

题目编号：QC-21

# 低精度信号源下 ADC 智能测试系统研制 比赛方案

## 一、发榜单位

国芯微（重庆）科技有限公司

## 二、题目名称

低精度信号源下 ADC 智能测试系统研制

## 三、题目介绍

随着雷达、通信、6G 射频、智能控制等领域的快速发展，电子系统对信号采集灵敏度的要求的不断提高。模数转换器（Analog-to-Digital Converter, ADC）作为连接现实世界与电子世界的桥梁，其性能参数的准确性将直接影响整个系统的工作效果。当 ADC 朝着更高精度发展时，其测试环境和外部设备将越来越难以满足 IEEE 1241 标准对 ADC 参数测试所需信号源精度、信号幅值、信号相干度等条件的严苛测试要求。

为解决 ADC 测试中对测试信号的高度依赖，破除国外自动测试设备（ATE）的垄断地位，势必要寻找另外的技术路线解决 ADC 测试问题，因而研究低精度输入信号条件下的 ADC 性能参数测试方案变得异常重要。低精度输入信号条件下 ADC 测试方法核心理念是在非标准测试条件下对信号进行采样，重点是通过对被测 ADC 输出信号进行高效的数字信号处理，包括

去除信号源杂散、频谱泄露等噪声，从而达到 ADC 参数测量目的，提高测试效率，降低测试成本。

参考国产大部分 ATE 设备开发结构，大都借助 FPGA 的可重构性、灵活配置和强大的数字信号处理能力，把 FPGA 作为数据处理的核心，构建高精度 ADC 参数测试系统，设计 ADC 测试原型机。最终，让基于 FPGA 的数字信号处理方案成为新型 ADC 测试方案的通用模块，能快速移植或兼容到其他 ATE 设备中。

#### **四、参赛对象**

本题目只设学生赛道。

参赛对象为 2025 年 6 月 1 日以前正式注册的全日制非成人教育的各类高等院校在校专科生、本科生、硕士研究生、博士研究生（不含在职研究生），参赛人员年龄在 40 周岁以下，即 1985 年 6 月 1 日（含）以后出生。

同一作品不得同时参加第十九届“挑战杯”全国大学生课外学术科技作品竞赛（以下简称第十九届“挑战杯”竞赛）其他赛道的评比。

参赛对象可以团队或个人形式参赛，每个团队不超过 10 人，每件作品可由不超过 3 名指导教师进行指导。可以跨专业、跨学校、跨单位、跨地域组队，但同一团队所有成员均应符合本赛道相关年龄、身份要求。每件作品只可由 1 所高等院校作为参赛主体提交申报。

## 五、答题要求

参赛者需提交以下材料，以完整呈现作品的设计思路、实现方法和测试结果：

### 1. 技术报告：

作品系统设计方案：详细描述系统架构、模块设计、关键算法等。

硬件设计方案：提供硬件电路图等。

算法设计方案：提供算法设计思路、算法仿真与分析、算法硬件实现及其仿真结果等。

测试结果与分析：展示测试数据、分析结果，并与国际测试标准进行对比。

创新点总结：突出作品的创新性，并分析其优势和局限性。

### 2. 配套源码及说明：

提供完整的源代码（以可运行工程项目方式打包），要求代码需结构清晰，注释完整。

### 3. 演示视频：

录制 5 分钟以内的演示视频，展示系统功能、测试过程以及结果分析。视频需清晰流畅，配音或字幕说明准确易懂。

### 4. 实物作品：

提交原型作品完整设计图及配置说明，包括硬件电路板、测试平台操作说明等。原型作品需与提交技术报告吻合，并能够正常运行和演示。

参赛者需在赛程安排时间内提交仿真代码、测试算法方案及其他所有材料。

## 六、作品评选标准

### 1. 核心功能实现（60 分）

低精度信号源应用（10 分）：明确采用低成本、低精度信号源（如简易 DAC 或信号发生器），需说明其性能局限性。重点查看在输入信号精度不够的情况下的算法优化，参数测量提升精度等。

软硬件结合设计（20 分）：信号生成、数据采集、参数计算等核心算法主要基于 FPGA 实现，并对算法实现的硬件资源占用进行分析。软硬件接口设计合理，资源分配高效，系统运行稳定可靠。

ADC 静态参数测试功能（15 分）：覆盖微分非线性（DNL）、积分非线性（INL）、偏移误差、增益误差等关键静态参数。测试精度数据需真实可靠，误差分析清晰合理，测试精度在数据手册保定范围内。同时，测试算法考虑测试复杂度和样本数量等要素，最终给出综合评分。

ADC 动态参数测试功能（15 分）：覆盖信噪比（SNR）、无杂散动态范围（SFDR）、总谐波失真（THD）等动态参数测试。测试精度数据需真实可靠，误差分析清晰合理，测试精度在数据手册保定范围内，同时，测试算法考虑测试复杂度和样本数量等要素，最终给出综合评分。

## 2. 作品规范性（10 分）

技术报告需逻辑清晰、格式规范，包含完整的设计说明、测试数据及分析。

源代码需结构完整、注释清晰，最好有配套说明书；源代码需齐全且可复现系统功能。

## 3. 创新性与应用价值（15 分）

测试方案需具备显著创新性，且有专利、论文等证明。

## 4. 答辩与演示表现（15 分）

原型实物现场演示及答辩表现。

# 七、作品提交时间

2025 年 6 月-8 月，各参赛团队选择榜单中的题目开展研发攻关，各高校组织协调机构应组织学生参赛，安排专业人员给予指导，为参赛团队提供支持保障。

2025 年 8 月 15 日前，各参赛团队通过大赛申报系统提交作品，具体要求详见作品提交方式。

2025 年 8 月底前，由大赛组委会会同发榜单位共同完成初审，确定入围终审擂台赛的晋级作品和团队。

2025 年 9 月，发榜单位安排专门团队提供帮助和指导，各晋级团队完善作品，冲刺攻关参加终审擂台赛，角逐“擂主”。

# 八、参赛报名及作品提交方式

## （一）报名方式

（1）参赛选手登录“挑战杯”官网 [2025.tiaozhanbei.net](http://2025.tiaozhanbei.net),

在“揭榜挂帅”擂台赛报名入口注册账号，登录大赛申报系统在线填写报名信息。报名信息提交后，下载打印系统生成的报名表。

(2) 申报人在报名表对应位置加盖所在学校公章。

(3) 将盖章版报名表扫描件上传至报名系统，等待系统审核。请参赛选手注意查看审核状态，如审核不通过，需重新提交。

(4) 系统开放报名时间为比赛方案发布起至 6 月 30 日，逾期系统将自动关闭报名功能。

## **(二) 作品提交方式**

所有文本文件采用 PDF 格式，和其他需要提交材料一起，统一打包压缩提交至大赛申报系统，压缩包命名方式为：申报人所在单位-申报人姓名-作品名称-联系电话（例如：XX 大学-张 XX-XX 方案-手机号）。

## **九、赛事保障**

发榜单位为参赛队伍提供参观应用场景、赛题解释、测试条件等支持。同时，配备专人对接各参赛队伍，提供必要指导与帮助。

## **十、设奖情况及奖励措施**

### **1. 设奖情况**

设置 1 个“擂主”，特等奖 5 个（含 1 个擂主），一、二、三等奖各 5 个，最终授奖数量可视作品申报数量和质量情况报

组委会同意后动态调整。

## 2. 奖励措施

擂主：1 个，奖金 10 万元+团队荣誉证书

特等奖：5 个（含 1 个擂主），奖金 0.5 万/个

一等奖：5 个，奖金 0.3 万/个

二等奖：5 个，奖金 0.2 万/个

三等奖：5 个，奖金 0.1 万/个

奖励由发榜单位直接奖励给获奖团队，奖励在 2025 年内完成兑现；

实习与就业：擂主及特等奖团队可获企业免试实习资格或校招“绿色通道”；

成果孵化：公司采用买断或技术入股等方式转化获得“擂主”团队的技术，具体事宜另行商议。

## 3. 奖金发放方式

比赛结束后，单位比赛专班工作人员与获奖团队取得联系，填写奖金申请表，待获奖团队提供银行卡详细信息后 1 个季度内，将奖金一次性发放至获奖团队提供的银行卡中。

## 十一、比赛专班联系方式

### 1. 专家指导团队

顾问专家：瞿老师，联系电话：18813117179

顾问专家：詹老师，联系电话：13883009777

负责比赛期间技术指导保障。

## 2. 赛事服务团队

联络专员：徐老师，联系电话：15086919298

负责比赛期间组织服务及后期相关赛务协调联络。

## 3. 联系时间

比赛期间工作日（9:00-17:00）



## 附：发榜单位简介

国芯微(重庆)科技有限公司是一家从事晶圆测试、成品测试和模块测试服务，并为客户提供军品元件、器件及模块的鉴定检验、筛选测试以及失效分析等服务的高新技术企业，是西部集成电路测试领域领军企业。先后获评重庆市高新技术企业、重庆市科技型中小企业、市级专精特新中小企业，拥有重庆市级研发中心和中试平台，并通过 9000 质量体系认证。

主营业务为集成电路和分离元器件筛选测试及失效分析，2023 年和 2024 年销售收入分别为 5177.76 万元和 7000 万元。公司技术研发方向包括射频测试领域、功率半导体和测试附加值较高的特种 SOC 产品等，同时横向拓展到模拟、射频和功率产品的模块的测试。公司技术不断突破，在模拟产品、高端数字逻辑产品和电源功率器件的开发上经验丰富，在射频及毫米波测试领域上有国内领先的技术优势，采用多数据多芯片 CMOS 传感器的测试技术，突破了晶圆级测试、北斗导航产品、射频识别、模拟产品测试等一系列高端产品测试技术及产业化测试技术，实现在射频及毫米波测试领域上，2022 年完成了 2500 万次的测试，2023 年完成了 4900 万次测试。该公司主导服务集成电路和分离元器件筛选测试及失效分析技术服务，2022 年在全国细分市场（射频及毫米波测试）占有率达到 11%；2023 年在全国细分市场（射频及毫米波测试）占有率达到 17%，排名处于国内前列，稳居重庆市排名第一位。