



# 2023 年西电电子设计竞赛试题

## 低频信号放大器及其控制装置

### 【信号类】

#### 一、任务

设计并制作一个低频信号放大器及其控制装置，实现以下功能。

#### 二、要求

##### 1. 基本要求（50分）

(1) 低频信号放大器输入电阻 $\geq 1k\Omega$ ，输出电阻 $< 1\Omega$ 。（2分）

(2) 低频信号放大器的电压增益 $\geq 40dB$ ，通频带上下限频率： $f_l \leq 10Hz$ ， $f_H \geq 10kHz$ 。（20分）

(3) 低频信号放大器在 15V 单电源供电条件下， $8\Omega$ 负载电阻（单端接地，阻值误差小于 5%）上，最大不失真（仅考虑不出现限幅失真）输出功率  $P_{omax} \geq 2W$ 。（18分）

(4) 放大器具有负载短路时断电保护的功能并用声光报警。（10分）

##### 2. 发挥部分（50分）

(1) 低频信号放大器具有自动增益调整功能，当输入正弦信号有效值在  $40mV \sim 2V$  之间变化时，不失真输出功率自动保持 2W 不变，输出功率相对误差绝对值（ $|(P_o - 2W)/2W|$ ）小于 10%，调整时间小于 10 秒。（10分）

(2) 当输入正弦信号有效值在  $40mV \sim 2V$  之间变化时，不失真输出功率可以程控设定，设定范围为  $0.2W \sim 2W$ ，步长  $0.2W$ 。输出功率相对误差的绝对值小于 10%，调整时间小于 10 秒。（20分）

(3) 增加输出功率测量显示功能，功率测量范围为  $0.1W \sim 4W$ ，相对误差的绝对值小于 10%。在输入信号频率  $\leq 1kHz$  时，当输入信号波形分别改为方波、三角波时，功率显示依然正确。（20分）

#### 三、说明

(1)  $8\Omega$ 负载电阻采用插接方式接入电路。方便取下用万用表测量其阻值。

(2) 基本部分 (3) 未实现，发挥部分 (1)、(2) 不测试。

#### 四、评分标准

	项目	主要内容	满分
设计 报告	方案论证	比较与选择 方案描述	4
	理论分析与计算	理论分析 理论计算	5
	电路与程序设计	电路设计 程序设计	5
	测试方案与测试结果	测试方案及测试条件 测试结果完整性 测试结果分析	4
	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	2
	<b>总分</b>		<b>20</b>
基本 要求	实际制作完成情况		50
发挥 部分	完成（1）		10
	完成（2）		20
	完成（3）		20
	<b>总分</b>		<b>100</b>