

目 录

1 设计背景及内容	1
2 设计方案遴选	1
2.1 单片机的选择	1
2.2 显示模块的选择	1
2.3 收音模块的选择	1
2.4 系统框图设计	2
3 产品硬件设计	2
3.1 TEA5767 模块	2
3.2 LM386 放大电路	3
3.3 按键电路设计	3
3.4 LCD1602 液晶显示模块电路	4
3.5 STC89C51RC 单片机核心电路设计	5
4 产品软件设计	6
4.1 系统流程图	6
4.2 程序软件开发环境	9
4.3 产品程序清单	10
5 产品使用说明	11
5.1 产品装配图	11
5.2 产品实物操作过程	12
5.3 产品使用说明	13
6、产品设计技术标准	13
参考资料	13
附录	14
附录 1：元器件清单	14
附录 2：电路原理图	15
附录 3：PCB 设计图	16

附录 4: 产品实物图	17
附录 5: 主程序代码	18

基于 51 单片机的 FM 数字收音机设计与制作

1 设计背景及内容

随着当今生活科技水平的快速发展，手机、电脑、平板等各式各样的电子设备层出不穷，极大程度的丰富了年轻人的生活，也给人们带来了诸多便利。可是有很大一部分老年人，他们已经跟不上时代的脚步，不仅享受不到手机的乐趣，甚至还被手机“夺走”了子女们那本就不多的陪伴自己的时间，这何尝不是一种悲哀呢？

对此，我突然想起一件旧时代的产物——收音机，它操作简单，便携性强，在年轻人看来可能索然无味，不过对于老年人来说，听听曲，听听新闻，也是不错的选择，虽不能完全解决老年人孤独的问题，但也能给养老生活增加不少乐趣。借此机会，我决定在基于 51 单片机的条件下，展开对数字收音机的设计与制作。

2 设计方案遴选

2.1 单片机的选择

方案一：51 单片机

方案二：STM32 单片机

由于 51 单片机成本低，性能也足够满足需求，并且制作起来相对简单，所以选择方案一。

2.2 显示模块的选择

方案一：LED 数码管

方案二：LCD1602 液晶显示屏

LED 数码管价格适中，但显示效果和效率偏低，且编程也比较复杂。

LCD1602 液晶显示屏分辨率高，可显示范围大，价格相对更高。

由于老年人普遍视力不好，而 LCD1602 液晶显示屏功能强大、显示清晰度和直观程度都存在绝对优势，所以选择方案二。

2.3 收音模块的选择

了解市场后，我选择了飞利浦公司的 TEA5767 芯片作为 FM 收音模块的芯片，因为这块芯片使用广泛（如 MP3，MP4），且采用可收缩的有线天线，信号接收方面也有所保障，能接收 87.6MHz 至 108MHz 之间的频率，同时控制便利，耗电量低。因此选用 TEA5767 作为 FM 数字收音机的芯片。

2.4 系统框图设计

本设计的方案为基于 51 单片机的 FM 数字收音机设计与制作图如图：2-1

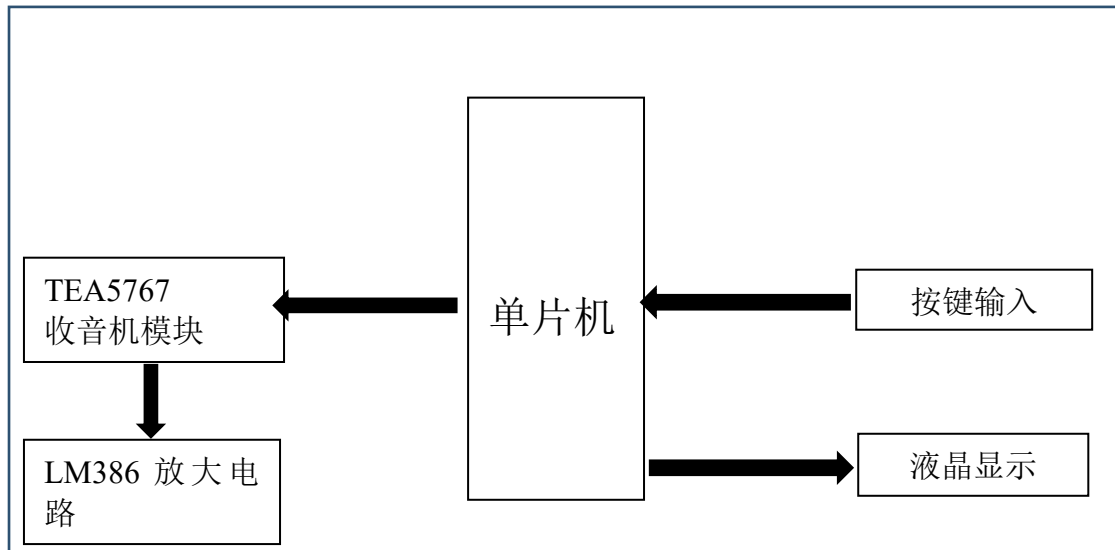


图 2-1 系统框架图

3 产品硬件设计

3.1 TEA5767 模块

PHILIPS 的 TEA5767 收音机芯片，大多智能数手机、多功能 MP3，MP4 上的基本功能都是由 TEA5767 来实现。它有着很高灵敏度、更低噪声的高频率放大电路，可接收 68.7MHz~108MHz 的频率，信号处理器品质高，耗能低，采用插针接口，无需再制作电路板，可直接与单片机连接，并且能以最小的外部设备来完全满足产品要求。

芯片的实物图如下：

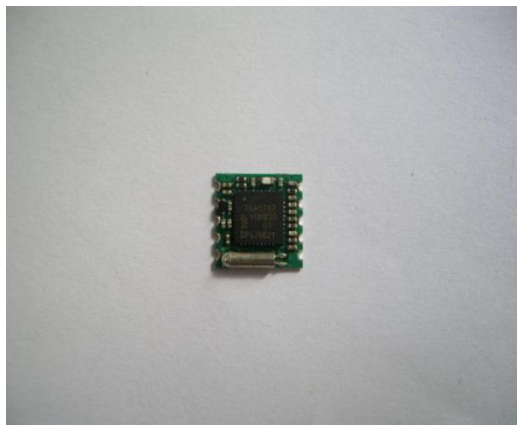


图 3-1 TEA5767 图片

TEA5767 部分管脚功能:

管脚 7: 数字电源; 管脚 8: 数据线;
管脚 9: 时钟线; 管脚 12: 总线模式选择;
管脚 22: 左声道输出; 管脚 23: 右声道输出;

3.2 LM386 放大电路

LM386 是一款八个引脚的音频功率放大芯片。电压增益调整范围可达 20~200，外围电路简单（只需要外接几个电容和电阻即可工作），使用方便，低噪音，尺寸小，低功耗，但功率放大倍数不高（足以满足产品要求）。

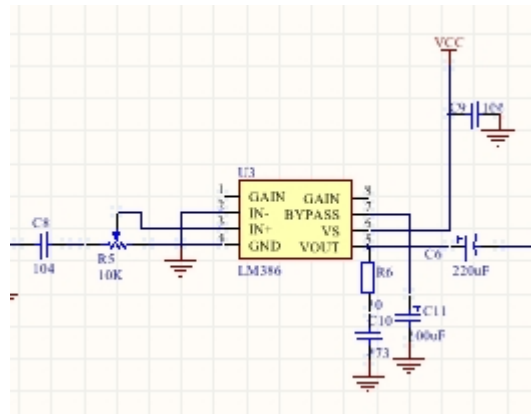


图 3-2 LM386 放大电路

部分引脚功能如下:

Pin1: 增益引脚
Pin2: 同向输入端
Pin3: 反向输入端
Pin4: 接地引脚

特性:

静态耗能低，约为 4mA，可用于干电池的供电；
工作电压范围，4V ~18V；
外围元件少；
失真度低；
电压增益可调；

3.3 按键电路设计

1. 按键的分类:

独立按键: 为常见的低电平触发按键。

矩阵按键：原理为循环扫描。

ADC 按键：可大大减少 IO 口的占用，但是按键越多误触率越高。

2. 按键电路的应用：

可以控制电路处于通路或短路两种状态，在生活中应用十分广泛，比如可以用于控制灯的亮灭，自动门的开关等各种方面。

3. 按键电路工作原理：

按键处理电路比较简单的，独立按键只有两种状态，一边接单片机的 IO 脚上，另一边接地，这样的话，当我们按键按下之后，相当于按键 IO 直接与地相连接，就可控制电路的高低电平，只要知道按键是不是为低电平就知道按键是否处于工作状态。按键电路图如下：

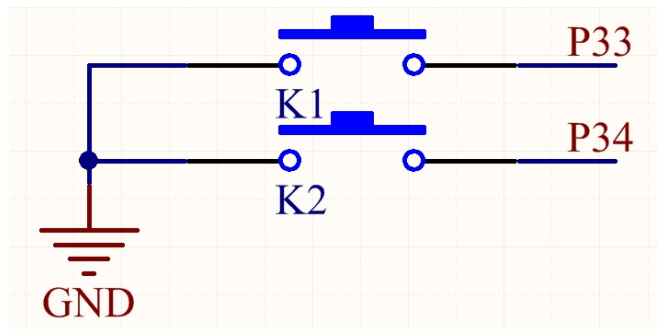


图 3-3 按键电路图

3.4 LCD1602 液晶显示模块电路

字符型液晶显示原理：

字符型液晶显示网格模块，内部控制器大多为 HD44780，是专门用来显示数字及字母，还能够显示多个国家的语言和一般符号的点阵形式液晶屏幕。点阵图形由 $M \times N$ 个显示单元组成，点数越多，显示质量越好，效果越清晰。

LCD1602 显示液晶屏实物外形如图：3-5



图 3-4 液晶显示器实物图

LCD1602 分为两种类型：第一种无背光，第二种为有背光，有背光的控制器比没有背光的控制器更厚。基本控制器都是 HD44780。

LCD1602 技术参数：

- (1) 显示容量：16×2 个字符。
- (2) 芯片工作电压：4.5~5.5v。
- (3) 工作电流：2.0mA（5.0V）。
- (4) 工作电压：5.0v。
- (5) 字符尺寸：2.95mm×4.35mm。

LCD1602 液晶显示器部分引脚接口说明：

第 1 脚：VSS 接地。

第 2 脚：VDD 接 5V 电源。

第 5 脚：读写信号线（可以写入数据）。

第 15 脚：背光源正极。

第 16 脚：背光源负极。

液晶显示器电路如图 3-5 所示：

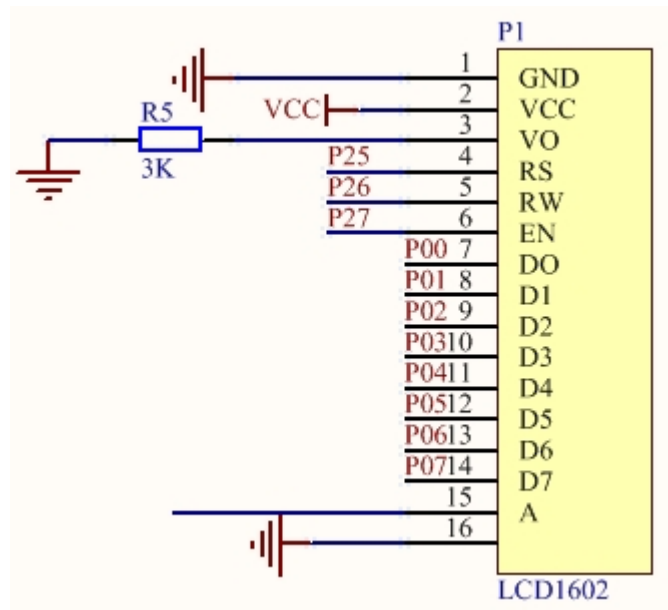


图 3-5 液晶显示器电路图

3.5 STC89C51 单片机核心电路设计

STC89C51 是 STC 公司生产的一种低功耗、高性能的 8 位微控制器，最高运作频率 35MHz，具有 8K 字节系统可编程 Flash 存储器。易于初学者上手，且具有两种模式：

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。

掉电保护模式下，RAM 内容被保存，单片机一切工作停止，直到下一个中断或硬件复位为止。

单片机封装引脚如下图 3-6:

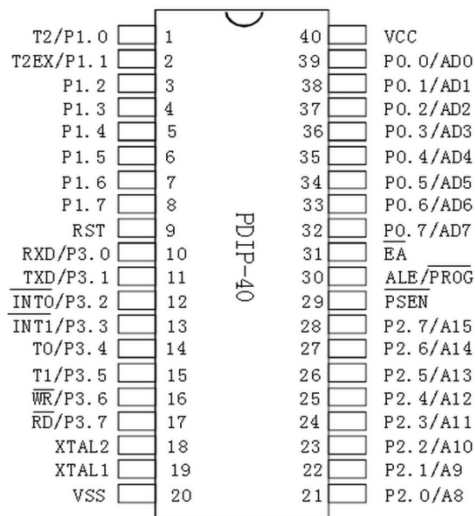


图 3-6 51 单片机模块封装

C51 单片机的主要特征:

8K 字节程序存储空间;

512 字节数据存储空间;

内带 4K 字节 EEPROM 存储空间;

可直接使用串口下载;

4 产品软件设计

4.1 系统流程图:

总体流程是上电之后先初始化数据, 然后通过按键设置模块所处所在的频段, 按键每一次修改好数据, 模块就会自动的搜索当前频段的信号, 然后将当前频段的信号送给 LM386 放大电路进行音频放大。

本次设计程序部分主要就是三个方面, 一方面是单片机控制模块进行搜台, 一方面是按键控制部分, 最后是液晶的显示数据处理部分。

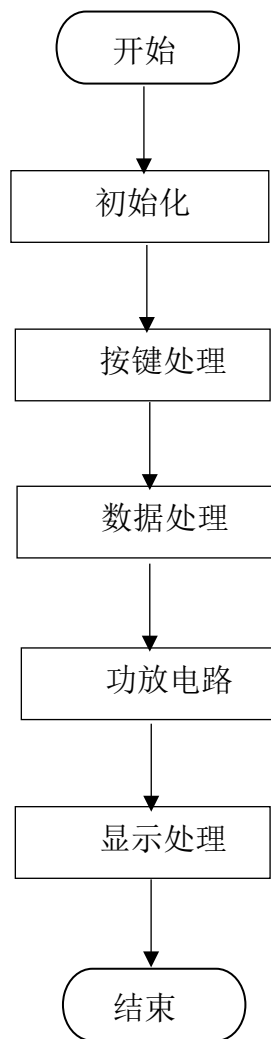


图 4-1 主程序流程图

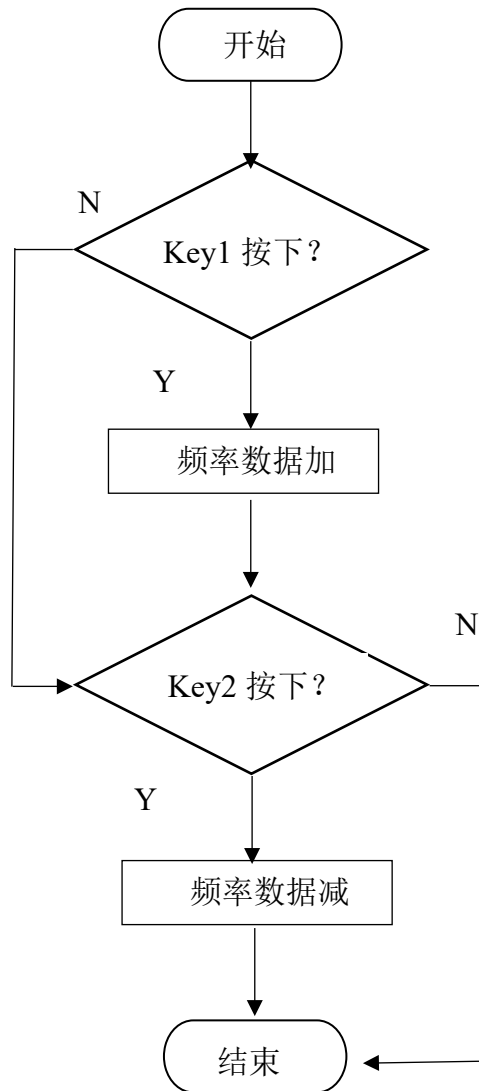


图 4-2 按键处理函数流程图

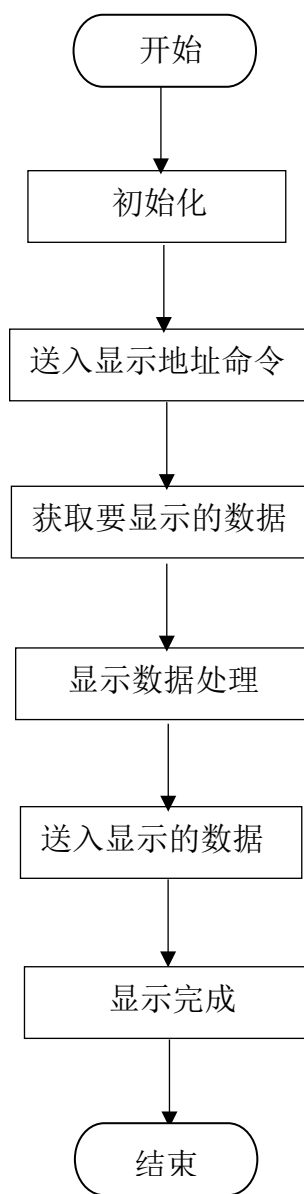
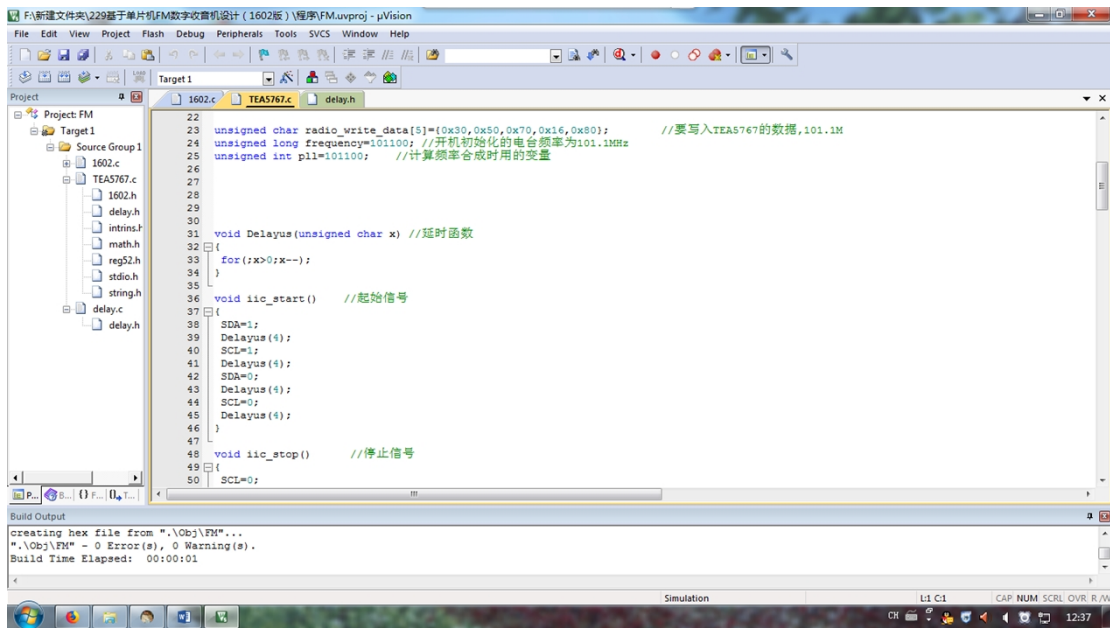


图 4-3 显示流程图

4.2 程序软件开发环境

软件用到 Keil5 软件进行源代码的编写，C 语言代码可以在 Keil5 软件里面进行调试和编译，使用的是集成开发环境，与汇编相比，在功能和可读性上有明显优势，且平时使用 Keil5 次数较多，更加熟练。



4.3 产品程序清单

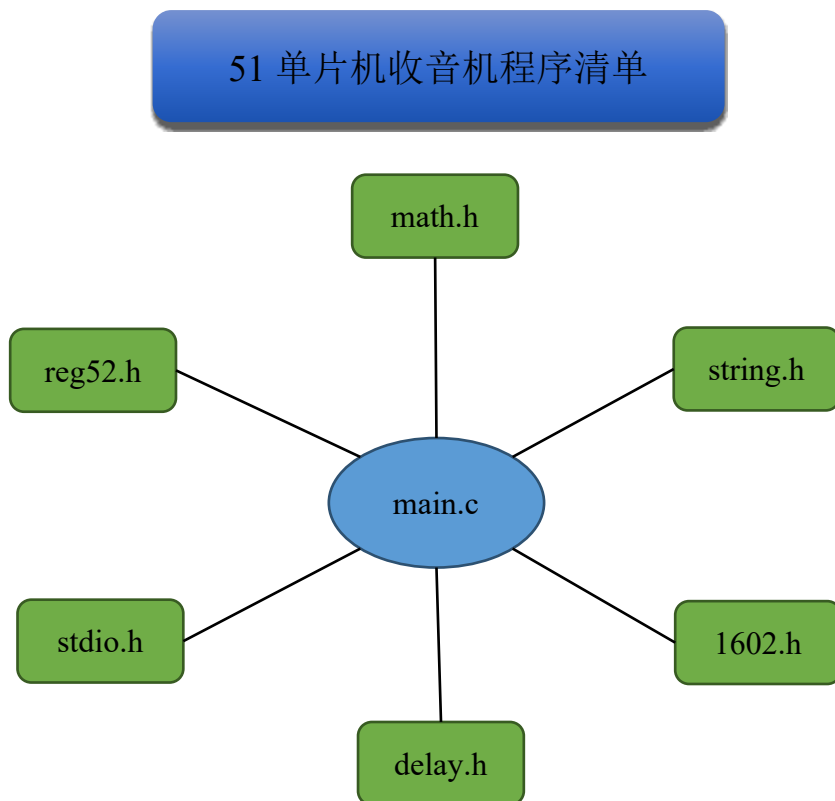


图 4-4 程序清单

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/287140056030006065>