

杭州师范大学第九届大学生电子设计竞赛

D 题：增益可控射频放大器

一、任务

设计并制作一个增益可控射频放大器。

二、要求

1. 基本要求

(1) 放大器的电压增益 $AV \geq 40\text{dB}$ ，输入电压有效值 $V_i \leq 20\text{mV}$ ，其输入阻抗、输出阻抗均为 50Ω ，负载电阻 50Ω ，且输出电压有效值 $V_o \geq 2\text{V}$ ，波形无明显失真；

(2) 在 $75\text{MHz} \sim 108\text{MHz}$ 频率范围内增益波动不大于 2dB ；

(3) -3dB 的通频带不窄于 $60\text{MHz} \sim 130\text{MHz}$ ，即 $f_L \leq 60\text{MHz}$ 、 $f_H \geq 130\text{MHz}$ ；

(4) 实现 AV 增益步进控制，增益控制范围为 $12\text{dB} \sim 40\text{dB}$ ，增益控制步长为 4dB ，增益绝对误差不大于 2dB ，并能显示设定的增益值。

2. 发挥部分

(1) 放大器的电压增益 $AV \geq 52\text{dB}$ ，增益控制扩展至 52dB ，增益控制步长不变，输入电压有效值 $V_i \leq 5\text{mV}$ ，其输入阻抗、输出阻抗均为 50Ω ，负载电阻 50Ω ，且输出电压有效值 $V_o \geq 2\text{V}$ ，波形无明显失真；

(2) 在 $50\text{MHz} \sim 160\text{MHz}$ 频率范围内增益波动不大于 2dB ；

(3) -3dB 的通频带不窄于 $40\text{MHz} \sim 200\text{MHz}$ ，即 $f_L \leq 40\text{MHz}$ 和 $f_H \geq 200\text{MHz}$ ；

(4) 电压增益 $AV \geq 52\text{dB}$ ，当输入信号频率 $f \leq 20\text{MHz}$ 或输入信号频率 $f \geq 270\text{MHz}$ 时，实测电压增益 AV 均不大于 20dB ；

(5) 其他。

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	射频放大器设计 频带内增益起伏控制 射频放大器稳定性 增益调整	8
	电路与程序设计	电路设计与程序设计	4
	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
	小计		20
基本 要求	完成第（1）项		18
	完成第（2）项		6
	完成第（3）项		16
	完成第（4）项		10
	小计		50
发挥 部分	完成第（1）项		14
	完成第（2）项		3
	完成第（3）项		12
	完成第（4）项		16
	（5）其他		5
	小计		50
总分			120