



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。

宽带直流放大器 (C 题)

【本科组】

一、任务

设计并制作一个宽带直流放大器及所用的直流稳压电源。

二、要求

1. 基本要求

- (1) 电压增益 $A_V \geq 40\text{dB}$ ，输入电压有效值 $V_i \leq 20\text{mV}$ 。 A_V 可在 $0 \sim 40\text{dB}$ 范围内手动连续调节。
- (2) 最大输出电压正弦波有效值 $V_o \geq 2\text{V}$ ，输出信号波形无明显失真。
- (3) 3dB 通频带 $0 \sim 5\text{MHz}$ ；在 $0 \sim 4\text{MHz}$ 通频带内增益起伏 $\leq 1\text{dB}$ 。
- (4) 放大器的输入电阻 $\geq 50\Omega$ ，负载电阻 $(50 \pm 2)\Omega$ 。
- (5) 设计并制作满足放大器要求所用的直流稳压电源。

2. 发挥部分

- (1) 最大电压增益 $A_V \geq 60\text{dB}$ ，输入电压有效值 $V_i \leq 10\text{mV}$ 。
- (2) 在 $A_V = 60\text{dB}$ 时，输出端噪声电压的峰-峰值 $V_{\text{ONPP}} \leq 0.3\text{V}$ 。
- (3) 3dB 通频带 $0 \sim 10\text{MHz}$ ；在 $0 \sim 9\text{MHz}$ 通频带内增益起伏 $\leq 1\text{dB}$ 。
- (4) 最大输出电压正弦波有效值 $V_o \geq 10\text{V}$ ，输出信号波形无明显失真。
- (5) 进一步降低输入电压提高放大器的电压增益。
- (6) 电压增益 A_V 可预置并显示，预置范围为 $0 \sim 60\text{dB}$ ，步距为 5dB （也可以连续调节）；放大器的带宽可预置并显示（至少 5MHz 、 10MHz 两点）。
- (7) 降低放大器的制作成本，提高电源效率。
- (8) 其他（例如改善放大器性能的其他措施等）。

三、说明

1. 宽带直流放大器幅频特性示意图如图 1 所示。

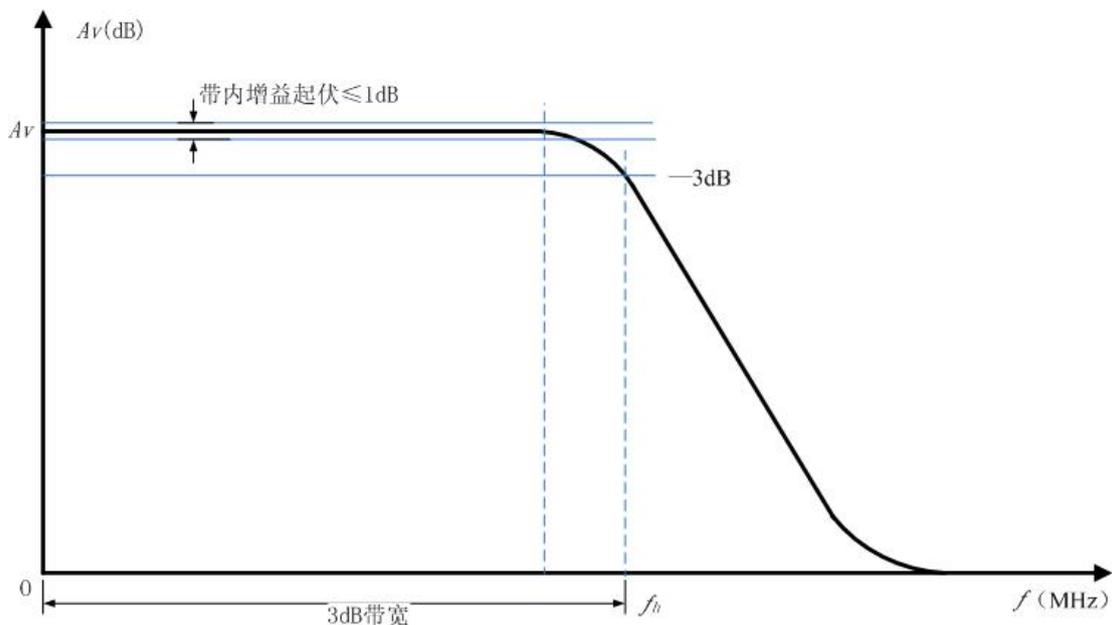


图 1 幅频特性示意图

2. 负载电阻应预留测试用检测口和明显标志，如不符合 $(50 \pm 2) \Omega$ 的电阻值要求，则酌情扣除最大输出电压有效值项的所得分数。
3. 放大器要留有必要的测试点。建议的测试框图如图 2 所示，可采用信号发生器与示波器/交、直流电压表组合的静态法或扫频仪进行幅频特性测量。

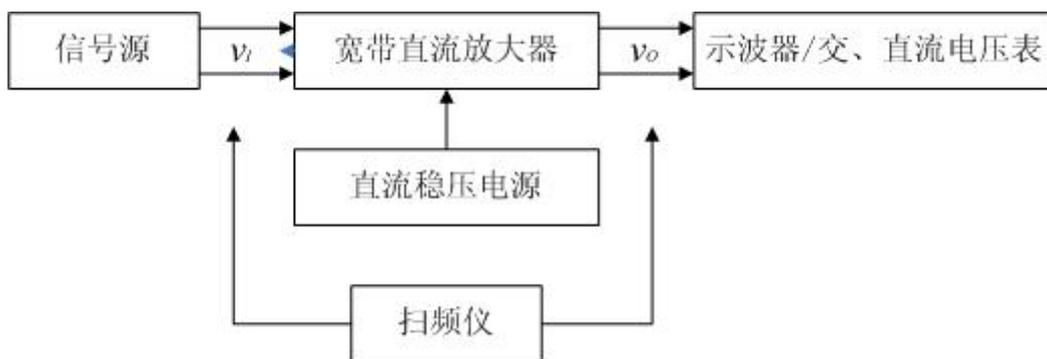


图 2 幅频特性测试框图

四、评分标准

	项 目	主要内容	分数
设计 报告	系统方案	比较与选择 方案描述	2
	理论分析与计算	带宽增益积 通频带内增益起伏控制 线性相位 抑制直流零点漂移 放大器稳定性	9
	电路与程序设计	电路设计	8
	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	8
	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		7
	完成第（2）项		2
	完成第（3）项		7
	完成第（4）项		6
	完成第（5）项		12
	完成第（6）项		5
	完成第（7）项		6
	其他		5
	总分		50