

2024 年电子设计竞赛校内选拔赛试题

参赛注意事项

- (1) 4 月 29 日 8:00 竞赛正式开始。所有参赛队在指定题目中任选一组。
- (2) 参赛者必须是有正式学籍的成都理工大学全日制在校本科学生，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。
- (3) 每队严格限制最多 3 人，开赛后不得中途更换队员。
- (4) 竞赛期间，可使用各种图书资料和网络资源，但不得在学校指定竞赛场地外进行设计制作，对违纪参赛队取消评审资格。
- (5) 5 月 12 日 20:00 竞赛结束，上交设计报告、制作实物，进行比赛测评。

有源二分频音频放大电路（B 题）

【信号题】

一、任务

设计并制作一个采用有源分频网络的音频放大电路，用以实现音频信号的二分频和功率放大。

图 1 为放大电路结构框图，信号源输出信号 V_S 为音频信号，其频率范围：100Hz~20kHz；幅度范围：10~100mV（有效值）。图中 A、B、C 为 3 个测试端点，S 为信号源接口。整个自制装置由稳压电源提供正/负电源，负载电阻 H 为 $8\Omega/4W$ 功率电阻，负载电阻 L 为 $4\Omega/8W$ 功率电阻。

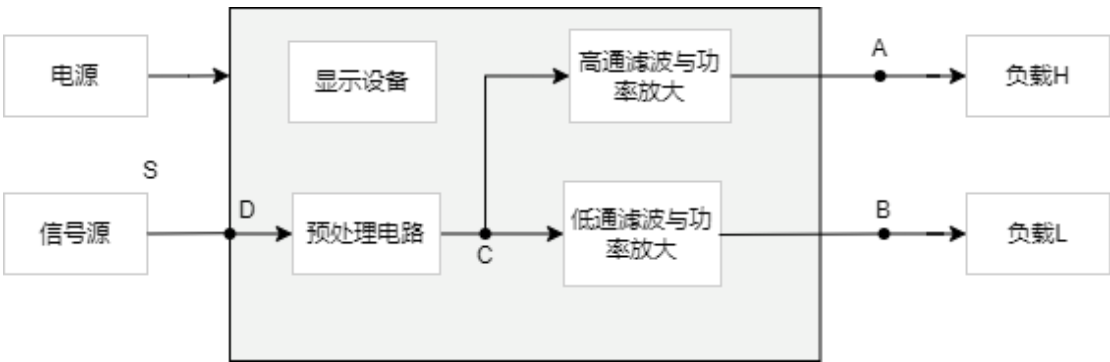


图 1 音频信号分频及功率放大电路结构框图

二、要求

- (1) 预处理电路的输入阻抗大于 $10k\Omega$ ，最大增益不小于 46dB。要求预处理电路具有自动增益控制功能，当输入正弦信号 V_S 幅度在 10~100mV（有效值）范围变化时，信号波形无失真。（15 分）
- (2) 设计并制作图 1 中高通滤波器和功率放大电路，将信号 V_C 经高通滤波和功率放大输出信号 V_A 。高通滤波器的 -3dB 截止频率为 2kHz，阻带衰减率 12dB/倍频程。通带内功率放大电路为负载电阻 H 提供不小于 2W 的不失真信号。（30 分）

- (3) 设计并制作图 1 中低通滤波器和功率放大电路，将信号 VC 经低通滤波和功率放大输出信号 V_B 。低通滤波器的-3dB 截止频率为 2kHz，阻带衰减率 12dB/倍频程。通带内功率放大电路为负载电阻 L 提供小于 4W 的不失真信号。（30 分）
- (4) 显示设备需要显示 D 点频率、D 点和 C 点有效值电压以及预处理电路当前放大倍数。（15 分）
- 低通、高通滤波器幅频特性示意图 2。

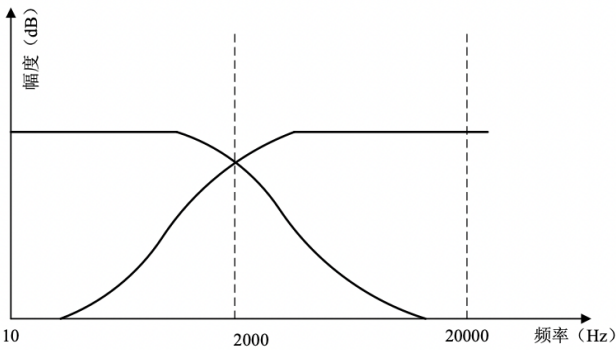


图 2 低通、高通滤波器幅频特性示意图

- (4) 其他。（10 分）
- (5) 设计报告：（20 分）

项目	主要内容	满分
方案论证	比较与选择，方案描述	3
理论分析与计算	系统相关参数设计	5
电路与程序设计	系统组成，原理框图与各部分的电路图，系统软件与流程图	5
测试方案与测试结果	测试结果完整性，测试结果分析	5
设计报告结构及规范性	摘要，正文结构规范，图表的完整与准确性。	2
总分		20

三、说明

- (1) A、B、C、D、S 等端口需预留测试接口，其信号参数可利用示波器测量。
- (2) 高通滤波器和低通滤波器的-3dB 截止频率均为 2kHz。
- (3) 高（低）通滤波与功率放大电路不允许用成品模块，预处理电路允许使用成品模块。