

# 中国传媒大学电子设计竞赛设计报告

设计题目：简单电子计算器

设计人员：陈婧瑶

院    系：信息工程学院通信工程

年    级：08 级

学    号：200810213004

指导教师：卢起斌

# 目录

摘要 .....	3
前言 .....	4
功能概述.....	4
设计思路.....	5
硬件介绍.....	5
软件设计流程图.....	7
单元模块设计 .....	8
系统测试.....	8
设计总结.....	9
参考文献.....	9

# 摘要

使用单片机实验平台，完成简单电子计算器的功能。可实现简单四则运算以及平方和开方的运算，运算结果保留 7 位有效数字。计算器具有 shift 键，按键可功能复用，即同一按键兼有两种功能。实验采用 DOFLY Mini80E 开发板，使用 STC89C52RC 芯片，使用 Keil C51 进行开发，C 语言编程，LED 数码管显示。

**关键字：**简单电子计算器，STC89C52RC，C 语言编程，LED 数码管

# 前言

随着科技的进步，电子技术的发展，单片机的应用正不断深入，用单片机来实现一些电子设计也越来越贴近人们的生活。近年来，单片机以其体积小，功耗小，价格低廉，面向控制等优点在各方面得到了广泛的共用。

计算器在人们的日常生活当中是比较常见的电子产品之一。本设计通过实现简单计算器的基本功能，锻炼单片机的软件编程能力，同时加深对单片机体系结构的认识。

若设计更为复杂的计算器，其设计原理与基本方法与本设计基本相同，可在本设计的基础上加以改进和完善。

## 功能概述

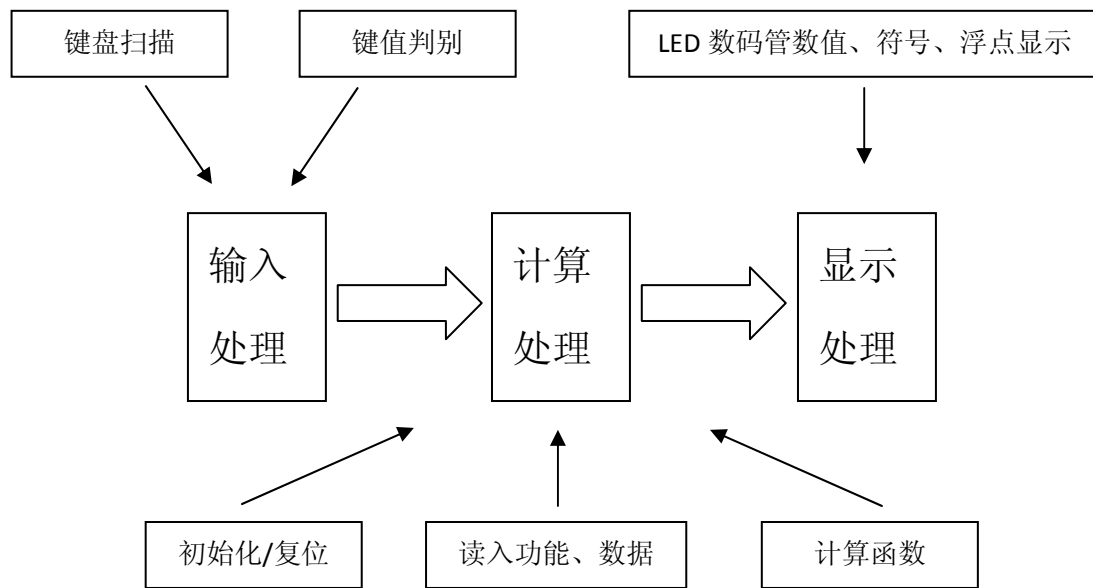
本设计利用单片机实验平台，采用 DOFLY Mini80E 开发板，使用 Keil C51 进行软件设计，从而实现简单电子计算器的基本功能。基本功能介绍如下：

1. 按运算优先级进行基本的四则运算；
2. 正负数浮点运算；
3. 平方/开方运算；
4. 结果保留 7 位有效数字；
5. 设有 Shift 键，实现一键两用；
6. 复位和报错。

键盘设置如下图所示

1	2	3	shift
4	5	6	+/-
7	8	9	$\times / \div$
./-	0	=/reset	$x^2 / \sqrt{x}$

# 设计思路



计算器功能结构框图

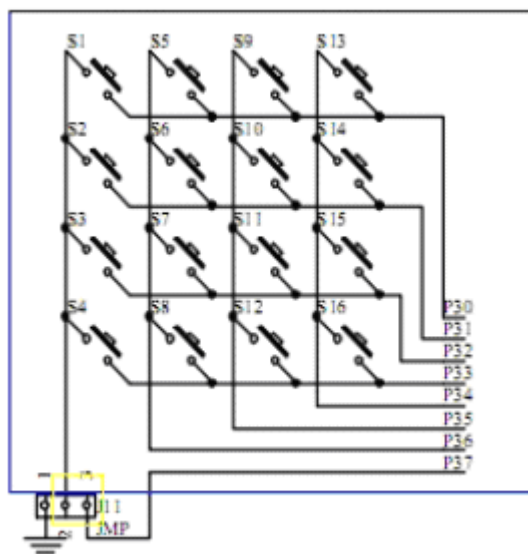
# 硬件介绍

本设计使用单片机实验平台实现，采用 DOFLY Mini80E 开发板。

软件设计中应用到的硬件结构有矩阵键盘和数码管，简单介绍如下：

## 1. 矩阵键盘

硬件连接如下图：



J11 跳帽按图上位置跳到右端，则 16 个按键配置成 4\*4 的矩阵键盘，默认连接到 P3 口。这时独立键盘被屏蔽，不起作用。

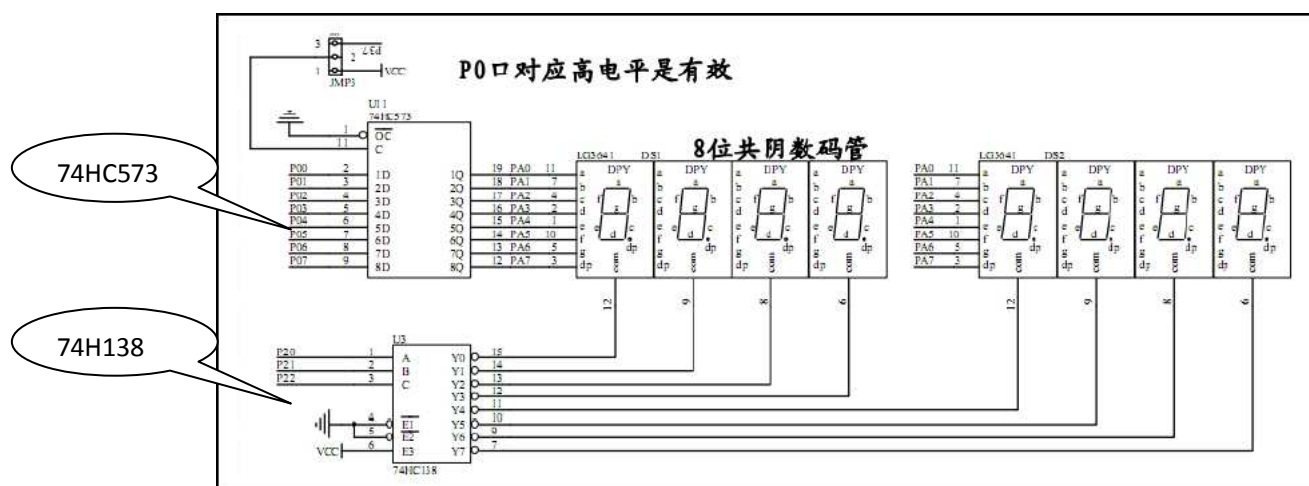
矩阵键盘实际上是 4 个独立式键盘的组合，将每个独立式键盘的按键的另一端由接地改接到单片机的并行口上。其处理程序一般采用扫描法，分两步进行：

- a) 判断有无键闭合。
- b) 查找闭合键的键号。

实际使用中按键有固定的机械抖动，需要延时避开抖动，由于按下和释放都会产生抖动，因此，实际使用程序需要 2 次去抖。

## 2. 数码管

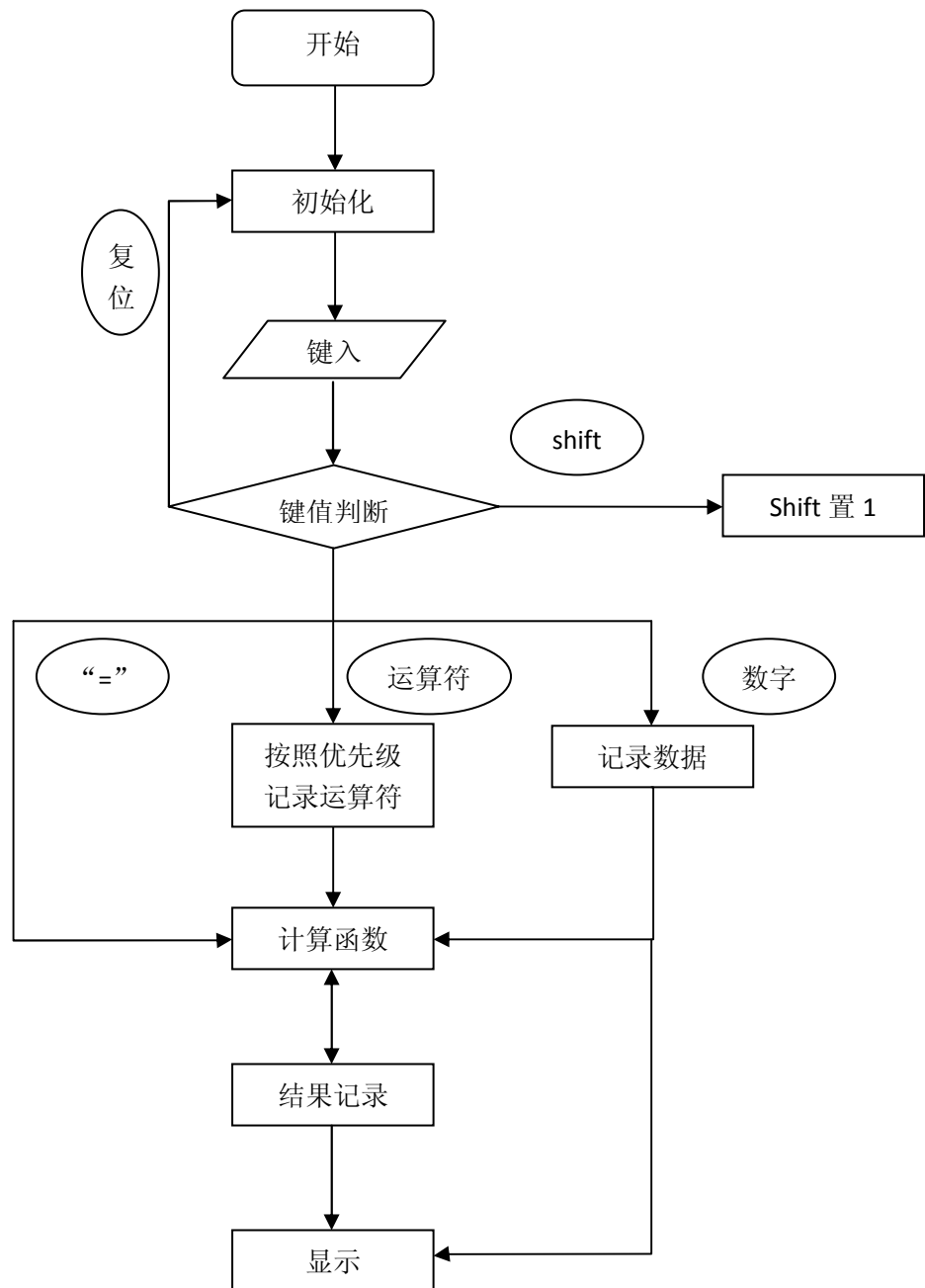
硬件连接如图：



74HC573 的 11 脚接 VCC，锁存不起作用，相当于直通，相应的段赋值 ‘1’ 有效。

74HC138 的 A、B、C 赋值 0~7，则输出端分别是 Y0~Y7 置 ‘0’，如 P2=0，则 Y0=0；P2=6，则 Y6=0，即选通 7 个数码管。

# 软件设计流程图



# 单元模块设计

## 1. 输入处理

### 1.1. 键盘扫描

采用 4\*4 矩阵键盘，4 根并行串口线 (P3.0-P3.3) 作行线，4 根并行串口线 (P3.7-P3.4) 作列线，其按链接在行线和列线的交叉点上。

列线值全置 0，行线值全置 1；

检测行线置，去抖检测有无按键按下，若行线值不等于 0x0f，则有按键按下；

若有按键按下，按键所在行为 0，读入行线值，再输出行线值并且列线值全置 1；

按键所在列线值被置 0，再读入列线值；

输出键盘最后组合码值。

### 1.2. 键值判别

根据码值判断按键所在位置，即高四位中 0 对应按键所在列，第四位中 0 对应按键所在行，由此可确定行列交叉点上按键的位置。

利用 switch 函数，读取键值。

例如：0x7e=0111 1110 即第一列第一行被按下。

## 2. 数据记录

键值判别时将所按数字顺序存于数组中，顺序扫描数组，读出小数点所在位置，据此读入输入数据的大小。

## 3. 计算处理

乘方开方：直接运算。

加减乘除：保存运算数和运算符，在按下下一运算符或者等于号的时候进行计算。

优先级判断：

第一优先级（乘方开方）：直接运算；

第二优先级（乘除）：保存低优先级运算符，再运算；

第三优先级（加减）：运算之前保存的运算符，再运算。

## 4. 显示处理

将小数转换为整数并记录小数点位置；

显示所转换的整数并表明小数点的正确位置。

# 系统测试

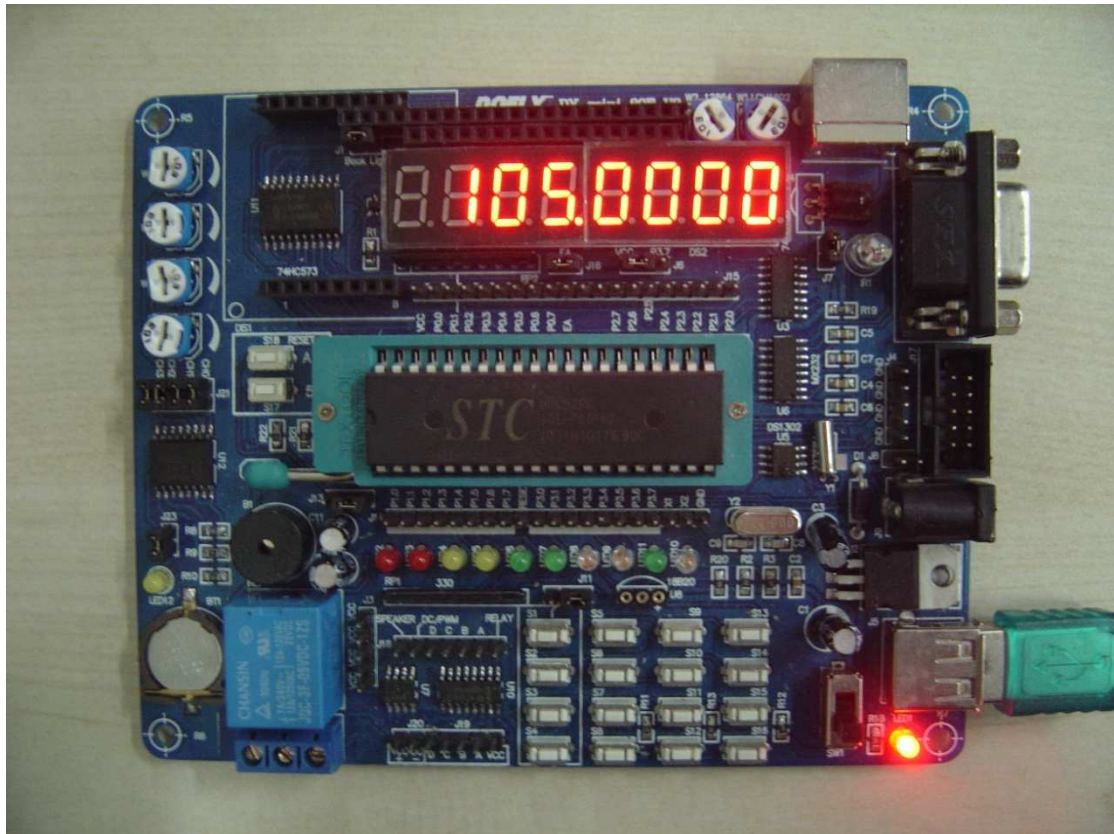
使用 STC 单片机程序在线下载，对实验板进行调试。

调试过程中根据模块化设计思想，对程序的各个模块分别进行调试。首先调试数据显示模块，以便在其他模块调试时发现问题。

最终测试图：

运算 15\*7 显示结果





## 设计总结

设计中使用 LED 数码管显示，限于硬件平台，显示位数有限导致显示内容有限。目前显示结果为固定 7 位有效数字，缺少小数点后有效 0 的判断，软件处理上可进一步改进。

在系统联调的调试和测试过程中，体会到了分模块调试的必要性和条理性，将每一部分分别调试，最终进行整体调试，可以提高调试的有效性及其可靠性。

通过本次简单计算器的设计，我对单片机体系结构有了一定的了解，更加深入地对于模块化编程理念。

通过完成设计的过程，加强了自己查阅参考资料，消化整理并加以运用的能力，也提高了对电子设计的兴趣。

## 参考文献

1. DOFLY Mini80E 开发板说明书，上海浩豚电子科技有限公司
2. 新概念 51 单片机 C 语言教程.入门、提高、开发、拓展全攻略，郭天祥，电子工业出版社，2009