



# 2015 年全国大学生电子设计竞赛试题

## 参赛注意事项

- (1) 8 月 12 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) 8 月 15 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。

## 增益可控射频放大器（D 题）

### 【本科组】

#### 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  $A_V \geq 40\text{dB}$ ，输入电压有效值  $V_i \leq 20\text{mV}$ ，其输入阻抗、输出阻抗均为  $50\Omega$ ，负载电阻  $50\Omega$ ，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  $2\text{dB}$ ；
- (3)  $-3\text{dB}$  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  $A_V$  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  $4\text{dB}$ ，增益绝对误差不大于  $2\text{dB}$ ，并能显示设定的增益值。

##### 2. 发挥部分

- (1) 放大器的电压增益  $A_V \geq 52\text{dB}$ ，增益控制扩展至  $52\text{dB}$ ，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  $50\Omega$ ，负载电阻  $50\Omega$ ，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  $2\text{dB}$ ；
- (3)  $-3\text{dB}$  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  $A_V \geq 52\text{dB}$ ，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  $A_V$  均不大于  $20\text{dB}$ ；
- (5) 其他。

### 三、说明

1. 基本要求（2）和发挥部分（2）用点频法测量电压增益，计算增益波动，测量频率点测评时公布。

2. 基本要求（3）和发挥部分（3）用点频法测量电压增益，分析是否满足通频带要求，测量频率点测评时公布。

3. 放大器采用+12V 单电源供电，所需其它电源电压自行转换。

### 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<br>方案描述                            | 2   |
|         | 理论分析与计算    | 射频放大器设计<br>频带内增益起伏控制<br>射频放大器稳定性<br>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<br>测试结果完整性<br>测试结果分析           | 4   |
|         | 设计报告结构及规范性 | 摘要<br>设计报告正文的结构<br>图表的规范性                | 2   |
|         | 小计         |                                          | 20  |
|         | 基本要求       | 完成第（1）项                                  |     |
| 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 |