

东南大学电工电子实验中心

实 验 报 告

课程名称: 模拟电子电路实验

音响放大器设计

实验名称: 音响放大器设计

院（系）： 自动化 专 业： 自动化

姓 名: 邹滨阳 学 号: 08022305

实 验 室: 金智楼电子技术 4 室 105 实验组别: 无

同组人员： 无 实验时间：2024 年 5 月 30 日

评定成绩: 审阅教师:

音响放大设计

一、实验目的

- (1) 掌握音响放大器的设计方法和调试方法；
- (2) 了解集成功率放大器内部电路工作原理，掌握其外围电路的设计与主要性能参数的测试方法。

二、实验原理（主要写用到的的理论知识点，不要长篇大论）

1. 基本要求

功能要求:有两路输入,分别为话筒输入与 Line 输入,音量单独可调;两路信号混合并放大,由音量电位器控制输出功率的大小。

额定功率:不小于 0.5 W(失真度 THD<10%)。

负载阻抗:8 Ω 。

频率响应: $f_l < 50$ Hz, $f_h \geq 20$ kHz。

输入阻抗:不小于 20 k Ω 。

话筒输入:不大于 5mV。

提高要求:

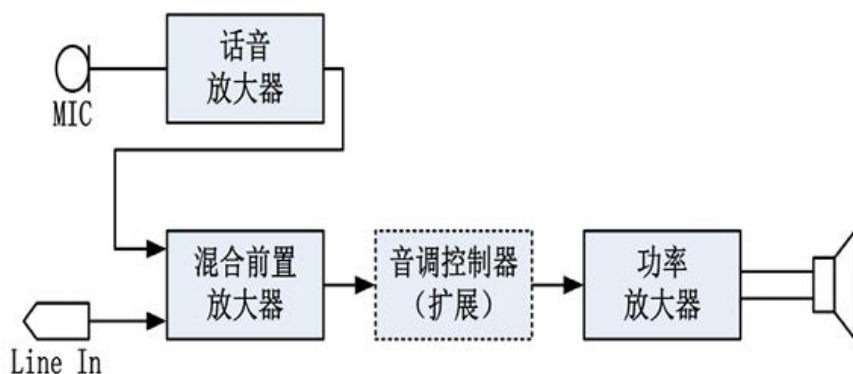
1kHz 处增益为 0dB, 125Hz 和 8kHz 处有 ± 12 dB 的调节范围

三、预习思考:

1. 实验要求:

(1) 根据实验内容、技术指标及实验室现有条件,自选方案设计出原理图, 分析工作原理, 计算元件参数。

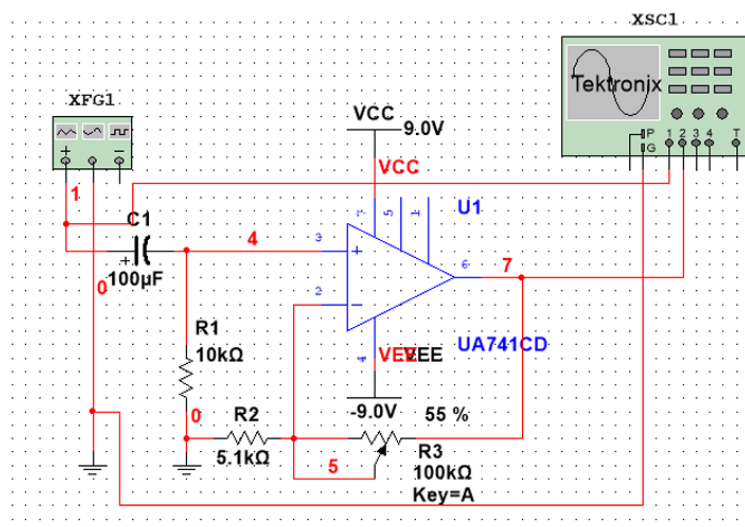
整体的系统设计被划分为四个主要部分: 声音增强器、混合前置增益器、音调调节器和功率增益器。声音增强器是为了解决麦克风(MIC)输出信号较弱的问题而设计的小型信号增强器,它的作用是将麦克风的信号放大,使其在信号强度上与音乐信号相匹配;混合前置增益器的职责是将放大后的麦克风信号与音乐信号(Line In)合并,形成一个单一的信号;音调调节器的功能是调整混合信号的高低频率,以实现更真实的原声再现或迎合不同听众的偏好;最后,功率增益器负责将信号的功率放大到足以驱动扬声器,完成信号的放大输出。



电路分四级, 根据输出功率要求和负载计算输出电压 $V_O \geq 2V$, 由于话筒输入 $\leq 5mV$, 则计算话筒总增益 $A_{uMIC} \geq 400$; 计算 Line 输入 $V_{LINE} \leq 20mV$, 由 $V_O \geq 2V$ 得 $A_{uLINE} \geq 100$ 。

① 话音放大电路:

Multisim 模拟仿真电路图:



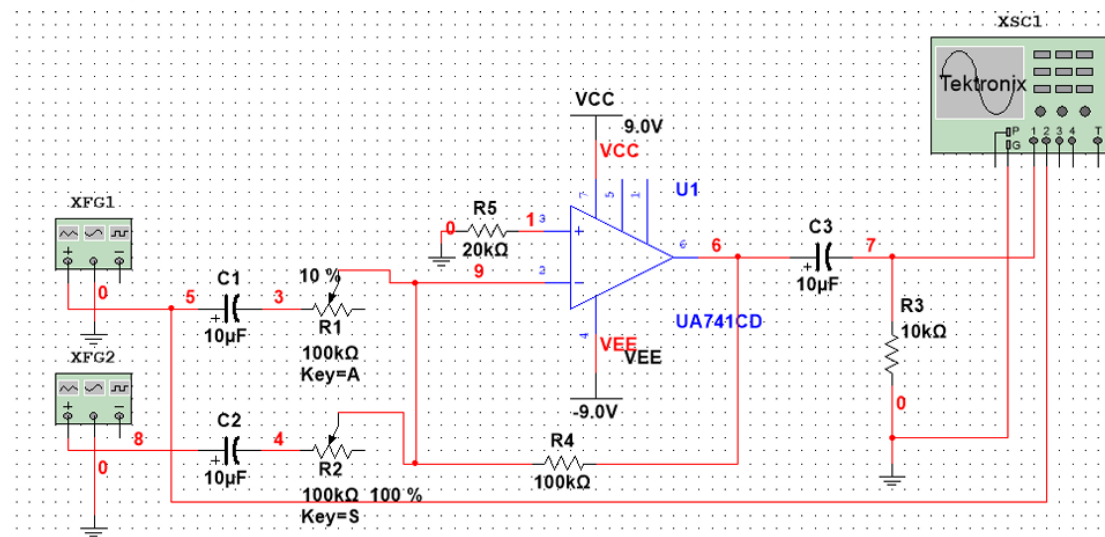
设计原理概述:

话筒的输出信号通常非常微弱, 大约为 5 毫伏, 并且其输出阻抗高达 20 千欧姆。因此, 话筒放大器的主要任务是将声音信号以不产生失真为前提进行放大。为了达到这个目的, 放大器的输入阻抗必须显著高于话筒的输出阻抗。

话筒放大器的电路设计如图所示, 其中包括一个同相放大器, 它具有高输入阻抗, 能够与高阻抗的话筒配合使用, 非常适合作为话筒放大器电路。电路中的电容器主要用于滤除不需要的噪声。

② 混合前置放大电路:

Multisim 模拟仿真电路图:

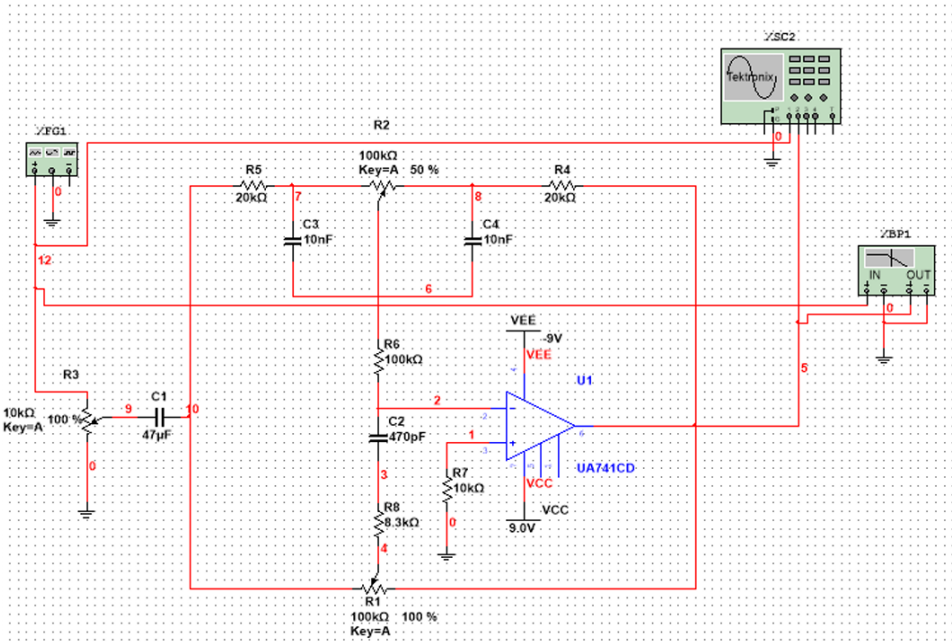


设计原理概述:

混合前置放大器的功能是将来自 MP3 播放器的音乐信号与话筒放大器输出的声音信号进行合并和放大。电路图展示了这一过程, 采用的是同相加法器电路设计。该电路具有两个输入端口, 分别连接到话筒放大器的输出和线路(Line)放大器。通过调整电位器, 可以分别控制两个输入信号的增益大小。例如, 如果需要增强话筒放大器输出的声音效果, 可以相应地增大话筒放大器端的增益, 同时减小线路放大器端的增益。这种设计允许灵活调整两个输入信号的相对强度, 以满足不同的音频混合需求。

③ 音调控制器

Multisim 模拟仿真电路图：



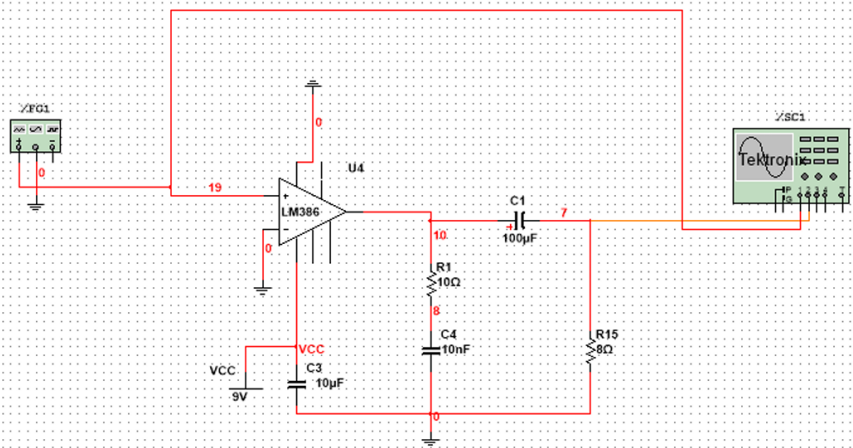
设计原理概述：

音调控制器的主要功能是管理和调整音响放大器输出的音频频率。它专注于对低频或高频信号的增益进行增强或减弱，而对中频信号的增益则保持不变。为了实现这一功能，音调控制器的电路由两个主要部分组成：低通滤波器和高通滤波器。

通过调整电位器 **R2**，可以调节低频信号的增益水平，使其增加或减少。同样，通过改变电位器 **R1** 的设置，可以控制高频信号的增益，从而实现对高频部分的增强或衰减。这种设计使得用户能够根据个人喜好或特定应用的需求，对音响系统的低音和高音输出进行精细调整。

④ 功率放大器

Multisim 模拟仿真电路图：

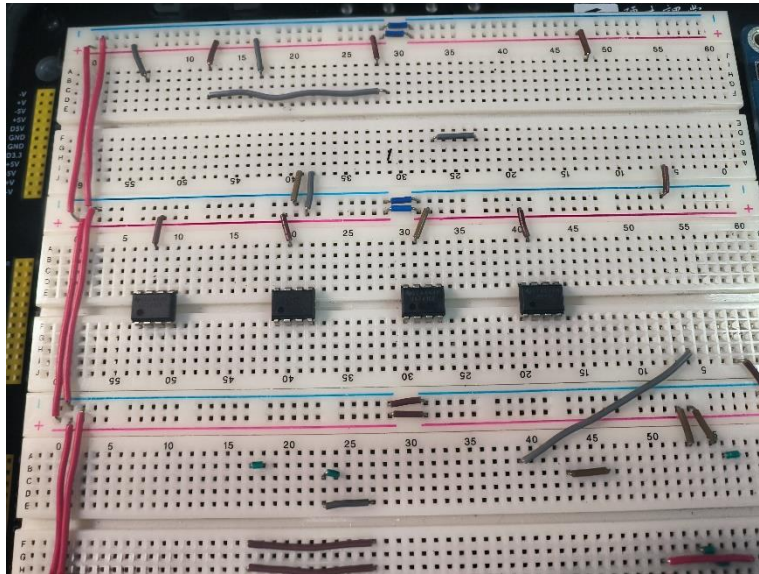


设计原理概述：

在 **Multisim** 软件中，由于缺少标准的 **LM386** 组件，我们需要手动创建并封装这个元件。在实际应用过程中，为了避免自激振荡现象的发生——这包括高频和低频的自激振荡——需要在正电源端和地之间串联一个电容器，以此来抑制振荡。此外，该放大器的放大倍数设定在大约 **20** 倍左右。

四、 实验内容

预搭



1. 实验总结

2. 实验建议（欢迎大家提出宝贵意见）