



2011 年全国大学生电子设计竞赛试题

参赛注意事项

- (1) 2011 年 8 月 31 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) 2011 年 9 月 3 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。

LC 谐振放大器 (D 题)

【本科组】

一、任务

设计并制作一个 LC 谐振放大器。

二、要求

设计并制作一个低压、低功耗 LC 谐振放大器；为便于测试，在放大器的输入端插入一个 40dB 固定衰减器。电路框图见图 1。

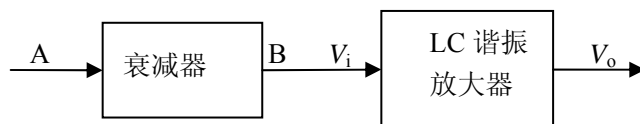


图 1 电路框图

1. 基本要求

- (1) 衰减器指标：衰减量 $40 \pm 2\text{dB}$ ，特性阻抗 50Ω ，频带与放大器相适应。
- (2) 放大器指标：
 - a) 谐振频率： $f_0=15\text{MHz}$ ；允许偏差 $\pm 100\text{kHz}$ ；
 - b) 增益：不小于 60dB ；
 - c) -3dB 带宽： $2 \Delta f_{0.7}=300\text{kHz}$ ；带内波动不大于 2dB ；
 - d) 输入电阻： $R_{in}=50\Omega$ ；
 - e) 失真：负载电阻为 200Ω ，输出电压 1V 时，波形无明显失真。
- (3) 放大器使用 3.6V 稳压电源供电（电源自备）。最大不允许超过 360mW ，尽可能减小功耗。

2. 发挥部分

- (1) 在-3dB 带宽不变条件下，提高放大器增益到大于等于 80dB。
- (2) 在最大增益情况下，尽可能减小矩形系数 $Kr_{0.1}$ 。
- (3) 设计一个自动增益控制（AGC）电路。AGC 控制范围大于 40 dB。
AGC 控制范围为 $20\log(V_{\text{omin}}/V_{\text{imin}}) - 20\log(V_{\text{omax}}/V_{\text{imax}})$ (dB)。
- (4) 其他。

三、说明

1. 图 2 是 LC 谐振放大器的典型特性曲线，矩形系数 $Kr_{0.1} = \frac{2\Delta f_{0.1}}{2\Delta f_{0.7}}$ 。

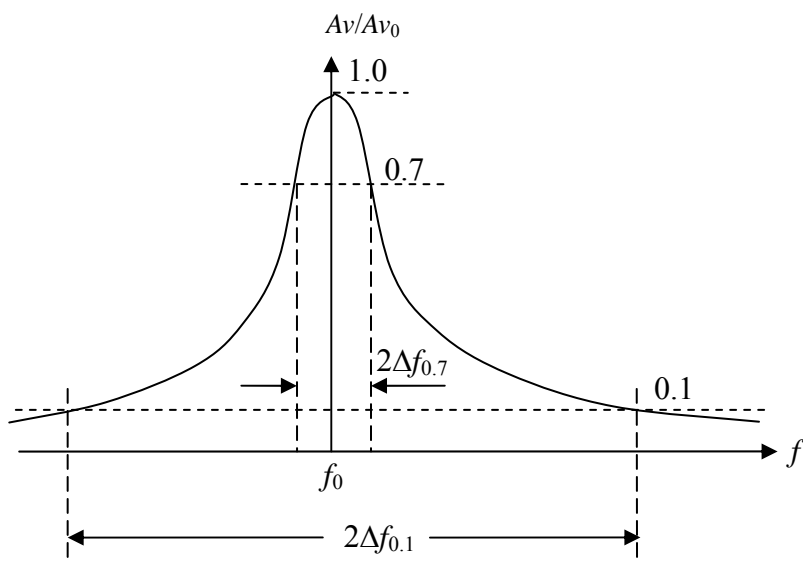


图 2. 谐振放大器典型幅频特性示意图

2. 放大器幅频特性应在衰减器输入端信号小于 5mV 时测试（这时谐振放大器的输入 $V_i < 50\mu\text{V}$ ）。所有项目均在放大器输出接 200Ω 负载电阻条件下测量。
3. 功耗的测试：应在输出电压为 1V 时测量。
4. 文中所有电压值均为有效值。

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	3
	理论分析与计算	增益 AGC 带宽与矩形系数	6

	电路设计	完整电路图 输出最大不失真电压及功耗	6
	测试方案与测试结果	测试方法与仪器 测试结果及分析。	3
	设计报告结构及规范性	摘要 设计报告正文的结构 图标的规范性	2
	总 分		20
基本要求	实际制作完成情况		50
发挥 部分	完成第（1）项		15
	完成第（2）项		19
	完成第（3）项		10
	其他		6
	总分		50