



2009 年全国大学生电子设计竞赛试题

参赛注意事项

- (1) 2009 年 9 月 2 日 8:00 竞赛正式开始。本科组参赛队只能在【本科组】题目中任选一题；高职高专组参赛队在【高职高专组】题目中任选一题，也可以选择【本科组】题目。
- (2) 参赛队认真填写《登记表》内容，填写好的《登记表》交赛场巡视员暂时保存。
- (3) 参赛者必须是有正式学籍的全日制在校本、专科学生，应出示能够证明参赛者学生身份的有效证件（如学生证）随时备查。
- (4) 每队严格限制 3 人，开赛后不得中途更换队员。
- (5) 参赛队必须在学校指定的竞赛场地内进行独立设计和制作，不得以任何方式与他人交流，包括教师在内的非参赛队员必须回避，对违纪参赛队取消评审资格。
- (6) 2009 年 9 月 5 日 20:00 竞赛结束，上交设计报告、制作实物及《登记表》，由专人封存。

数字幅频均衡功率放大器 (F 题)

【本科组】

一、任务

设计并制作一个数字幅频均衡功率放大器。该放大器包括前置放大、带阻网络、数字幅频均衡和低频功率放大电路，其组成框图如图 1 所示。

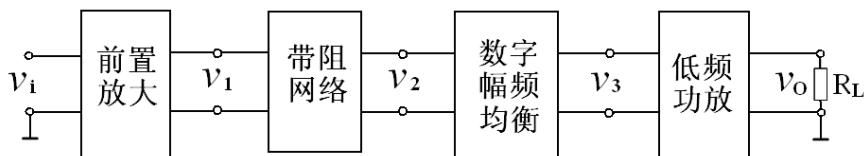


图 1 数字幅频均衡功率放大器组成框图

二、要求

1. 基本要求

- (1) 前置放大电路要求：
 - a. 小信号电压放大倍数不小于 400 倍（输入正弦信号电压有效值小于 10mV）。
 - b. -1dB 通频带为 20Hz~20kHz。
 - c. 输出电阻为 600Ω。
- (2) 制作带阻网络对前置放大电路输出信号 v_1 进行滤波，以 10kHz 时输出信号 v_2 电压幅度为基准，要求最大衰减 ≥ 10 dB。带阻网络具体电路见题目说明 1。
- (3) 应用数字信号处理技术，制作数字幅频均衡电路，对带阻网络输出的 20Hz~20kHz 信号进行幅频均衡。要求：

- a. 输入电阻为 600Ω 。
- b. 经过数字幅频均衡处理后，以 10kHz 时输出信号 v_3 电压幅度为基准，通频带 $20\text{Hz}\sim 20\text{kHz}$ 内的电压幅度波动在 $\pm 1.5\text{dB}$ 以内。

2. 发挥部分

制作功率放大电路，对数字均衡后的输出信号 v_3 进行功率放大，要求末级功放管采用分立的大功率MOS晶体管。

- (1) 当输入正弦信号 v_1 电压有效值为 5mV 、功率放大器接 8Ω 电阻负载（一端接地）时，要求输出功率 $\geq 10\text{W}$ ，输出电压波形无明显失真。
- (2) 功率放大电路的-3dB 通频带为 $20\text{Hz}\sim 20\text{kHz}$ 。
- (3) 功率放大电路的效率 $\geq 60\%$ 。
- (4) 其他。

三、说明

1. 题目基本要求中的带阻网络如图 2 所示。图中元件值是标称值，不是实际值，对精度不作要求，电容必须采用铝电解电容。

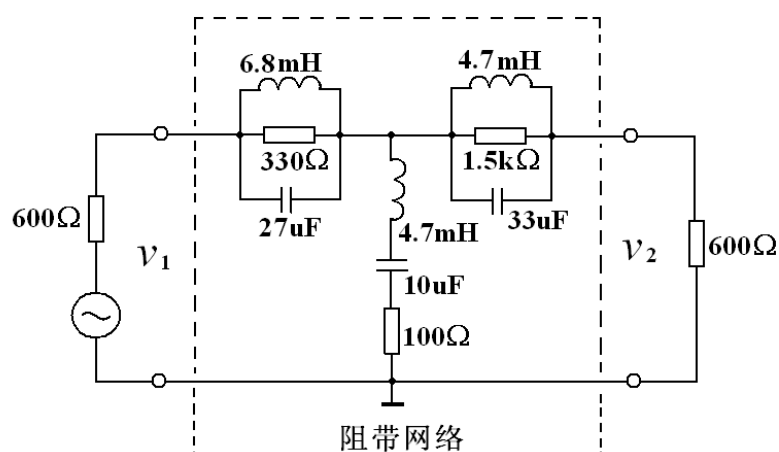


图 2 带阻网络

2. 本题中前置放大电路电压放大倍数是在输入信号 v_1 电压有效值为 5mV 的条件下测试。
3. 题目发挥部分中的功率放大电路不得使用 MOS 集成功率模块。
4. 本题中功率放大电路的效率定义为：功率放大电路输出功率与其直流电源供给功率之比，电路中应预留测试端子，以便测试直流电源供给功率。
5. 设计报告正文中应包括系统总体框图、核心电路原理图、主要流程图、主要的测试结果。完整的电路原理图、重要的源程序用附件给出。

四、评分标准

	项目	主要内容	满分
设计报告	系统方案	总体方案设计	6
	理论分析与设计	前置放大电路设计 功率放大电路设计 数字幅频均衡电路设计 数字处理算法设计	12
	电路与程序设计	总体电路 工作流程	4
	测试方案与测试结果	调试方法与仪器 测试数据完整性 测试结果分析	5
	设计报告结构及规范性	摘要 设计报告正文的结构 图表的规范性	3
	总分		30
基本要求	实际制作完成情况		50
发挥部分	完成第(1)项		13
	完成第(2)项		12
	完成第(3)项		20
	其他		5
	总分		50