

安徽省职业技能竞赛—2023年 集成电路创新工程应用竞赛

半导体分立器件和集成电路装调工职业（工种）技术方案

一、赛项名称

赛项名称：安徽省职业技能竞赛—集成电路创新工程应用竞赛

赛项组别：学生组、职工组

竞赛工种：半导体分立器件和集成电路装调工（芯片装架工）

竞赛类型：省级二类行业赛

承办单位：安徽合肥技师学院

协办单位：杭州朗迅科技股份有限公司

合肥凌翔信息科技有限公司

技术支持单位：杭州朗迅数智科技有限公司

二、竞赛目的

集成电路产业作为现代信息技术产业的基础和核心，已成为关系国民经济和社会发展全局的基础性、先导性和战略性产业，在推动国家经济发展、社会进步、提高人们生活水平以及保障国家安全等方面发挥着广泛而重要的作用，是当前国际竞争的焦点和衡量一个国家或地区现代化程度以及综合国力的重要标志之一。赛项紧随集成电路技术领域的最新发展趋势，重点考核学生集成电路制造工艺、集成电路测试、电子电路设计、程序设计、电路装调等综合技能，贴合微电子

技术、应用电子技术、电子信息工程技术等电子信息类专业群核心技能要求。

通过赛项，旨在提升技能大赛与产业发展相同步的水平，进一步强化技能大赛连接、传递产业需求和院校教学的桥梁功能，满足电子信息行业对集成电路人才的快速增长需求，促进社会对集成电路技术相关职业岗位的了解，通过赛项引领教学实践、促进产教融合。

赛项内容设计紧扣集成电路职业岗位典型工作任务，在强化集成电路及其相关专业核心技能与核心知识点的同时，提升学生自主创新能力、动手能力、协作能力和职业素养；提高学生的就业质量和就业水平。通过赛项，不仅提升了参赛学生的综合能力，而且还能培养一批熟练掌握集成电路开发及应用的相关专业老师，使其成为高职院校电子信息类相关专业建设及人才培养的骨干力量。

三、赛项简介

本赛项主要考察参赛选手对集成电路制造工艺、集成电路测试、集成电路应用等综合能力；比赛以集成电路真实应用环境为背景，要求参赛选手在规定时间内，按照任务书要求，使用规定的软硬件平台，进行集成电路工艺基础知识测试，完成集成电路功能与参数测试和集成电路典型应用电路的组装与调试。

四、竞赛内容

本赛项包括以下三个任务：

任务一 集成电路工艺

使用集成电路制造工艺虚拟仿真软件，完成集成电路工艺理论测

试与工艺仿真操作。

任务二 集成电路测试

根据任务要求在 DUT 板上完成集成电路测试工装的设计及制作，并使用集成电路测试平台设备完成相关参数及功能的测试。

任务三 集成电路应用

完成典型集成电路芯片应用电路的组装、调试或排故。

五、竞赛方式

本赛项为双人团体赛，每支参赛队由 2 名选手和 1 名指导教师组成（指导教师须为本单位在职人员，不得跨单位组队）。

六、竞赛时量

本赛项比赛时间为 180 分钟。比赛过程中选手可自行安排每部分任务所需时间，评分将在比赛时间结束后进行，具体时间安排如下表。

时 间		赛 事 安 排	地 点	责任人
27 日	14: 00 前	报到、报名汇总表核验身份证学生证；	合肥技师学院	工作人员
	14:00-16:00	赛前说明会（领队\教师\选手）：承办校 致辞、赛事监督说明、技术答疑、抽顺 序（场次）号	合肥技师学院	工作人员
	16:00-17:00	专家（裁判）培训会（全体裁判）：加密、 监考、评分规则分工培训	合肥技师学院	监督专家组 长、裁判长
	16:00-17:00	参赛队观摩赛场	合肥技师学院	工作人员
	18:00-19:00	监督抽取赛题复印、封存、封闭赛场（安 装现场比赛资料）	合肥技师学院	专家、监督
28 日	7:50	选手检录（身份证学生证原件）、二次加 密、入场；	合肥技师学院	加密裁判
	8:10-8:20	裁判长拆封赛题，宣读竞赛注意事项	合肥技师学院	裁判长

8:20-8:30	发放赛题	合肥技师学院	现场裁判
8:30-11:30	比赛	合肥技师学院	现场裁判
11:30-13:30	成绩评定及汇总	合肥技师学院	评分裁判
20:00	成绩公示	合肥技师学院	工作人员

注：以上流程为暂定，最终流程根据比赛的组织需要进行适当微调，具体流程以正式发布的竞赛指南为准。

七、名次确定办法

按照竞赛总成绩从高到低排序确定名次，不设并列名次。总成绩相同时，依次按照集成电路测试、集成电路应用、集成电路工艺成绩的排序高低决定排名次序。

八、评分标准与评分细则

按照《安徽省职业院校技能大赛成绩管理办法》的相关要求，结合本赛项自身特点，编制评分标准和评分细则。

（一）评分标准

竞赛评分严格按照公平、公正、公开、科学、规范的原则。本赛项比赛结果采用现场评分、客观评分方式，保证了赛项的公平公正。

1. 赛项评分内容：包括集成电路工艺、集成电路测试、集成电路应用、职业素养等四部分。
2. 赛项总成绩满分为 100 分。
3. 参赛队成绩由赛项裁判组统一评定，采用分步得分、错误不传递、累计总分的计分方式。
4. 最终成绩构成：赛项成绩由集成电路工艺、集成电路测试、集成

电路应用、职业素养四部分成绩求和得到总分，总分减去扣分项得到最终成绩。

(二) 评分细则

表 1 集成电路测试及应用评分表

评分项目	评分细则	分值	评分方式
集成电路工艺	工艺制程知识	30	结果评分（客观）
	工艺仿真操作		
集成电路测试	集成电路测试所需工装的设计及制作,集成电路基本参数，功能及应用电路测试	35	结果评分（客观）
集成电路应用	应用产品的装调、功能代码的编写及功能正确性验证	30	结果评分（主观）
职业素养	安全用电	5	过程评分（主观）
	环境清洁		
	操作规范		
扣分项	超过规定时间补领元器件（每个）	1	过程评分（客观） （由相关裁判在测试过程中评判）
	更换测试及应用电路装配芯片（限 3 次）	4	
	更换测试工装（限 1 次）	5	
	更换应用功能电路板（限 1 次）	10	
	更换竞赛设备（限 1 次）	5	
	违纪扣分	视情节而定	裁判长
总计	100		

九、技术规范

(一) 赛项涉及专业教育教学要求

集成电路制造工艺知识应用能力

芯片检测与测试技术应用能力

模拟电路应用能力

数字电路应用能力

电路焊接、装配、调试应用能力

电子测量技术与仪器应用能力

嵌入式应用程序调试能力、传感器应用能力

计算机通信应用能力

自动控制技术应用能力

C 语言应用能力

(二) 相关国际、国家和行业标准

本赛项遵循以下国际、国家和行业标准： SJ/T 11383-2008 泄漏电流测试仪通用规范

SJ/Z 11352-2006 集成电路 IP 核测试数据交换格式和准则规范

SJ/Z 11355-2006 集成电路 IP / SOC 功能验证规范

SJ 20961-2006 集成电路 A/D 和 D/A 转换器测试方法的基本原理 JJG 1015-2006 通用数字集成电路测试系统检定规程

SJ/T 10805-2018 半导体集成电路 电压比较器测试方法

ISO9000:2008 质量管理体系

GB/T9813-2000 微型计算机通用规范 GB 4943-2011 信息技术设备的安全

GB/T 15651.3-2003 半导体分立器件和集成电路 第 5-3 部分：光电子器件测试方法

职业编码 6-26-01-33 电子元器件检验员国家职业标准

职业编码 6-21-04-01 电子专用设备装调工国家职业标准职业编

十、赛点提供的设施设备仪器清单

(一) 比赛设备和技术平台

1. 比赛设备

包括集成电路测试系统、集成电路制造工艺虚拟仿真教学平台等。

2. 技术平台

采用满足以上功能的技术平台，主要性能参数见表 2。

表 2 设备技术平台数据表

序号	设备名称	技术参数
1	集成电路测试系统	一、系统规格 1. 电源规格：AC220V/5A； 2. 对外接口：AC220V、测试接口等； 3. 工控机 1 套； 二、工业级模块配置 1. 工业机柜 1 套：采用工业机架，配套 6 块测试模块； 2. 高精度电源 1 套：提供多路高精度直流电源，供测试主机模块使用； *3. 软启动装置 1 套：电源由软件控制，更好的保护设备，避免直接上电造成的浪涌电压损坏机器； 4. 漏电保护装置 1 套：支持短路、过载、漏电保护功能； 5. 静音直流风扇 1 套：提供不少于 2 路静音直流风扇，散热性能优良； 三、接口与通信模块(CM) 1. 通信方式：USB3.0； 2. 电源指示：六路电源指示灯； 3. 接口：LED 灯控制接口、电源控制接口； 四、参考电压与电压测量模块(VM) 1. 参考电压范围：-10V~+10V； 2. 参考电压精度：±10mV； 3. 参考电压分辨率：16bits； 4. 驱动、比较电平：VIH、VIL、VOH、VOL； 5. 电压测量范围：-30V~+30V； 6. 电压测量精度：±0.05%；

	7. 电压测量分辨率：16bits； *8. 分选机接口：TTL 电平接口； 五、四象限电源模块(PV) 1. 模块通道数：3 路； 2. 电源工作模式：四象限：PV+、PV-、PI+、PI-； 3. 测量工作模式：四象限：MV+、MV-、MI+、MI-； 4. 电压范围：-30V~+30V； 5. 电流范围：-500mA~+500mA； 6. 电流档位：1uA、10uA、100uA、1mA、10mA、100mA、500mA； 7. 电压/电流驱动精度：±0.05%/±0.1%； 8. 驱动分辨率：16bits； 六、数字功能管脚模块(PE) 1. 模块通道数：16 路； 2. 驱动/比较电平：VIH、VIL/VOH、VOL； 3. 驱动、比较电压范围：-10V~+10V； 4. PMU 通道：8 路； 七、模拟功能模块(WM) 1. 模块通道数：1 路信号源、1 路交流表； 2. 交流输出波形：正弦波、三角波、锯齿波； 3. 交流驱动分辨率/精度：16bits/±0.1%； 4. 偏置电压范围：-10V~+10V； 5. 交流最大峰峰值：20V； 6. 交流输出滤波器：LPF（10kHz）、LPF（100kHz）、ALLPASS； 7. 测量信号种类：交流信号有效值、总谐波失真度； 8. 测量量程/采样点：-10V~+10V/10~4096； 9. 低速采用速率/分辨率/精度/偏置电压范围： 100kHz/16bits/±0.05%/-10V~+10V； 10. 高速采样速率/分辨率/精度：10MHz/12bits/±0.2%； 八、模拟开关模块(ST) 1. 模拟开关：8X16 光继电器矩阵开关； 2. 用户继电器：16 个； 九、教学资源 1. 专业教材：提供不少于 1 套集成电路教学平台教材； 2. 微课视频：提供不少于 6 门微课视频，涵盖集成电路测试、分选、应用等内容； 3. 实验指导书：提供不少于 1 套实验指导书； 4. 案例库：提供集成电路测试、应用等案例； 5. 试题库：提供集成电路测试、应用等试题库。
--	--

		6. 可支持集成电路测试等相关领域的教学、培训与考核。 十、软件 1. 软件运行环境:Windows7 及以上, 内存 8G 2. 用户开发工具:VS2013 3. 编程语言:C/C++ *4. 软件功能 1) 设备管理: 获取并显示硬件板卡信息(编号、名称、状态等) 2) 芯片测试: 用户可编写芯片程序, 载入程序完成测试; 软件提供手动和连续测试模式 3) 数据显示: 根据用户测试程序测试出来的数据信息进行波形信号(包括波形图, 频谱图)输出显示, 同时可对波形图进行操作 4) 日志及用户管理: 可对用户的操作进行日志记录, 提供历史日志查看和查询等在管理员权限能够对软件用户账号进行管理, 包括增删改查等
2	集成电路封装技术虚拟仿真实训系统	一、产品定位 集成电路封装技术虚拟仿真实训系统参考企业真实封装产线, 通过 3D 虚拟仿真技术还原集成电路封装车间, 全面展示封装操作全流程。 二、产品性能 1. 基于 C/S 架构使用; 2. 提供理论、实操、练习、考核等多种展示方式, 实现“教、学、练、测”的完整教学闭环; 3. 融合多家国内外先进封装厂家资源, 由国内外知名专家指导下完成, 既有领先的技术, 也符合国内集成电路教育的实际; 4. 可支持集成电路封装等相关领域的教学、培训与考核; 三、功能模块 1. 系统包含 1 个职业素养&8 个封装工序实训操作, 对每道工序提供基础理论、实训操作、故障模拟的教学实训练习; (1) 职业素养: 存放个人物品、洗手、着装、防静电点检、风淋 (2) 晶圆减薄: 识读并判断减薄工艺随件单、待减薄物料贴膜准备与操作、减薄机设置及其内部运行过程展示、减薄制品膜厚测量、收料结批、减薄不良处理等。 (3) 晶圆划片: 待划片物料贴膜准备与操作、划片机设置以及对刀操作、划片运行过程展示、划片质量判断等。 (4) 芯片粘接: 物料与辅料型号判断、物料装载与设备设置、装片运行展示、装片外观质量判断等。 (5) 引线键合: 物料与键合线判断、键合线穿线操作、键合机设置及其运行展示、键合强度测量、收料结批等。

		(6) 塑封：物料领取与预热操作、塑封机设置及其运行过程展示、高温固化、收料结批、塑封过程的故障判断与处理等 (7) 激光打标：物料领取、打标机设置及其文件调取、打标过程展示、打标内容检查等； (8) 电镀：物料领取、电镀设备设置及其运行过程展示、收料结批、电镀过程的故障判断与处理等； (9) 切筋成型：切筋成型物料与模具判断、切筋成型设备设置及其运行过程展示、成型芯片外观质检等； 2. 系统包含 8 个基础理论视频和 8 个设备介绍视频在实训前对封装各个工艺进行了解，便于掌握基础内容； (1) 基础理论视频：晶圆减薄原理、晶圆划片原理、芯片粘原理接、引线键合原理、塑封原理、激光打标原理、电镀原理、切筋成型原理； (2) 设备介绍视频：减薄机介绍、划片机介绍、装片机介绍、键合机介绍、塑封压机介绍、激光打标机介绍。电镀设备介绍、切筋机介绍； 3. 系统包含 9 个闯关练习，针对职业素养、晶圆减薄、晶圆划片、芯片粘接、引线键合、塑封、激光打标、电镀、切筋成型各模块的内容，以游戏的方式激发学习者的挑战； 4. 智能化教师管理系统，可以管理学生信息、创建试卷并查看学生的考试状态及成绩； 5. 沉浸式的车间环境，能进行车间内的全方位移动，并进行设备及工艺流程的操作； 四、运行环境 1. 系统：Win10 系统 2. 运行内存 RAM：16G 3. 处理器：i5-10400 4. 显卡：最低 GTX 1050 5. 硬盘：最低 500G 6. 带宽：100M
--	--	--

(二) 赛项通用仪器设备

1. 实训操作台
2. 直流稳压电源
3. 电脑主机两台（I5 7 代以上处理器，8G 以上内存，300G 以上硬盘，Window7/10 操作系统）

4. 电脑主机上安装 2007 版及以上 Office 软件、PDF 文档阅读软件、单片机下载器驱动、Keil-MDK uVision V5.20 及以上、Multisim14.0 及以上软件。
5. 其余设备根据专家组命题时最终确定，在赛项报到通知中明确告知。
6. 参赛选手可携常用工具箱（带漏电保护的国标电源插线板、含螺丝刀套件、防静电镊子、吸锡枪、放大镜、扁嘴钳、防静电刷子、芯片盒、酒精壶、助焊剂、刀片、飞线、导热硅胶、吸锡线等）、万用表、恒温烙铁、热风焊台。

（三）竞赛场地和环境

1. 竞赛场地和环境

竞赛在室内进行，竞赛环境总面积充足，具体以能够容纳所有报名参加本赛项的参赛队数量以及每个参赛队的工作区面积确定。

每个工作区间面积不小于 9 平米（3m×3m），每个工作区相互间隔不小于 1 米，确保参赛人员之间互不干扰。工作区间内放置有 2 张工作台，1 把工作椅（凳），其中 1 张作为焊接调试操作平台使用，工作台上摆放电子仪器仪表和电子制作工具等，工作台内提供有 220V 电源。

2. 赛场安全保障

（1） 大赛进行期间，如遇有突发事件发生时，竞赛组委会有权决定停止或部分停止赛事的进行。赛事的恢复须报大赛组委会批准。

（2） 赛事现场要制定突发事件紧急处理预案，建立健全规章制度，

落实责任人。

(3) 赛场统一设置安全提示标志。

(4) 在赛场的醒目位置张贴安全疏散示意图，明确表明疏散路线、疏散地点。

(5) 在赛场设有医务室并配备专门的医务人员。

十一、竞赛须知

(一) 参赛队须知

1. 参赛队选手在报名获得确认后，原则上不再更换。
2. 参赛队按照大赛赛程安排凭大赛组委会颁发的参赛证、学生证和有效身份证件参加比赛及相关活动。
3. 各参赛队按竞赛组委会统一安排参加比赛前熟悉场地环境的活动。
4. 各参赛队按竞赛组委会统一要求，准时参加赛前领队会和抽签仪式。
5. 各参赛队在比赛期间，应保证所有参赛选手的安全，防止交通事故和其它意外事故的发生，为参赛选手购买人身意外保险。
6. 各参赛队要发扬良好道德风尚，听从指挥，服从裁判，不弄虚作假。

(二) 指导教师须知

1. 各指导教师要发扬良好道德风尚，听从指挥，服从裁判，不弄虚作假。
2. 指导教师应认真研究和掌握本赛项比赛的技术规则和赛场要求，指导选手做好赛前的一切准备工作。
3. 指导教师应在赛后做好技术总结和工作总结。

(三) 参赛选手须知

1. 任务书如出现缺页、字迹不清等问题，请及时向裁判示意，并进行更换；比赛结束后，所提供的所有纸质材料均须留在赛场，不得带离赛场，一经发现视为作弊处理。
2. 在完成工作任务过程中，出现交流 220V 电源短路故障扣 5 分；
3. 在完成工作任务的过程中，因操作不当导致人身或设备安全事故，扣 10-20 分，情况严重者取消比赛资格；
4. 参赛选手有不服从裁判及监考、扰乱赛场秩序等行为扣 10 分，情节严重的，取消参赛队竞赛成绩。有作弊行为的，取消参赛队参赛资格；
5. 违反赛场纪律，依据情节轻重，扣 1~5 分。情节特别严重，并产生不良后果的，则报竞赛组委会批准，由裁判长宣布终止该选手的比赛；
6. 现场裁判宣布竞赛时间结束，选手仍继续操作的，由现场裁判负责记录扣 1~5 分，情节严重，警告无效的，取消参赛资格。
7. 参赛团队应在规定时间内完成任务书要求的内容，任务实现过程中形成的文件资料必须存储到任务书的指定位置，未存储到指定位置造成裁判组无法检查结果，相应部分不得分。
8. 比赛过程中，选手认定设备或器件有故障可向裁判员提出更换；如器件或设备经测定完好属误判时，器件或设备的认定时间计入比赛时间；如果器件或设备经测定确有故障，则当场更换设备，此过程中（设备测定开始到更换完成）造成的时间损失，在比赛时间结束后，酌情对该小组进行等量的时间延迟补偿。

（四）工作人员须知

1. 工作人员必须服从竞赛组委会统一指挥，佩戴工作人员标识，认真履行职责，做好竞赛服务工作。
2. 工作人员按照分工准时上岗，不得擅自离岗，应认真履行各自的工作职责，保证竞赛工作的顺利进行。
3. 工作人员应在规定的区域内工作，未经许可，不得擅自进入竞赛场地。如需进场，需经过裁判长同意，核准证件，由裁判跟随入场。
4. 如遇突发事件，须及时向裁判员报告，同时做好疏导工作，避免重大事故发生，确保竞赛圆满成功。
5. 竞赛期间，工作人员不得干涉职责之外的事宜，不得利用工作之便，弄虚作假、徇私舞弊。如有上述现象或因工作不负责任的情况，造成竞赛程序无法继续进行，由竞赛组委会视情节轻重，给予通报批评或停止工作，并通知其所在单位做出相应处理。

十二、赛项安全

赛事安全是技能竞赛一切工作顺利开展的先决条件，是赛事筹备和运行工作必须考虑的核心问题。竞赛组委会采取切实有效措施保证大赛期间参赛选手、指导教师、裁判员、工作人员及观众的人身安全。

比赛期间发生意外事故，发现者应第一时间报告组委会，同时采取措施避免事态扩大。组委会应立即启动预案予以解决并报告组委会。赛项出现重大安全问题可以停赛，是否停赛由组委会决定。事后，组委会应向组委会报告详细情况。若发生相关意外情况，按照以下条款处理：

1. 因参赛队伍原因造成重大安全事故的，取消其获奖资格。
2. 参赛队伍有发生重大安全事故隐患，经赛场工作人员提示、警告无效的，可取消其继续比赛的资格。
3. 赛事工作人员违规的，按照相应的制度追究责任。情节恶劣并造成重大安全事故的，由司法机关追究相应法律责任。