

# 集成电路工程技术项目技术工作文件

承办单位签章： 武汉城市职业学院

襄阳汽车职业技术学院

专家组签字： \_\_\_\_\_

2023年6月

## 目 录

一、技术描述 .....	4
(一) 项目概要 .....	4
(二) 基本知识与能力要求 .....	4
二、试题与评判标准 .....	5
(一) 试题 .....	5
(二) 比赛时间及试题主要内容 .....	5
(三) 评判标准 .....	6
三、竞赛细则 .....	8
(一) 裁判构成与分组 .....	8
(二) 参赛选手要求 .....	9
(三) 竞赛流程及工作方法 .....	9
(四) 违规行为 .....	9
(五) 赛场纪律 .....	10
(六) 竞赛日程 .....	12
四、竞赛场地、设施设备等安排 .....	12
(一) 赛场规格要求 .....	12
(二) 场地布局图 .....	13
(三) 基础设施清单 .....	14
五、安全、健康要求 .....	17
(一) 选手必须按照规定穿戴防护装备清单表 .....	17
(二) 选手禁止携带易燃易爆物品清单表 .....	17
(三) 赛场通道 .....	18

（四） 赛场医疗配备 .....	19
（五） 环境保护 .....	19
（六） 提倡绿色制造的理念 .....	19
六、问题或争议处理 .....	19
七、未尽事项 .....	20
附件 1: .....	21

## 一、技术描述

### (一) 项目概要

集成电路工程技术人员项目是指从事集成电路设计需求分析、功能设计、集成电路制造、测试验证、应用电路设计的竞赛项目。比赛中对选手的技能要求主要包括：

1. 集成电路制造工艺相关知识，涉及晶圆制造工艺、流片工艺、封装工艺等相关工艺流程，晶圆及集成电路检测工艺等；
2. 集成电路测试方案需求分析及制定，集成电路测试电路设计与制作，测试代码编写与验证；
3. 集成电路功能应用及功能代码编写。

### (二) 基本知识与能力要求

本赛项对选手理论知识、工作能力以及各项要求如下表：

1	集成电路制造工艺	权重比例 (%)
基本知识	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 晶圆制造工艺</li><li>2. 流片工艺</li><li>3. 晶圆检测工艺</li><li>4. 封装工艺</li><li>5. 集成电路检测工艺</li><li>6. 操作规范</li></ol>	25
工作能力	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 能够进行集成电路制造工艺流程仿真</li><li>2. 能够进行制造工艺参数设计</li></ol>	
2	集成电路测试	40

基本知识	1. 集成电路测试技术 2. 集成电路基本的测试项目及流程	
工作能力	1. 能够分析及制定测试方案 2. 能够设计与制作测试电路 3. 能够编写及验证测试代码	
<b>3</b>	<b>集成电路应用</b>	30
基本知识	1. 集成电路应用功能分析的方法 2. 常见集成电路应用模块 3. 单片机原理及应用技术	
工作能力	1. 能够分析集成电路应用功能 2. 能够设计与装调集成电路应用电路 3. 能够进行单片机软件编程	
<b>4</b>	<b>职业素养与安全生产</b>	5
工作要求	1. 安全用电 2. 环境清洁 3. 操作规范	
合计		100

## 二、试题与评判标准

### (一) 试题

参考赛题详见附件1。

### (二) 比赛时间及试题主要内容

1. 比赛时间安排：本赛项为双人团队赛，考核总时长为3小时，考核过程中选手自行分工，团队共同完成竞赛任务。

## 2. 试题：竞赛内容及其权重

竞赛模块	模块名称	竞赛内容	配分
1	集成电路制造工艺	1. 集成电路制造工艺专业知识； 2. 集成电路制造工艺流程仿真操作。	25
2	集成电路测试	1. 数字/模拟/数模混合测试方案分析与设计； 2. 测试电路设计与制作； 3. 测试代码编写； 4. 芯片功能验证。	40
3	集成电路应用	1. 电子产品的装调； 2. 编写并调试程序，实现指定功能。	30
4	职业素养与安全生产	工作中的安全规范与职业素养。	5
合计			100分

### (三) 评判标准

本赛项总分100分。各个评分项的分数应精确到小数点后两位，小数点后第三位数字采用四舍五入（如1.055计1.06，1.054计1.05）。

#### 1. 评判方法

根据竞赛任务提交成果的不同，裁判按过程评分和结果评分的要求进行分组，评分小组先统一标准再评分。

(1) 过程评分（职业素养评价）：主要针对选手在竞赛操作过程中的安全、行为规范、职业素养等方面表现由裁判组对《选手违

规行为记录表》（以下简称《记录表》）进行填写，最后由裁判对《记录表》进行统计。评价方式：现场裁判发现选手违规行为需要对选手进行提醒与劝阻，并对《登记表》进行记录，记录时需要2名以上裁判员达成共识并签字确认，选手所属单位的裁判需要进行回避，由其他单位裁判进行考评。

（2）结果评分：裁判宣布比赛结束后，除进行补时的选手，其他所有选手需立刻停止手中操作，到达指定位置等待裁判；对于需要记录的相关数据及考核点，裁判需记录具体数据，并要求选手签字确认记录的结果；裁判长重新分配裁判小组，按照评分标准对所记录的结果进行打分，最后将所有项目成绩汇入总成绩表，并由录分员确认签字，移交裁判长。

（3）最终将比赛所有资料交大赛组委会汇总，所有裁判员未经组委会同意，不得泄露比赛试题和比赛成绩，比赛结果由大赛组委会进行公布。

（4）裁判工作在竞赛监督仲裁组监督下进行。

## 2. 成绩并列情况处理

有队伍总分一样时，依次按照模块B、C、A、D的得分高低进行排名。若多支队伍总分及各任务得分均一样或发生其他情况，则报大赛组委会处置。

### 三、竞赛细则

#### (一) 裁判构成与分组

##### 1. 裁判组

(1) 裁判长通过邀请方式，由组委会遴选产生。

(2) 参赛队可推荐1名候选裁判员，由组委会遴选产生。

##### 2. 裁判选聘

坚持习近平新时代中国特色社会主义思想，具有坚定的理想信念；热爱祖国、拥护中国共产党领导；带头增强“四个意识”、坚定“四个自信”、做到“两个维护”；积极践行社会主义核心价值观，做到遵纪守法、品德高尚、严守纪律、秉公执裁、不徇私情；具有良好的心理、身体素质，身体健康，原则上年龄不超过60岁；热爱本职工作，责任心强，团队意识强，服从组织安排，自愿承担本次大赛执裁工作，时间上有保证；具备良好的本专业理论知识、实操技能和工作经验；了解掌握职业技能竞赛政策、工作规则和裁判方法，并能较为准确、熟练运用；参与过国家级或省级（行业）职业技能竞赛执裁或其他技术工作优先。

裁判长还应具有较高的组织协调沟通能力，在本专业领域内有较高威望和良好声誉，行业内认可度高，具有丰富的专业理论知识、实际工作经验和较高的专业技术技能水平，原则上应具有技师及以上职业资格（职业技能等级）或副高级及以上专业技术职称。参与过省级以上职业技能竞赛技术工作。



## **(二) 参赛选手要求**

1. 凡 16 周岁以上（2007 年 1 月 1 日以前出生）、法定退休年龄以内的，在我省从事相关岗位的从业人员（在当地工作满 1 年以上）均可报名参赛。

2. 本赛项为双人赛，以企业、院校为单位组队报名参赛，每支参赛代表队参赛选手不得超过 2 人。

3. 各参赛代表队可根据参赛项目推荐 1 名具有相关职业（工种）高级技师职业资格（技能）等级、考评员或副高及以上职称的专家作为裁判候选人，经大赛组委会审定并参加培训后可参与执裁工作。

## **(三) 竞赛流程及工作方法**

模块 1：选手根据下发的工艺竞赛账号，登录工艺竞赛平台完成工艺理论答题和工艺流程模拟操作。

模块 2：选手根据任务要求及下发的物料，自行设计并搭建测试电路，并通过编写测试代码控制测试平台，完成对应集成电路参数及功能测试。

模块 3：选手根据任务要求及下发的应用模块，完成各模块与核心板的连接，然后编写功能代码实现任务现象。

模块 4：考察选手比赛过程中的操作规范性及安全意识。

## **(四) 违规行为**

1. 选手或裁判在比赛任何环节未经允许使用可存储设备或通信设备。

2. 比赛过程及评分过程中，同单位裁判员未能主动回避本单位

选手，并做出交流、提示、引导或干扰行为，取消本单位竞赛成绩。

3. 比赛时间到选手未能按要求停止操作或从事有利增加得分的行为。

4. 选手使用未经裁判批准的工具或设备。

5. 裁判员在比赛过程中未经允许使用手机或拍照。

6. 裁判员在比赛过程中干扰选手比赛进程。

### **(五) 赛场纪律**

1. 所有参观人员的活动必须在参观通道内，不得进入竞赛区域。

2. 现场保持安静，不得大声交谈及喧哗。

3. 现场参观允许拍照，严禁使用闪光灯，赛场内部禁止拍照（拍照由裁判长指定人员进行）。

4. 报到当天选手应将携带的工具仪器等存放至指定区域，经工作人员检查没有违禁物品后进行封存，比赛日禁止带任何工具、设备入场。

5. 在比赛前选手可以在工位内准备自己物品和工具，在裁判宣布开始前禁止触碰竞赛设备，否则做扣分处理。

6. 竞赛期间选手禁止携带拍照、存储及通信设备，如带到赛场，需要交给本单位场外人员保管或由赛场工作人员集中保管。

7. 在赛前裁判长召开任务说明会，选手可以对试题表述方面提问，过程中禁止与裁判员或其他选手进行一切形式的交流。

8. 听取任务说明时，选手必须认真阅读任务书，如有问题及时向现场裁判长反映，由裁判长做出解释和决策。如有修改必须对所

有参赛队公示说明，比赛开始后选手禁止提出针对题目的疑义或建议。

9. 各参赛单位场外人员在竞赛过程中严禁与任何选手交谈或作出任何提示、影响、干扰行为，如被发现将相应扣除当事人所在参赛队的成绩。

10. 题目下发后，比赛开始前，禁止裁判员与选手做任何形式的交流与沟通，仅限于选手与裁判长指定人员的公开问答形式。

11. 竞赛期间，选手需要通过提示牌与现场裁判进行应答或举手交流，本单位裁判需要回避，由其他单位裁判员前去处理。

12. 比赛期间，同单位的裁判与选手禁止一切的交流形式。

13. 场内现场裁判执裁过程中（除选手示意外），禁止主动进入选手工位内，如需要裁判进入工位必须2名以上非选手单位裁判同时前往处理。

14. 选手如怀疑设备问题，可向裁判示意，并选择两种处理方式，第一种处理方式：技术人员检查设备时，任一选手未停止比赛任务，不予补时；第二种处理方式：所有选手离开工位，暂停比赛，让技术人员检查设备，如是设备问题给予相应补时，如设备无恙则不予补时。

15. 严禁在竞赛过程中向赛场内传递任何物品，如必要，须经过现场裁判确认后由裁判转交。

16. 在相关操作过程中，选手需要佩戴必要的防护用品，禁止做违规操作。

17. 竞赛现场发布的试卷禁止带出场外，竞赛结束后由现场裁判统一收回存档。

18. 竞赛过程中除记者外，禁止定点长期摄像及逗留。

19. 竞赛现场任何位置严禁吸烟。

20. 其他未尽事宜，由裁判长和赛事督导协商处理。

## （六）竞赛日程

具体的竞赛日期以大赛组委会最终发布日期为准，以下所列为竞赛期间的日程安排表：

日期	时间	内容	地点
竞赛前一天	14:00前	参赛队报到	武汉城市职业学院南校区
	14:00-16:00	赛前说明会、抽取检录顺序号	
	17:00-18:00	参赛队观摩赛场	
	18:00-19:00	封闭赛场	
竞赛当天	08:00	参赛选手检录	武汉城市职业学院南校区
	8:00-08:40	一次、二次加密，选手入场	
	8:40-08:50	发放赛题与元器件	
	08:50-09:00	裁判长宣读竞赛注意事项	
	09:00-12:00	比赛	
	12:00-14:00	现场评分	
	14:00-16:00	申诉受理，成绩复核确认	
	17:00	成绩公示	

## 四、竞赛场地、设施设备安排

### （一）赛场规格要求

1. 竞赛环境总面积不小于120平米。每个参赛队工作区间面积不小于6m<sup>2</sup>（3m×2m），每个工作区应有隔离措施，确保参赛队之间互

不干扰。工作区间内放置有2张工作台，2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表和电子制作工具等，另1张工作台必须能放置2台比赛用计算机和其他操作工具，便于选手进行操作，工作台内提供有220V电源。

2. 净空高度不低于3m，采光、照明和通风良好，环境温度、湿度符合设备使用规定，同时满足选手的正常竞赛要求。

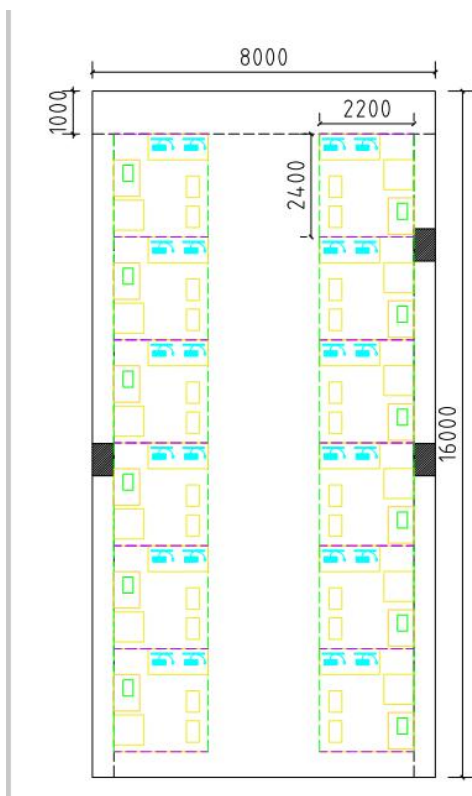
3. 赛场主通道宽不小于2m，符合紧急疏散要求。

4. 赛场提供稳定的水、电、气源和供电应急设备，并有保安、公安、消防、设备维修和电力抢险人员待命，以防突发事件。

5. 赛场设维修服务、医疗、生活补给站等公共服务区，为选手和赛场人员提供服务；设有安全通道，大赛观摩、采访人员在安全通道内活动，保证大赛安全有序进行。

6. 赛事单元相对独立，确保选手独立开展比赛，不受外界影响；赛区内包括厕所、医疗点、维修服务站、生活补给站、垃圾分类收集点等都在警戒线范围内，确保大赛在相对安全的环境内进行。

## **（二）场地布局图**



- 1、单工位需满足1.5kw用电功率
- 2、每个工位必须配备独立空开
- 3、每工位2张桌子，桌子规格1.2×0.6m
- 4、每个工位上的2台电脑均需连入局域网，局域网要求千兆带宽

### (三) 基础设施清单

#### 1. 赛场单套竞赛平台

设备名称	型号	技术参数
集成电路开发教学平台	LK8820	<p>一、系统规格</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 电源规格：AC220V/5A；</li> <li>2. 对外接口：AC220V、测试接口等；</li> <li>3. 工控机1套。</li> </ol> <p>二、工业级模块配置</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 工业机柜1套：采用工业机架，配套6块测试模块；</li> <li>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；</li> <li>*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；</li> <li>4. 漏电保护装置1套：支持短路、过载、漏电保护功能；</li> <li>5. 静音直流风扇1套：提供不少于2路静音直流风扇，散热</li> </ol>

性能优良。

### 三、接口与通信模块

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

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

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

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

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;

		<p>7. 测量信号种类：交流信号有效值、总谐波失真度；</p> <p>8. 测量量程/采样点：-10V~+10V/10~4096；</p> <p>9. 低速采用速率/分辨率/精度/偏置电压范围： 100kHz/16bits/±0.05%/-10V~+10V；</p> <p>10. 高速采样速率/分辨率/精度：10MHz/12bits/±0.2%。</p> <p>八、模拟开关模块</p> <p>1. 模拟开关：8X16光继电器矩阵开关；</p> <p>2. 用户继电器：16个。</p>
集成电路应用开发资源系统	LK230T	<p>1. 测试区1个：支持多种案例测试板测试；</p> <p>2. 练习区1个：支持自主搭建测试电路；</p> <p>3. 接口区1个：连接测试机与练习区数据传输；</p> <p>4. 案例模块区：包含多种芯片测试案例模块；</p> <p>5. 配件区：配置多种测试实验工具、耗材；</p> <p>6. 接口：SCSI100P接口2个、96Pin接口6个；</p> <p>7. 面包板模块：90mm*190mm；</p> <p>8. 应用模块：LCD12864显示模块、矩阵按键模块、各类温度传感器模块、超声波测距模块、双路H桥模块；</p> <p>9. 测试模块：CD4511测试模块、LM358测试模块、综合测试模块。</p>
IC制造虚拟仿真教学平台	LK-ICVS-I	<p>1. 能模拟集成电路多种工艺流程，如晶圆制造工艺、晶圆测试工艺、封装工艺等；</p> <p>2. 行业级模拟仿真，仿真模型基于国内外IC厂家工业现场的行业设备直接建模、虚拟化；</p> <p>3. 微电子领域知名专家指导，融合多家国内外先进IC设计厂家资源；</p> <p>4. 平台提供晶圆制造、晶圆生产、芯片封装等集成电路制造工艺流程的交互式虚拟仿真模型，用户可进行典型集成电路制造工艺流程的学习和模拟测试，真实体会集成电路制造设备的运作细节。</p>

## 2. 参赛队伍自备设备

参赛队必须携带的物品：恒温烙铁、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)

建议选手根据实际需求自行携带的设备：热风焊台、万用表。

### 3. 赛场提供设备

(1) 电脑主机2台（四核以上处理器，8G以上内存，500G以上硬盘，千兆网络接口，USB接口，Window10操作系统，预装Office软件、PDF文档阅读软件、单片机下载器驱动、Keil-MDK uVision V5.20以上版本软件）。

(2) 集成电路开发教学平台、集成电路应用开发资源系统、IC制造虚拟仿真教学平台。

(3) 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。

## 五、安全、健康要求

### (一) 选手必须按照规定穿戴防护装备清单表

序号	内容
1	工装服
2	口罩

### (二) 选手禁止携带易燃易爆物品清单表

序号	内容
1	任何储存液体、气体的压力容器
2	任何有腐蚀性、放射性的化学物品
3	任何易燃、易爆物品

4	任何有毒、有害物品
5	任何没有生产厂商或达不到国家安全标准的工具及设备
6	任何可能危及安全问题的物品

### （三）赛场通道

比赛场地须合理设计安全疏散，首先要增加安全出口的数量。由于竞赛场所人员高度集中，紧急情况下疏散时，常发生拥挤现象，应尽可能多、尽可能宽地设置安全出口。其次要在布置场地展时留出疏散通道。竞赛的主办单位应在布置场地时，划出竞赛区域和疏散通道，确保竞赛场地的布置不影响疏散和消防设施的使用，且赛场的布置不得遮挡疏散标志和安全出口标志。赛场中留有消防通道。这些通道的设计不仅用于火灾情况下人员的逃生，还可以保证消防车进入赛场内灭火。发生火灾情况，要采用应急广播引导疏散。赛场内不宜设置警铃，可选用应急广播系统，火灾时自动切换到应急录音播放。由于参赛人员对逃生路线不熟悉，录音内容应详尽疏散路线和出口位置，且语音清晰。

如果发生火灾意外情况，所有参赛人员和参观人员必须坚持“三要”“三救”“三不”的原则，才能够化险为夷，绝处逢生。“三要”就是“要”提前熟悉赛场的环境，对疏散路线图的疏散情况有所了解，“要”遇事保持沉着冷静，“要”防止烟毒的侵害；“三救”就是选择逃生路线自“救”，结绳下滑“自救”，向外界求“救”；“三不”就是“不”乘普通电梯，“不”轻易跳楼，“不”贪恋财物。

#### （四）赛场医疗配备

承办单位要设置专门的竞赛后勤保障组，负责竞赛期间健康和安​​全事务。主要包括检查竞赛场地、与会人员居住地、车辆交通及其周围环境的安全防卫；制定紧急应对方案；督导竞赛场地用电、空调等相关安全问题；监督与会人员食品安全与卫生；分析和处理安全突发事件等工作。赛场必须配备医护人员和必须的药品，并备有相应急救设施和救护设备。

#### （五）环境保护

竞赛相关人员，要注意保持环境整洁卫生，垃圾集中存放。竞赛人员要做好劳动保护，遵守职业规范。

竞赛相关人员必须保持场地秩序，有序进入规定线路和区域。交通路线、走廊、楼梯、紧急疏散通道必须保持畅通无障碍，灭火器等消防救生设备齐全有效。

每场竞赛结束后，选手要做到工完场清，赛场保洁人员要保障赛场整体的环境卫生，体现安全、整洁、有序，赛场所有废弃物应有效分类并处理，尽可能回收利用。

#### （六）提倡绿色制造的理念

提倡绿色制造的理念，所有可循环利用的材料都应分类处理。

### 六、问题或争议处理

竞赛期间，任何与竞赛有关的问题或争议，应通过正当渠道并按程序反映和申诉，由参赛队领队以书面形式提出。

对竞赛期间出现的问题或争议可按以下程序解决：

1. 竞赛项目内解决。参赛选手、裁判员发现竞赛过程中存在问题或争议，应向裁判长反映。裁判长依据相关规定进行处理或组织裁判员研究解决。

2. 仲裁组解决。对处理结果有异议的，各参赛代表队领队可在比赛结束后1小时内向仲裁组书面反映并举证。仲裁组及时对问题或争议的性质进行确认。其中，属技术性问题或争议的，仍交由各竞赛项目内解决。属非技术性问题或争议，由仲裁组组织核查，及时提出处理或最终仲裁意见，经书面告知当事参赛队领队，并填写《福建省职业技能竞赛问题或争议处理记录表》报组委办备案。

## 七、未尽事项

选拔赛期间，对本技术工作文件的未尽事项如产生意见分歧，将采用全体现场裁判员投票的方式，以多数确定。

注：本技术文件的最终解释权归大赛组委会技术工作组所有。  
竞赛比赛内容及有关要求如有调整，将另行公布。

## 附件1:

### 参考赛题

说明：以下赛题内容、数量仅为参考，并不作为最终比赛内容。

#### 模块A 集成电路工艺

选择题应根据工艺问题或视频片断选择适合的答案，漏选、多选、错选均不得分。仿真操作题应根据题目要求，按照集成电路工艺规范，在交互仿真平台进行仿真操作。

##### 一、单选题

1. 窄间距小外形封装的英文简称为（ ）。

- A、SIP    B、SOP    C、SSOP    D、QFP

##### 二、多选题

1. 编带具有（ ）等优点。

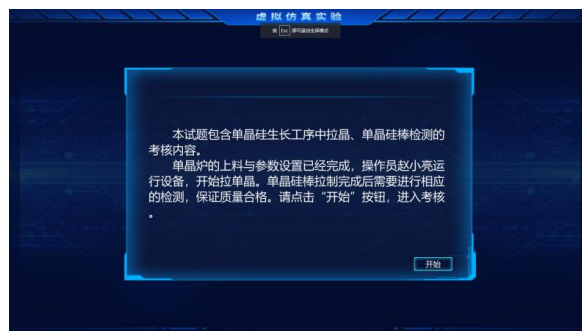
- A、容量大                      B、体积小  
C、节约存放空间              D、保护元器件不受污染或损坏

##### 三、填空题

1. 加温测试时将需要高温加热的晶圆放置在\_\_\_\_\_上，根据晶圆测试随件单上的加温条件对晶圆进行加温。

##### 四、交互动画

1. 单晶硅生长—拉晶与检测



## 模块B 集成电路测试

需要选手测试的数字集成电路型号为74HC138，芯片参考资料参见下发资料中相应文档。

任务描述：设计测试工装电路，在下发的MiniDUT板中完成焊接装配，装入DUT转换板中，完成测试平台信号接入，根据测试任务要求，编写测试程序完成测试，并将测试结果在屏幕显示。若需要显示的信息存在单位，必须同步显示，显示要求见相应任务说明。

注意：选手需将测试芯片放入8~24P的直插芯片测试座，再将测试座装配入MiniDUT板中。

(1) 参数测试。

1. 开短路测试

(2) 功能测试。

1. 与非门逻辑测试

## 模块C 集成电路应用

一、比赛要求

集成电路应用部分现场将提供 STM32F103C8T6 和 LK32T102 两款主控模块供选手自行选择，任务主要由主控模块、人机交互模块、传感器模块和功能模块组成。选手需将测试通过的芯片焊接到应用模块的指定位置，焊接装配完成后，将各模块板根据任务说明进行级联，编写代码并下载到主控模块实现相应功能。

二、比赛内容

1. 硬件级联说明

将主控模块、人机交互模块和所有应用模块进行级联，所有模块板之间的级联均采用杜邦线由选手自行连接。

## 2. 功能要求

### (1) 开机自检功能

编写代码实现开机自检功能，上电后数码管、LED、LCD、蜂鸣器等，需展现任务描述的现象。按下任意键后，可实现消隐功能。

### (2) 传感器检测功能

编写代码实现开机自检功能，上电后数码管、LED、LCD、蜂鸣器等，需展现任务描述的现象。按下任意键后，可实现消隐功能。

### (3) 综合功能

编写代码实现开机自检功能，上电后数码管、LED、LCD、蜂鸣器等，需展现任务描述的现象。按下任意键后，可实现消隐功能。