

四川省第一届“岷山杯”射频微波电路

设计竞赛方案

一、竞赛背景

电子信息产业是四川省创新实力最强、产业基础最好、渗透范围最广、经济增长贡献最多的支柱产业。2022年，川渝两地电子信息产业规模突破2万亿元，约占全国的14%，正在成为中国电子信息产业新高地。四川电子信息产业在提质、引强、补链、建圈等方面持续发力，当前已形成涵盖集成电路、新型显示与数字视听、终端制造环节、软件研发、移动互联网应用等较为完整的电子信息产业体系，是四川省第一支柱产业。

射频微波技术作为电子信息产业链上的重要组成部分，应用领域广泛，是支撑国防军工、通信、新能源汽车、高端装备等国计民生关键领域发展的基础性产业之一。随着四川省电子信息产业的不断发展壮大，从事射频/微波器件与电路、天线等设计开发制造的射频微波企业已形成集群化发展，集聚了一批知名的射频微波公司和研发机构，对培养射频微波工程人才的建设与发展形成了强大市场牵引。随着成渝地区射频微波企业对相关专业毕业生需求量的不断增加，以及射频微波技术的迭代发展和新知识新概念的不断涌现，

对人才培养质量和模式提出了更高的标准和要求。

为支撑四川省射频微波产业人才需求,特举办第一届“射频微波电路设计”大赛,以提高学生对射频微波电路的设计和测试能力,加强学生的实践能力、科技创新意识和团队协作精神的锻炼,打造产学研用协同创新平台,服务产业发展需求,提高射频微波领域人才培养质量。

二、组织单位

(一) 主办单位: 成都高新区科技创新局 四川省电子学会

(二) 承办单位: 成都信息工程大学 成都岷山恒容电磁技术研究有限公司

(三) 协办单位: 成都市电子信息行业协会 成都高新岷山行动科技成果转化服务有限公司 是德科技、罗德与施瓦茨、成都天大仪器、重庆大及电子科技有限公司

承办单位介绍:

成都信息工程大学是四川省和中国气象局共建、四川省重点发展的省属普通本科院校。学校是国家中西部基础能力建设工程高校、国家首批“卓越工程师教育培养计划”试点院校、四川省首批“一流学科”建设高校、四川省新增博士学位授予单位优先培育高校,是国际 CDIO 组织、中国气象人才培养联盟、成渝地区双城经济圈高校联盟正式成员。电子信息科学与技术专业所属的信号与信息处理学科被评为四川

省优势特色学科和重点学科。

成都岷山电磁环境适应技术研究院是成都高新区 岷山行动计划第二批揭榜挂帅新型研发机构,市场主体为成都岷山恒容电磁技术研究有限公司。研究院由中国工程院院士、北京航空航天大学教授苏东林牵头,以 2 个国家级技术平台(鸿鹄创新中心、智能系统与装备电磁环境效应实验室)为依托,建设电磁环境适应性开发测试验证公共技术平台,开展装备和系统电磁环境适应性仿真设计平台、测试系统以及先进智能化综合天线等产品的研发,突破电磁安全领域卡脖子技术,推动相关行业工程化和产业化,促进科技成果转化,打造我国电磁环境适应技术高地。

三、竞赛主题

射频微波电路类的设计与测试

四、参赛对象

四川省内高等学校电子信息类专业全日制在校本科生和研究生

五、竞赛内容

利用射频微波 EDA 软件设计射频微波电路,在考虑高频分布参数、晶体管小信号、大信号模型等设计要素的基础

上，仿真设计电路并利用一定的微带基片和晶体管实现相应电路。

设计竞赛题目(自选其一):

1、题目：VCO 设计与测量

设计要求：选用变容二极管等分立元件；

参考指标：频率范围 600MHz-1200MHz 内任一频点；调谐频率带宽为设计频点的 15%以上（线性度 5%以内）；输出功率大于 5dBm。

其他：在满足设计要求前提下，中心频率处的相噪越低、调谐带宽越宽、输出功率越高和结构越简单越好。

2、题目：功率放大器设计与测量

末级采用晶体管：AFT09MS0150N （LDMOS 放大器）

(1) 工作频率：760-870MHz

(2) 增益： $G \geq 36\text{dB}$

(3) 带内增益平坦度： $\leq 1\text{dB}$

(4) 功率： $P_{-1\text{dB}} \geq 36\text{dBm}$

(5) 回波损耗： $\geq 15\text{dB}$

(6) 效率： $\geq 45\%$

(7) 接头：SMA-k

其他：在满足设计要求的前提下，成本尽量低，尺寸尽量小，工作状态稳定，注意散热设计。注意外观设计，功放考虑屏蔽腔设计，对加电和信号输入输出端在腔体上标明。

3、题目：微带平面带通滤波器

关键指标：

通带：9.2-9.6GHz，带内插损 IL 小于 3dB，带内反射系数大于 10dB；

边带抑制：10GHz-10.6GHz 至少抑制 20dB、8.2GHz-8.8GHz 以下至少抑制 20dB。

其他指标：在满足设计要求前提下，带内插损越低、边带抑制越好、寄生通带越远、群延时越低、带内波纹越小、结构越简单、尺寸越小越好、板材越便宜越好。

4、题目：平面天线设计与测量

设计要求：工作频率 2.35-2.45GHz；

使用厚度小于 1.5mm 的 Rogers4350B 板材；

天线尺寸小于 300mm×300mm×1.5mm；

增益不小于 5dBi；

频率 2.4GHz 时天线整体辐射效率大于 85%；

输入端口回波损耗大于 15dB ($S_{11} < -15\text{dB}$)。

其他：在满足设计要求前提下，对于天线尺寸相近的情况，结构越简单、成本越低越好，回波损耗带宽、增益带宽越宽越好，中心频点 2.4GHz 对应半功率波束宽度越窄越好，法向增益越高越好。

5、题目：EMC 近场磁场探头设计与测量

设计要求：工作带宽 30MHz-3GHz(带内探测平坦度小于 ±5dB)；

电场抑制比大于 17dB;

空间分辨率小于 2mm;

其他：在满足设计要求前提下，带宽越宽、探测空间分辨率越高和结构越简单越好，对探头的灵敏度不做要求

六、参赛规则

1、参赛者为全日制在校本科生或研究生，每支参赛队伍由 1~3 名队员组成。

2、竞赛分为初赛（方案设计）和复赛（实物制作与测试）两个环节进行。

3、初赛通过网上提交作品，复赛在成都信息工程大学现场进行。

4、初赛获评优秀的参赛队伍进入复赛环节，各参赛队需在规定时间完成。

七、竞赛日程阶段安排

阶段	时间	事项
初赛	报名	9月20日-10月10日 选题和报名：报名时请提交报名表，包括选题、姓名、学校、专业、联系邮箱和电话等信息。 报名方式：发送至 cjq@cuit.edu.cn 。 联系人：陈军全 老师 13518210366
	方案设计	10月15日-11月5日 提交内容：设计方案文件、仿真设计报告（包括 Project 文件和版图）。 提交方式：提交至 cjq@cuit.edu.cn ， 陈军全老师 13518210366
复赛	11月5日-12月5日	加工调试和测试，撰写总结报告
	12月5日-12月15日	集中测试，提交总结报告
	12月15日-12月18日	测试评比
	12月20日	颁奖

1、报名阶段：

- (1) 报名时间：2023 年 9 月（具体以通知为准）；
- (2) 报名方式：参赛学生须填写报名表（见附件 1）发送到 cjq@cuit.edu.cn，需要选定题目，具体报名信息与题目信息以成都信息工程大学电子工程学院官网（dzgexy.cuit.edu.cn）发布为准。

2、初赛阶段（方案设计阶段）

- (1) 方案设计时间：2023 年 10 月 15 日—2023 年 11 月 5 日。
- (2) 方案设计的内容：方案设计（包括研究内容、研究方案、技术路线及可行性分析、拟解决的关键问题、时间进度安排、经费预算）。
- (3) 设计方案的递交：参赛学生须填写设计方案报告（见附件 2），由各参赛队在 2023 年 11 月 5 日前发送到 cjq@cuit.edu.cn。邮件主题请注明：射频微波设计竞赛设计方案报告；文件名的命名格式为：“题目简称_队长姓名”。

3、复赛阶段

- (1) 集中测试时间：2023 年 12 月 5 日-12 月 15 日。
- (2) 集中实测地点：笃学楼 6412（电磁场与微波技术实验室）。
- (3) 总结报告递交：参赛学生须撰写竞赛总结报告（见附件

3) 和答辩视频,由各参赛队在 2023 年 12 月 15 日前发送到 cjq@cuit.edu.cn。邮件主题请注明:射频微波设计竞赛总结报告和答辩视频;文件名的命名格式为:“题目简称_队长姓名”。

八、评比要素

评分细则

评分项	评分依据	权重
方案报告	(1) 设计方法正确性; (2) 设计要素的考虑完备性; (3) 运用 EDA 软件的能力; (4) 仿真设计报告的规范和完整性。	0.3
测试结果及报告	实物电路的测量结果(参见指标要求)	0.6
作品视频效果	(1) 设计方案讲解的合理性及完备性; (2) 设计过程讲解的清晰性; (3) 测试结果的讲解准确性。	0.1

参考原则:

- (1) 设计方法正确性;
- (2) 设计要素的考虑完备性;
- (3) 运用 EDA 软件的能力;
- (4) 仿真设计报告的规范和完整性;

- (5) 电路实现的测量结果和仿真设计结果之间的吻合程度；
- (6) 实物电路的测量结果；
- (7) 作品视频讲解效果。

九、竞赛评奖方式

1. 根据技术难度、制作质量、创新性设计思想等，组织专家评议打分。

2. 根据参赛组数量，评一等奖、二等奖、三等奖和优胜奖若干，给予证书和奖金（税前），以资鼓励。

一等奖 2 名：复赛第 1、2 名（每组：5000 元）；

二等奖 3 名：复赛第 3、4、5 名（每组：3000 元）；

三等奖 5 名：复赛第 6-10 名（每组：1000 元）；

优胜奖 10 名：复赛第 11-20 名（每组：600 元）；

优秀指导教师奖 5 名。

3. 获奖者将获得由成都高新区科技创新局、四川省电子学会和成都信息工程大学颁发的获奖证书。

十、注意事项

凡方案设计必须为原创，杜绝抄袭他人。一经发现，并由参赛者承担一切责任。知识产权归属原设计者。

十一、联系方式

联系人：曹老师（13981977506）；

陈老师（13518210366）；

联系电话：028-85966898；

邮箱：caojy@cuit.edu.cn；

比赛 QQ 群：469467235。

附件 1

队伍名称				
参赛题目	(相关内容提示)			
指导教师			学校名称	
团队情况	姓名	学院	专业	联系电话
队长				
队员				
队员				

附件 2

四川省第一届“岷山杯”射频微波电路 设计竞赛方案设计报告

题目名称: _____

队伍名称: _____

指导老师: _____

联系电话: _____

电子信箱: _____

1. 研究内容及研究方案：（1—6 总共不超过 2000 字）

2. 技术路线及可行性分析：

3. 拟解决的关键技术问题：

4. 特色与创新点：

5. 时间进度及安排：

6. 详细经费及使用计划：

附件 3

四川省第一届“岷山杯”射频微波电路 设计竞赛总结报告

题目名称: _____

队伍名称: _____

指导老师: _____

联系电话: _____

电子信箱: _____

1. 项目基本情况

队伍名称				
参赛题目	(相关内容提示)			
指导教师			学校名称	
团队情况	姓名	学院	专业	联系电话
队长				
队员				
队员				

2. 项目实施过程简介

3. 项目实施总结报告

4. 特色与创新点:

5. 经费使用情况