

数字调频收音机

1. 实验内容与任务

本实验拟完成一套完整的数字调频收音机，实现以下功能：

- 1) 立体声调频收音功能：能够接收 5 个以上的电台，能进行手动搜台，可扩展为自动搜台；
- 2) 频道存储功能：可以把接收到的电台存储下来，每次开机，保证播放上次关机时的频道，实现固定频率接收；
- 3) 实时显示功能：能通过 LCD 显示屏显示接收频率、当前操作、时间、环境温度等信息，并且能对时间进行调整；
- 4) 音量调节功能：能对音量进行手动控制，可扩展为按键控制；

2. 实验过程及要求

- 1) 了解频率调制和解调原理和过程，了解数字调频收音机的结构组成；
- 2) 了解数字调频收音机各模块中芯片的功能、特点及用途，学会对芯片进行选型；
- 3) 学会使用 MSP430 单片机，通过软件编程，完成对调频收音机的工作模式、音量等功能进行控制；
- 4) 学会简单功能电路的设计，掌握系统设计的流程和方法；
- 5) 熟练电路的焊接，将各功能模块级联起来，实现功能；
- 6) 学会对电路进行调试，对电路出现的问题进行分析并解决；
- 7) 撰写设计总结报告。

3. 教学目的

本实验将高频电子线路知识点和单片机完美融合，旨在完成数字调频收音机的设计制作。通过软件和硬件相结合，实现了电子线路的综合设计，提升学生对专业的理解和动手能力。

设计过程中，从调频信号接收、调频、放大、声音控制、单片机控制、LCD 显示等内容都有涉及，对学生的知识要求涵盖了单片机和高频电路。用单片机通过程序设计，与收音机硬件电路连接起来，作为对调频收音机功能的创新和完善，能加强学生对的电路设计、电路理解、编程等能力。综合设计的过程中，知识的交叉融合也将加深学生对专业的理解和兴趣，锻炼学生发现问题，思考问题、解决问题的能力。

4. 实验教学与指导

本实验是一个综合设计型实验，对学生的要求较高，除要求学生独立完成以外，应在以下几个方面加强对学生的引导：

- 1) 针对实验内容和设计任务，如何在保证系统功能的前提下，兼顾性价比，确定系统方案，是迈向成功的第一步；

2) 信号输入部分是系统效果的关键之一，因此天线（包括天线的接口）的设计选型尤为重要，每个组应该根据自身的 FM 模块选型情况，确定合适的天线；

3) 如果想要在空旷的地方实验，系统供电是一个需要考虑的问题；

4) 在雷电等极端天气下，如何有效保护系统电路？

5) 系统输出可以根据功放电路的不同设计，灵活选择耳机或喇叭；

6) 系统软件采用模块化设计，便于维护升级；

7) 各部分电路焊接完成后，建议先分别调试每个独立的功能模块，再进行系统联调；

8) 实验完成后，可以鼓励完成速度快、实验效果好的学生以 PPT 的形式给大家交流经验，提高大家的学习积极性，激发各种不同的思路；

整个实验过程中，尤其要注意系统电源的稳定性和可靠性，建议在正式上电以前，采用试触的方法，确保系统供电安全。调试过程中如果遇到问题，一定要学会借助手上的仪器和软件发现、定位问题，尽可能多的利用能够找到的各种资源，比如百度、图书馆等，分析问题，也可以跟同学互相讨论交流，也可以多和老师沟通；

5. 实验原理及方案

1) 系统方案

基于 MCU 的数字 FM 收音机需要用到的主要硬件组成有天线、FM 收音模块、音频功放模块、MCU 主控模块和按键/显示等部分。各个硬件之间互相连接后，组成整个收音机的硬件系统，系统参考设计框图如图 1 所示。

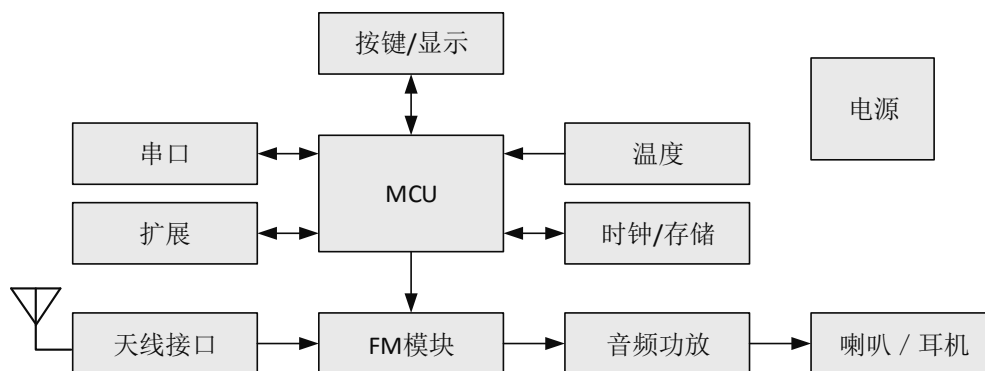


图 1 系统框图

2) 参考电路

见“数字调频收音机_电路图.pdf”。

6. 实验报告要求

实验报告需要反映以下工作：

1) 实验基本原理

2) 系统实现方案

3) 器件选型

4) 硬件电路设计和电路焊接

- 5) 程序设计与调试
- 6) 问题分析和解决方案
- 7) 电路功能测试与数据记录
- 8) 实验总结与实验心得

7. 思考题

- 1) 未接收到电台信号时，电路输出的噪声很大的原因和解决方案？
- 2) 系统电路还有哪些可以改进的地方，请谈谈你的看法。
- 3) 系统软件还有哪些可以完善的地方，请谈谈你的看法。

8. 考核要求与方法

- 1) 时间节点：实验共持续四周的时间，早完成早验收。
- 2) 考核方法：焊接实验电路，调试完成后找老师当场检查实验效果，课后完成实验报告。

- 3) 考核标准：

要求	内容	得分
基本要求	焊接可靠、布局美观	5
	实验效果良好	40
	实验思路清晰	10
提高要求	电路设计有创新性	5
	完成基本方案以外的功能	5
报告要求	电路图设计和功能代码完整	10
	实验报告规范整洁	10
	数据记录完整	5
其它要求	实验完成速度快	5
	系统性价比高	5