



# 2013 年全国大学生电子设计竞赛试题

## 参赛注意事项

- (1) 9月4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) 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，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) 9月7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。

## 射频宽带放大器 (D 题)

### 【本科组】

#### 一、任务

设计并制作一个射频宽带放大器。

#### 二、要求

##### 1. 基本要求

- (1) 电压增益  $A_v \geq 20\text{dB}$ ，输入电压有效值  $U_i \leq 20\text{mV}$ 。 $A_v$  在  $0 \sim 20\text{dB}$  范围内可调。
- (2) 最大输出正弦波电压有效值  $U_o \geq 200\text{mV}$ ，输出信号波形无明显失真。
- (3) 放大器  $BW_{-3\text{dB}}$  的下限频率  $f_L \leq 0.3\text{MHz}$ ，上限频率  $f_H \geq 20\text{MHz}$ ，并要求在  $1\text{MHz} \sim 15\text{MHz}$  频带内增益起伏  $\leq 1\text{dB}$ 。
- (4) 放大器的输入阻抗  $= 50\Omega$ ，输出阻抗  $= 50\Omega$ 。

##### 2. 发挥部分

- (1) 电压增益  $A_v \geq 60\text{dB}$ ，输入电压有效值  $U_i \leq 1\text{mV}$ 。 $A_v$  在  $0 \sim 60\text{dB}$  范围内可调。
- (2) 在  $A_v \geq 60\text{dB}$  时，输出端噪声电压的峰峰值  $U_{o\text{Npp}} \leq 100\text{mV}$ 。
- (3) 放大器  $BW_{-3\text{dB}}$  的下限频率  $f_L \leq 0.3\text{MHz}$ ，上限频率  $f_H \geq 100\text{MHz}$ ，并要求在  $1\text{MHz} \sim 80\text{MHz}$  频带内增益起伏  $\leq 1\text{dB}$ 。该项目要求在  $A_v \geq 60\text{dB}$ （或可达到的最高电压增益点），最大输出正弦波电压有效值  $U_o \geq 1\text{V}$ ，输出信号波形无明显失真条件下测试。
- (4) 最大输出正弦波电压有效值  $U_o \geq 1\text{V}$ ，输出信号波形无明显失真。
- (5) 其他（例如进一步提高放大器的增益、带宽等）。

### 三、说明

1. 要求负载电阻两端预留测试端子。最大输出正弦波电压有效值应在  $R_L=50\Omega$  条件下测试（要求  $R_L$  阻值误差  $\leq 5\%$ ），如负载电阻不符合要求，该项目不得分。
2. 评测时参赛队自备一台 220V 交流输入的直流稳压电源。
3. 建议的测试框图如图 1 所示，可采用点频测试法。射频宽带放大器幅频特性示意图如图 2 所示。

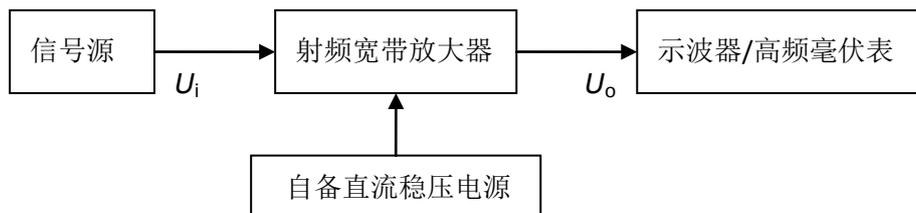


图 1 测试框图

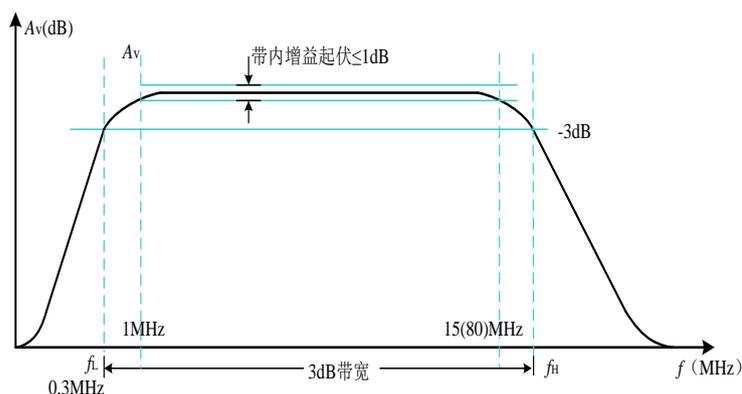


图 2 幅频特性示意图

### 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	宽带放大器设计 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 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
	总分		<b>20</b>
<b>基本 要求</b>	完成（1）		<b>19</b>
	完成（2）		<b>10</b>
	完成（3）		<b>21</b>
	总分		<b>50</b>
<b>发挥 部分</b>	完成（1）		<b>18</b>
	完成（2）		<b>2</b>
	完成（3）		<b>16</b>
	完成（4）		<b>6</b>
	其他		<b>8</b>
	总分		<b>50</b>