8 位字符编码和字符的对应关系，CGRAM 是为用户编写特殊字符留用的，它的容量仅 64 字节，可以自定义 8 个 5*7 点阵字符或者 4 个 5*10 点阵字符，AC 可以存储 DDRAM 和 CGRAM 的地址，如果地址码随指令写入 IR，则 IR 自动把地址码装入 AC，同时选择 DDRAM 或

CGRAM, LCD1602 液晶实物图如图 5 所示。

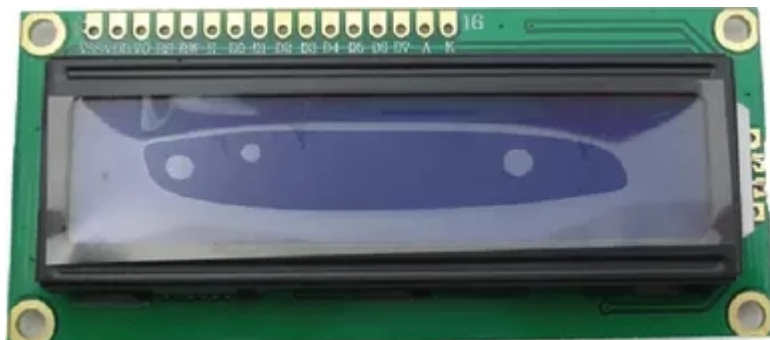


图 5 LCD1602 液晶实物图

3.2.2 LCD1602 的工作原理

LCD1602 一共具有 11 条指令，单片机发送这些指令到 LCD1602 上就可以完成一些特定的功能，比如清屏，开关显示等等。LCD1602 自己带有字库在显示的时候可以直接调用字库进行显示，当然如果字库中没有的字符也可以根据需要自己自定义字符写入 CGROM 中，自定义字符的分辨率为 5*8 而自定义字符数量有限需要合理的安排使用，最多可以自定义 8 个字符，将自定义字符字模写入 LCD 的 CGROM 中后就可以随意的调用，调用的方式和正常显示字符是一样的。

控制 LCD1602 液晶显示器只要会对 LCD1602 进行读状态操作、写指令操作、读数据操作、写数据操作即可具体的操作对应的引脚电平如表 1 所示。

表 1 LCD1602 操作指令对应的引脚电平

	读状态	写指令	读数据	写数据
输入	RS=L , R/W=H, E=H	RS=L, R/W=L, D0-D7=指令码, E= 高脉冲	RS=H , R/W=H, E=H	RS=H, R/W=L, D0-D7=数据, E=高 脉冲
输出	D0-D7= 状态	无	D0-D7= 数据	无

上表中 E 为使能端；RS 为寄存器选择，当 RS=H 时表示选择数据寄存器，RS=L 时选择指令寄存器；R/W 为信号线，R/W=H 时执行读操作，R/W=L 时执行写操作。LCD1602 具体的读操作时序如图 6，写操作时序如图 7 所示。

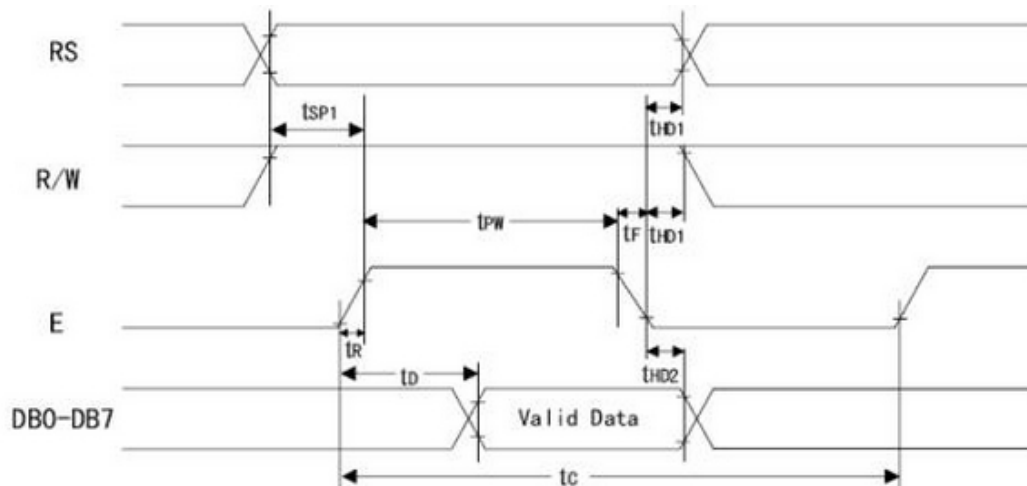


图 6 LCD1602 读操作时序图

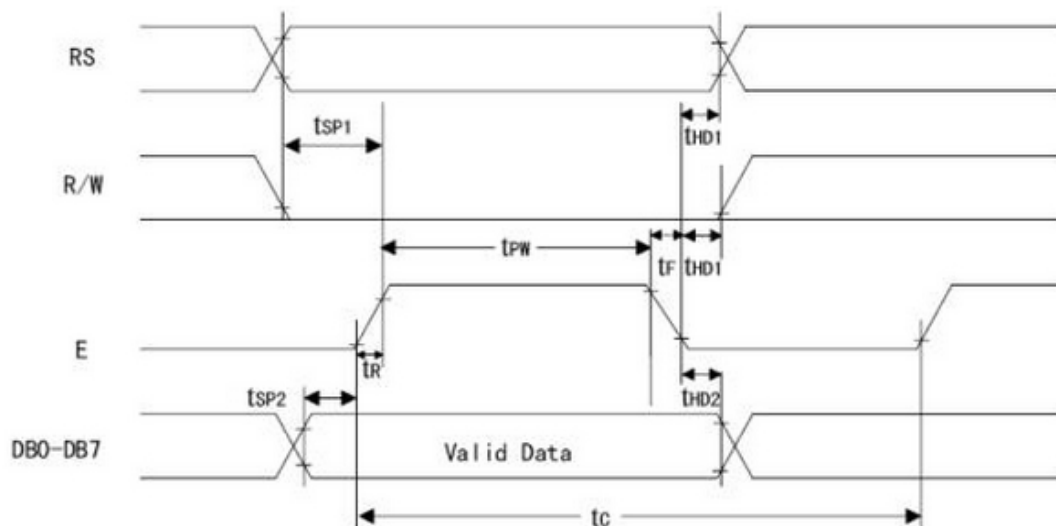


图 7 LCD1602 写操作时序图

在使用时候将 D0-D7 连接到 51 单片机的 P0 上方便进行数据的传输，而 V0 口接一个可调电位器，当调节电位器位置改变时接入 V0 的电压也随之变化进行显示的清晰度也随之变化，所以在实际时采用电位器而不采用固定阻值的电阻就是为了能够方便的调节以使用在电压不同的场合。具体 LCD1602 电路图如图 8 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/718125130101006060>