



单片机课程设计说明书

院系： 工学院机械系
指导老师： 朱煜钰
姓名： 马威
专业： 机械设计制造及其自动化
学号： 100163059 _ _ _ _
班级： 10 机电一班

目 录

1 项目概述和要求 2

1.1 单片机基础知识 2

1.2 单片机的发展趋势..... 2

1.3 设计概述和设计要求 错误！未定义书签。

2 系统设计 5

2.1 框图设计..... 5

2.2 系统硬件电路设计 5

2.2.1 AT89C51 介绍 5

2.2.2 1602LCD 介绍..... 6

2.2.3 键盘介绍..... 8

2.2.4 蜂鸣器介绍..... 8

3、系统软件设计 9

3.1 proteus 软件环境介绍 9

3.2 Protel 软件环境介绍 错误！未定义书签。

3.3 流程图 错误！未定义书签。

3.4 蜂鸣器发声电路原理 错误！未定义书签。

4 PROTEUS 仿真结果 错误！未定义书签。

4.1 电路原理图及仿真 错误！未定义书签。

4.2 倒计时设置仿真如下图 4-2(a)所示 错误！未定义书签。

4.3 蜂鸣器的仿真如下图 4-3 所示 错误！未定义书签。

5 总结 错误！未定义书签。

参考文献 23

附表（本设计所有程序） 24

1 项目概述和要求

1.1 单片机基础知识

单片机又称单片微控制器，它不是完成某一个模块及功能的芯片，而是把一个计算机系统集成到一个芯片上。概括的讲，一块芯片就成了一台计算机。

单片机具有体积小、功能强、应用面广等优点，目前正以前所未见的速度取代着传统电子线路构成的经典系统，蚕食着传统数字电路与模拟电路固有的领地。它的体积小、质量轻、价格便宜、为学习、应用和开发提供了便利条件。同时，学习使用单片机了解计算机原理与结构的最佳选择。

现在，这种单片机的使用领域已经十分广泛。彩电、冰箱、空调、录像机、VCD、遥控器、游戏机、电饭煲等无处不见单片机的影子，单片机早已深深地融入我们每个人的生活之中。

单片机能大大地提高这些产品的智能性，易用性及节能性的呢过主要性能指标看，给我们的生活带来舒适和方便的同时，在工农产业上也极大的提高了生产效率和产品质量。单片机按用途大体上可分为两类，一种是通用型单片机，另一种是专用型单片机。

MCS-51 单片机是美国 INTEL 公司 1980 年推出的产品，与 MCS-48 单片机相比，它的结构更先进，功能更强，在原来的基础上增加了更多的电路单元和指令，指令数达到111条，MCS-51 单片机可以算是相当成功的产品，一直到现在，MCS-51 系列或其兼容的单片机认识应用的主流产品，各高校及专业学校的培训教材依然与 MCS-51 单片机作为代表进行理论基础学习。MCS-51 系列单片机抓哟包括 8031、8051、8951 等通用产品。

1.2 单片机的发展趋势

世界上各大芯片制造公司都推出了自己的单片机，从 8 位、16 位到 32 位，数不胜数，应有尽有，有与主流 C51 系列兼容的，也有不兼容的，但它们各具特色，互成互补，为单片机的应用提供了广阔的天地。

1.2.1 微型单片化

现在常规的单片机普遍都是将中央处理器（CPU）、随机存取数据存储（RAM）、只读程序存储器（ROM）、并行和串行通信接口，中断系统、定时电路、时钟电路集成在一块单一的芯片上，增强型的单片机集成了如 A/D 转换器、

PMW（脉宽调制电路）、WDT（看门狗）、有些单片机将 LCD（液晶）驱动电路都集成在单一的芯片上，这样单片机包含的单元电路就更多，功能就越强大。甚至单片机厂商还可

以根据用户的要求量身定做，制造出具有自己特色的单片机芯片。

此外，现在的产品普遍要求体积小、重量轻，这就要求单片机除了功能强和功耗低外，还要求其体积要小。现在的许多单片机都具有多种封装形式，其中SMD（表面封装）越来越受欢迎，使得由单片机构成的系统正朝微型化方向发展。

1.2.2 低功耗 CMOS 化

MCS-51 系列的 8031 推出时的功耗达 630mW，而现在的单片机普遍都在 100mW 左右，随着对单片机功耗要求越来越低，现在的各个单片机制造商基本都采用了 CMOS（互补金属氧化物半导体工艺）。像80C51 就采用了HMOS（即高密度金属氧化物半导体工艺）和CHMOS（互补高密度金属氧化物半导体工艺）。CMOS 虽然功耗低，但由于其物理特征决定其工作速度不够高，而 CHMOS 则具备了高速和低功耗的特点，这些特征，更适合于要求低功耗像电池供电的应用场合。所以这种工艺将是今后一段时期单片机发展的主要途径。

1.2.3 主流与多品种共存

现在虽然单片机的品种繁多，各具特色，但仍以 89C51 为核心的单片机占主流，兼容其结构和指令系统的有PHILIPS 公司的产品，ATMEL 公司的产品和中国台湾的Winbond系列单片机。所以 89C51 占据了半壁江山。而 Microchip 公司的 PIC 精简指令集合（RISC）也有着强劲的发展势头，中国台湾的 HOLTEX 公司近年的单片机产量与日俱增，与其底价质优的优势，占据一定的市场份额。此外还有 MOTOROLA 公司的产品，日本几大公司的专用单片机。在一定的时期内，这种情形将得以延续，将不存在某个单片机一统天下的垄断局面，走的是依存互补、相辅相成、共同发展的道路。

九十年代以后，单片机在结构上采用双 CPU 或内部流水线，CPU 位数有 8 位、16 位、32 位，时钟频率高达 20MHZ，片内带有 PWM 输出、监视定时器 WDT、可编程计数器阵列 PCA、DMA 传输、调制解调器等。芯片向高度集成化、低功耗方向的发展，使得单片机在大量数据的实时处理、高级通信系统、数字信号处理、复杂工业过程控制、高级机器人以及局域网等方面得到大量应用。这类单片机有 NEC 公司的 MPD7800，MITSUBISHI 公司的 M337700，REVKWELL 公司的 R6500。

1.3 设计概述和设计要求

本课程设计是利用AT89C51 单片机结合字符型LCD 显示器设计一个简易的倒数计数器，可用来煮方便面、煮开水或小睡片刻等。作品先接受用户输入的倒数计数时间，然后由用户启动作品工作（可用一个闪烁的 LED 灯指示），当倒计数为 0 时，则发出一段音乐声响，通知倒计数终了，该做应当做的事。定时闹钟的基本功能如下：

1、字符型 LCD（16 2）显示器。

2、显示格式为“TIME 分分:秒秒”。

3、用 5 个按键操作来设置当前想要倒计数的时间。

4、一旦按下键则开始倒计数，当计数为 0 时，发出一阵音乐声

5、程序执行后工作指示灯 LCD 闪动，表示程序开始执行，按下操作键 K1~K4 动作如下：

K1---可调整倒计数的时间 1~60 分钟。

- K2---设置倒计数的时间为 5 分钟，显示“0500”。
- K3---设置倒计数的时间为 10 分钟，显示“1000”。
- K4---设置倒计数的时间为 20 分钟，显示“2000”。

6、复位后 LCD 的画面应能显示倒计时的分钟和秒数，此时按 K1 键，则在 LCD 上显示出设置画面。此时，若：

- 按 K2 键——增加倒计数的时间 1 分钟。
- 按 K3 键——减少倒计数的时间 1 分钟。
- 按 K4 键——设置完成。

2 系统设计

2.1 框图设计

本项目的系统设计框图如图 2-1 所示：

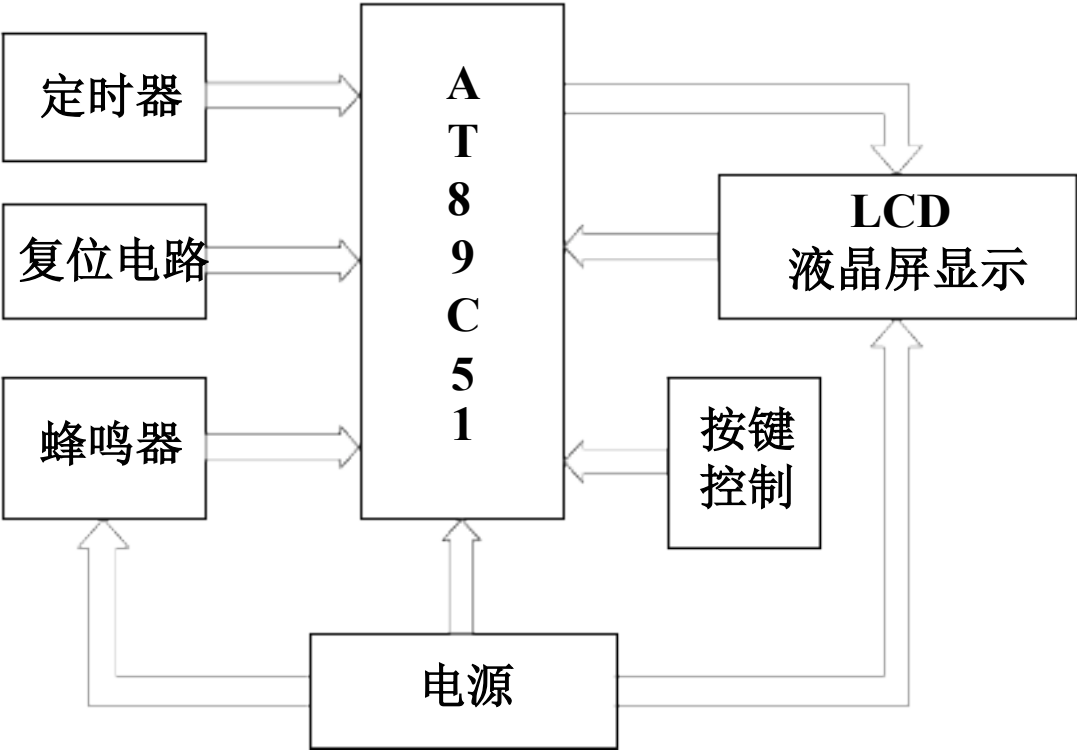


图 2-1 系统框图

由系统框图可看出，本设计由单片机 AT89C51、LCD 液晶显示器、控制键盘、蜂鸣器、复位单路和定时器电路几大模块构成。

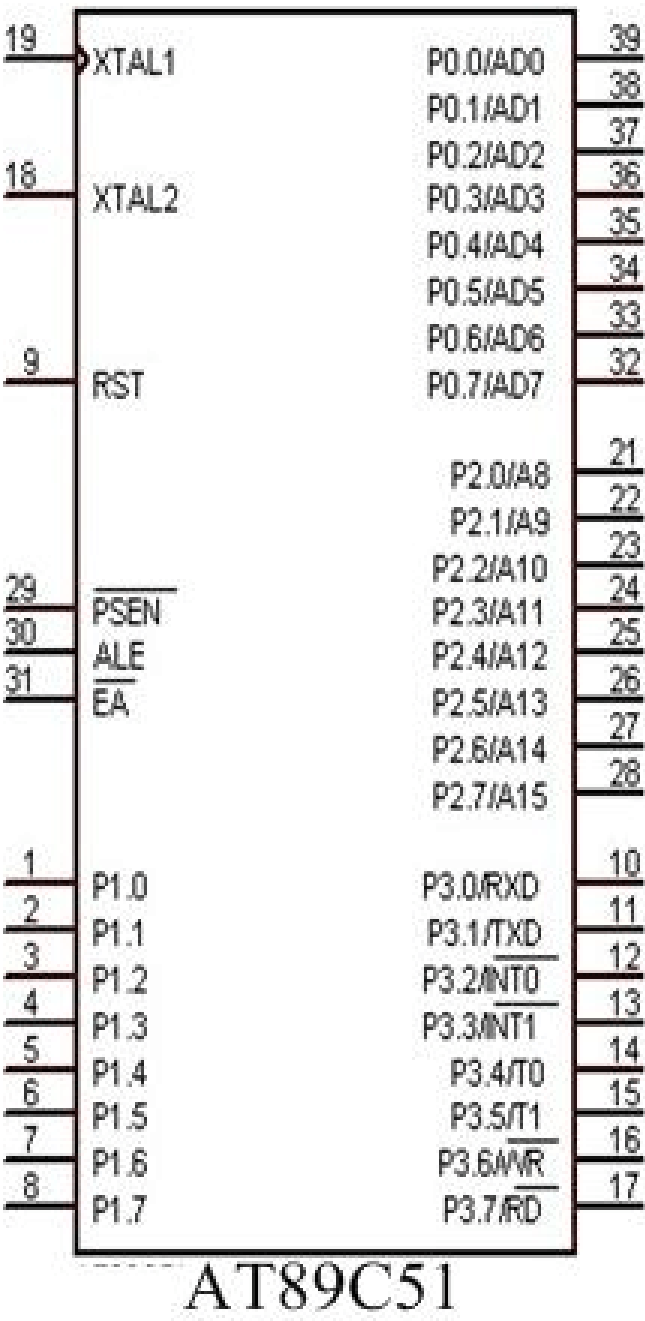
2.2 系统硬件电路设计

主控单片机采用 AT89C51 芯片，时钟模块选用一 12MHZ 晶振，产生时钟脉冲。显示模块采用 LCD1602，设置部分选用键盘按键电路，发声部分选用 BUZZER 蜂鸣器。还有一些电源、电阻、电容、接地等。

2.2.1 AT89C51 介绍

AT89C51 是一种带 4K 字节闪存可编程可擦除只读存储器（FPEROM—Flash Programmable and Erasable Read Only Memory）的低电压，高性能 CMOS 8 位微处理器，俗称单片机。

主要特性：与 MCS-51 兼容、4K 字节可编程闪烁存储器、寿命：1000 写/擦循环、数据保留时间：10 年、全静态工作：0Hz-24MHz、三级程序存储器锁定、128×8 位内部 RAM、32 可编程 I/O 线、两



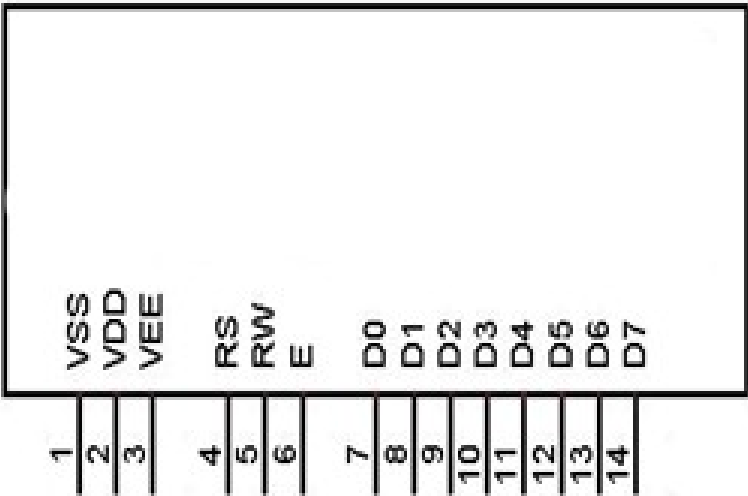
个 16 位定时器/计数器、5 个中断源、可编程串行通道、低功耗的闲置和掉电模式、片内振荡器和时钟电路。

2.2.2 1602LCD 介绍

LCD1602 显示方式的方案比较。

方案一：采用花样显示，花样显示是指 LCD 显示某一屏字符时，采取从左到右或者是从右到左的整屏移动的显示方式。在这种显示方式下，给人的感觉就是程序是在执行的，同时如果控制好了移动一屏的时间间隔的话，在整体视觉上可以达到很好的效果。

方案二：采用静态显示，静态显示是指 LCD 显示某一屏字符时，时钟保持当前字符的显示，不使用移屏显示。便于控制，同时能够满足正常的显示效果。



LCD液晶显示器

由于在显示中存在播放时间的动态变化，这样的话，即使是不产生整屏移动，也能给人动态感，也易于控制。基于以上各种特点，我选择了方案二。1602 液晶模块内部的控制器共有 11 条控制指令，如表 2-1 所示。

表 2-1 1602 液晶模块控制指令

序号	指令	RS	R/W	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
1	清显示	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
2	光标返回	0	0	0	0	0	0	0	0	1	*
3	置输入模式	0	0	0	0	0	0	0	1	I/D	S
4	显示开/关控制	0	0	0	0	0	0	1	D	C	B
5	光标或字符移位	0	0	0	0	0	1	S/C	R/L	*	*
6	置功能	0	0	0	0	1	DL	N	F	*	*
7	置字符发生存贮器地址	0	0	0	1	字符发生存贮器地址					
8	置数据存贮器地址	0	0	1	显示数据存贮器地址						
9	读忙标志或地址	0	1	BF	计数器地址						
10	写数到 (CGRAM 或 DDRAM)	1	0	要写的数据内容							
11	从 CGRAM 或 DDRAM 读数	1	1	读出的数据内容							

1602 字符型 LCD 通常有 14 条引脚线或 16 条引脚线的 LCD，多出来的 2 条线是背光电源线。

VCC(15 脚)和地线 GND(16 脚)，其控制原理与 14 脚的 LCD 完全一样，各引脚符号及其功能表如下表 2-1 所示。

表 2-2 各引脚及其功能表

引脚	符号	功能说明
1	VSS	一般接地
2	VDD	接电源（+5V）
3	V0	液晶显示器对比度调整端，接正电源时对比度最弱，接地电源时对比度最高（对比度过高时会产生“鬼影”，使用时可以通过一个 10K 的电位器调整对比度）。
4	RS	RS 为寄存器选择，高电平 1 时选择数据寄存器、低电平 0 时选择指令寄存器。

4	RS	RS 为寄存器选择，高电平 1 时选择数据寄存器、低电平 0 时选择指令寄存器。
5	R/W	R/W 为读写信号线，高电平(1)时进行读操作，低电平(0)时进行写操作。
6	E	E(或 EN)端为使能(enable)端，下降沿使能。
7	DB0	低 4 位三态、 双向数据总线 0 位（最低位）
8	DB1	低 4 位三态、 双向数据总线 1 位
9	DB2	低 4 位三态、 双向数据总线 2 位
10	DB3	低 4 位三态、 双向数据总线 3 位
11	DB4	高 4 位三态、 双向数据总线 4 位
12	DB5	高 4 位三态、 双向数据总线 5 位

13	DB6	高 4 位三态、 双向数据总线 6 位
14	DB7	高 4 位三态、 双向数据总线 7 位（最高位）（也是 busy flag）
15	BLA	背光电源正极
16	BLK	背光 电源负极

2.2.3 键盘介绍

按键用于控制数码显示、LCD 显示、扬声器等模块的工作。通过扫描按键是否按下，来设定各模块的工作情况，使各模块可以在按键的控制下，有序地进行工作。设计中使用单个按键实现单个功能，属于较为简单的控制方式。

按键采用 5 个 button，分别控制倒计时开始、调分个位、调分十位、调秒个位、调秒十位；另外还加一个总开关用于控制所有电路的通电情况。

2.2.4 蜂鸣器介绍

单片机驱动他激蜂鸣器的方式有两种：一种是 PWM 输出口直接驱动，另一种是利用 I/O 定时翻转电平产生驱动波形对蜂鸣器进行驱动。本设计选择利用 I/O 定时翻转电平产生驱动波形对蜂鸣器进行驱动。

利用 I/O 定时翻转电平来产生驱动波形的方式必须利用定时器来做定时，通过定时翻转电平产生符合蜂鸣器要求的频率的波形，这个波形就可以用来驱动蜂鸣器了。比如为 2500Hz 的蜂鸣器的驱动，可以知道周期为 400μ s，这样只需要驱动蜂鸣器的 I/O 口每 200μ s 翻转一次电平就可以产生一个频率为 2500Hz，占空比为 1/2duty 的方波，再通过三极管放大就可以驱动这个蜂鸣器了。

由于蜂鸣器的工作电流一般比较大，以致于单片机的 I/O 口是无法直接驱动的，所以要利用放大电路来驱动，一般使用三极管来放大电流就可以了。

3、系统软件设计

3.1 proteus 软件环境介绍

本系统的硬件设计首先是在 Proteus 软件环境中仿真实现的。Proteus 软件是来自英国 Labcenter electronics 公司的 EDA 工具软件，Proteus 软件有十多年的历史，在全球广泛使用，除了具有和其它 EDA 工具一样的原理布图、PCB 自动或人工布线及电路仿真的功能外，其革命性的功能是，它的电路仿真是互动的。针对微处理器的应用，还可以直接在基于原理图的虚拟原型上编程，并实现软件源码级的实时调试。如果有显示及输出，配合系统配置的虚拟仪器如示波器、逻辑分析仪等，还能看到运行后输入输出的效果。Proteus 建立了完备的电子设计开发环境，尤其重要的是 Proteus Lite 可以完全免费，也可以花微不足道的费用注册达到更好的效果[2]

Proteus 是目前最好的模拟单片机外围器件的工具。可以仿真 51 系列、AVR、PIC 等常用的 MCU 及其外围电路（如 LCD，RAM，ROM，键盘，马达，LED，AD/DA，部分 SPI 器件，部分 IIC 器件...）。其实 Proteus 与 multisim 比较类似，只不过它可以仿真 MCU，当然，软件仿真精度有限，而且不可能所有的器件都找得到相应的仿真模型，用开发板和仿真器当然是最好选择，可是初学者拥有它们的可能性比较小。当然，硬件实践还是必不可少的。在没有硬件的情况下，Proteus 能像 pspice 仿真模拟/数字电路那样仿真 MCU 及外围电路。另外，即使有硬件，在程序编写早期用软件仿真一下也是很有必要的。Proteus 软件主要具有以下几个方面的特点：

- 1、设计和仿真软件 Proteus 是一个很有用的工具，它可以帮助学生和专业人士提高他们的模拟和数字电路的设计能力。
- 2、它允许对电路设计采用图形环境，在这种环境中，可以使用一个特定符号来代替元器件，并完成不会对真实电路造成任何损害的电路仿真操作。
- 3、它可以仿真仪表以及可描述在仿真过程中所获得的信号的图表。
- 4、它可以仿真目前流行的单片机，如 PICS，ATMEL-AVR，MOTOROLA，8051 等。
- 5、在设计综合性方案中，还可以利用 ARES 开发印制电路板。

3.1 Protel 软件环境介绍

Protel 印制板设计软件包是澳大利亚 protel technology 公司与 1990 年推出的电子 CAD 产品，具有方便、易学、实用、快速以及高速度、高步通率的特点。它采用了分层次下拉窗口菜单结构形式，用户基本上不需要记背太多的键盘命令，用鼠标点击菜单命令就能操作，protel 有着很高的自动布线布通率。布通率是电子产 CAD 产品的一项重要指标，它反映电子元件在电路图中连接关系有多少能在印刷版图中实现。在设计常用的单、双面印制板时只要选择适当的元件布局和布线策略方法，protel 就可以轻易的达到 98%-100% 的布通率。对于极少数不能布通的定方，protel 可以用飞线指示出来，引导用户用手工方法连通。另外，protel 有强大的宏命令设置功能，利用宏命令功能多定义的热键可以大大提高操作速度[1]。

Protel 对微机的软硬件配置要求很低：cpu 在 8088 以上，dos2.0 以上版本，内存 640kb 以上，双软件（或一个软件一个硬盘），单色显示器（多层板设计时最好用彩色），各种兼容打印机。也能在 Windows9X 平台的模拟 DOS 下运行。

Protel 已成为印制板设计加工方面的工业标准。据初步统计 protel 在 CAD 的市场占有率达 95%，成为电子产品制造业界的首选 CAD 软件。

3.2 流程图

3.2.1 主程序流程图

主程序开始初始化，然后扫描键盘、复位电路和计数器。当键盘按键有按下时，调整计数器值，LCD 显示新值。当复位键有按下时，计数器复位为初值，重新倒计时。当计数器值倒计为 0 时，蜂鸣器发出声音，计数器停止倒计，程序结束。主程序流程图如图3-1所示：

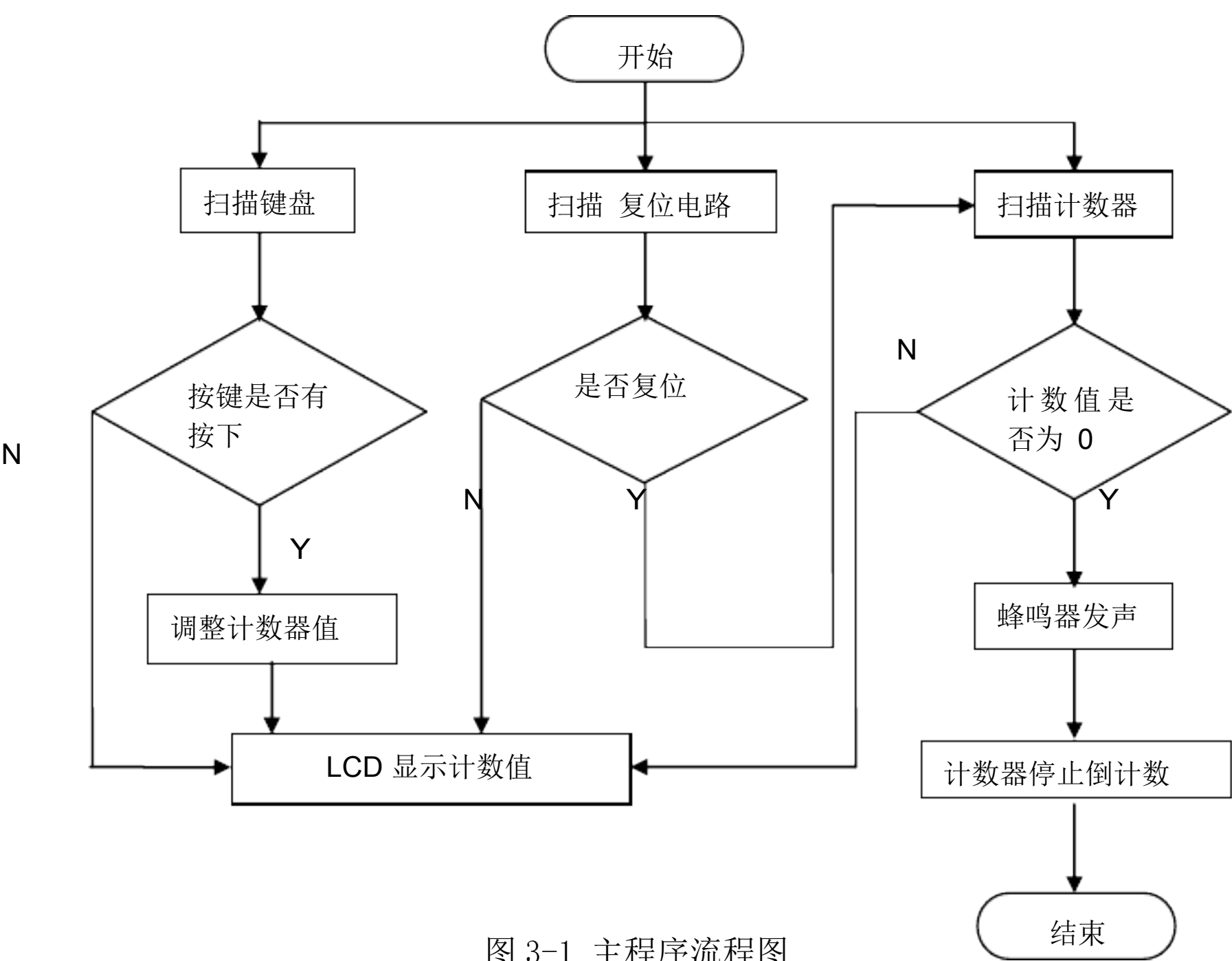
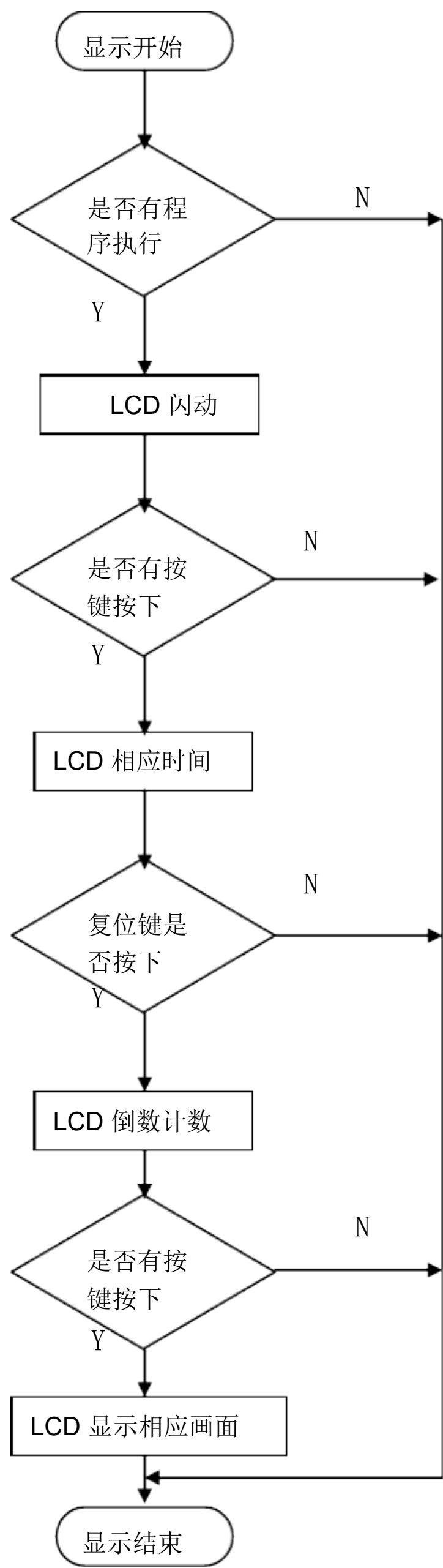


图 3-1 主程序流程图

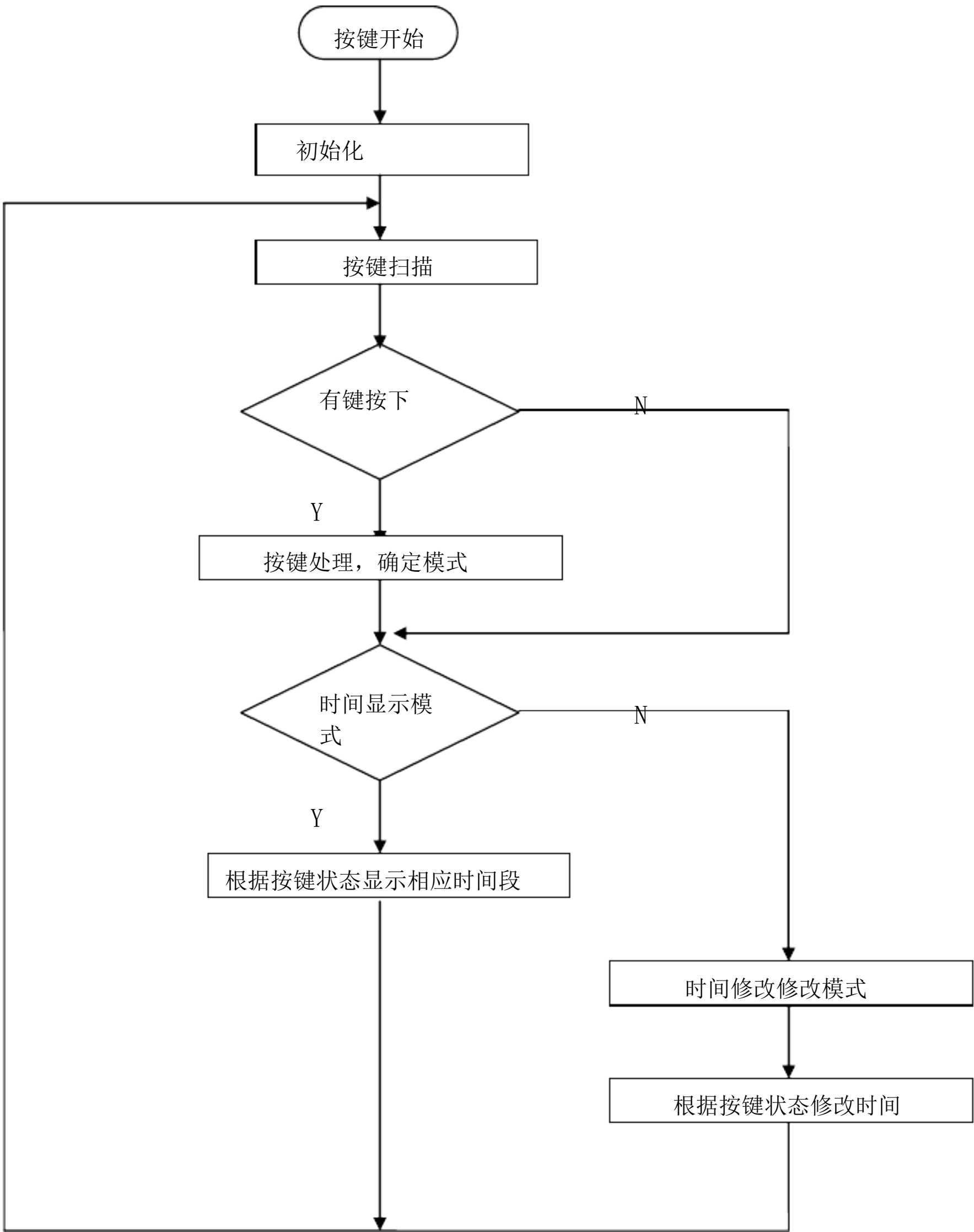
主程序在：附表（后面）

3.2.2 LCD 显示流程图



LCD 显示流程图程序见附表

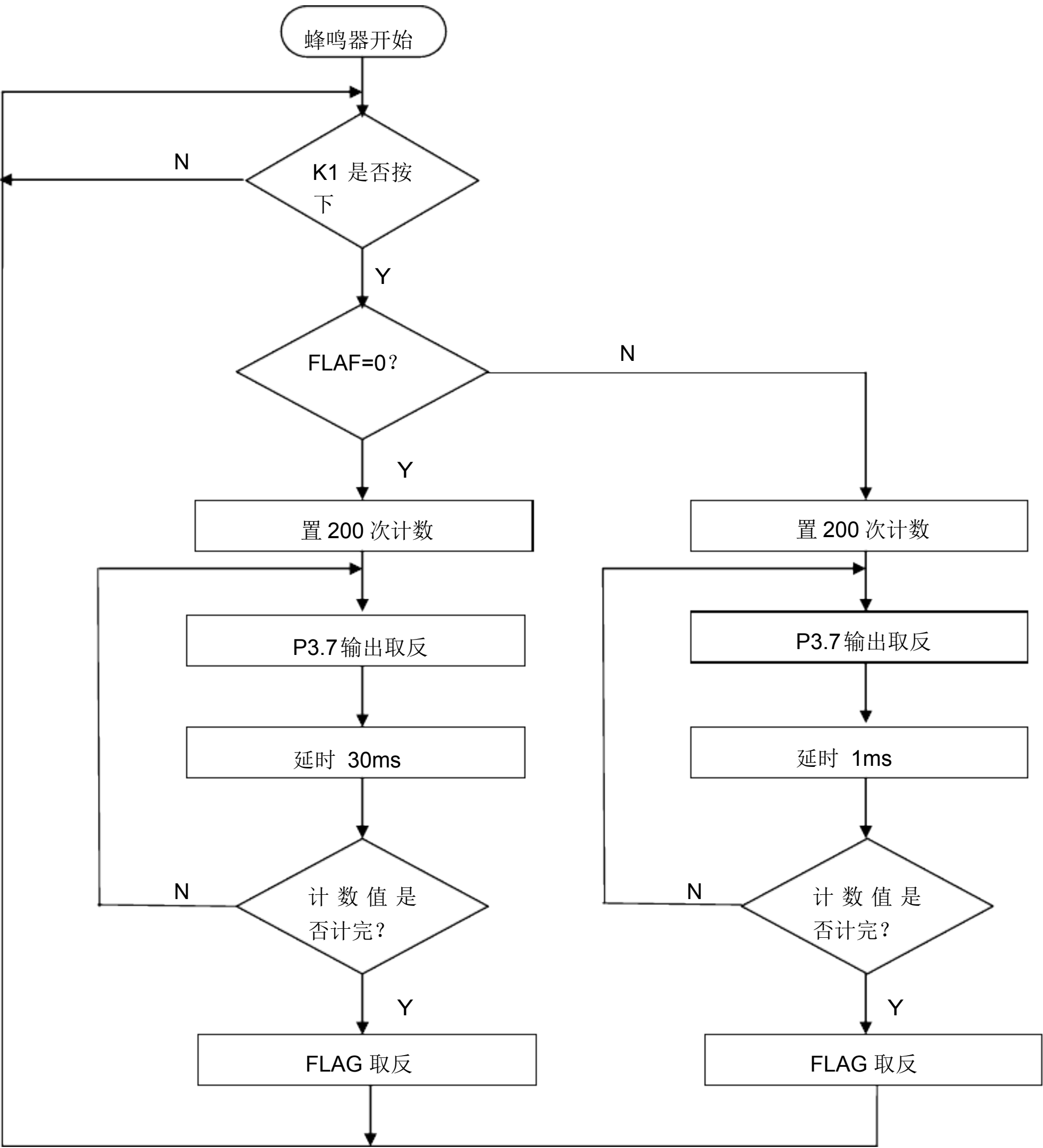
3.1.1 按键流程图



按键流程图程序见附表

3.2.3 蜂鸣器发声程序流程图

蜂鸣器发声程序流程图如图 3-2 所示：



以上内容仅为本文档的试下载部分，为蜂鸣器发声程序见附表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/358031030007006115>