

上海市第一届职业技能大赛

“集成电路工程技术”项目

技术描述

大赛执委会技术工作组

二〇二三年四月

目录

1.项目简介	3
1.1 项目描述	3
1.2 竞赛目的	3
1.3 相关文件	4
2.选手应具备的能力	4
3.竞赛试题	5
3.1 试题模块	5
3.2 模块简述	6
3.2.1 模块 A：集成电路版图设计	6
3.2.2 模块 B：集成电路测试	6
3.3 命题方式	6
3.4 命题方案	6
4.评分规则	7
4.1 评价分（主观）	7
4.2 测量分（客观）	7
4.3 评分流程说明	8
4.4 成绩排名（并列处理）	8
5.项目特别规定	8
6.竞赛场地与相关设施设备	9
6.1 场地设备工具：	9
6.3 决赛选手须自备的设备和工具：	10
6.4 决赛场地禁止自带使用的设备和材料：	10
6.5 竞赛场地	10
7. 健康和安全	11
8.开放赛场	11
9.绿色环保	12
10.附件	12

本项目技术描述是对本竞赛项目内容的框架性描述，正式比赛内容及要求以竞赛当日公布的赛题为准。

1.项目简介

1.1 项目描述

集成电路工程技术项目是指以给定集成电路版图设计及集成电路测试要求为标准，通过使用 EDA 工具在集成电路设计自动化开发环境中，完成指定功能集成电路结构设计、版图设计，完成所设计版图的仿真、DRC 检查和 LVS 验证；在给定集成电路功能、性能参数要求下进行电路测试工装设计，使用电子产品装配工具完成测试工装装配，编写相应测试程序，利用给定集成电路测试环境完成基本参数及典型功能应用电路测试的竞赛项目。

本项目根据考查与选拔宗旨并结合实际竞赛考核环境，选定集成电路版图设计和集成电路测试两个特征模块开展竞赛选拔工作。旨在培养参赛选手对电路图理解与版图设计、器件布局与连线、物理验证等多方面的综合能力，以及通过自主设计测试程序、搭建测试环境，对集成电路样片进行全面、准确的测试，锻炼参赛选手的实践能力，提高其在集成电路测试领域中的综合素质。

1.2 竞赛目的

促进参赛选手更好地掌握集成电路设计及测试的基本知识，熟练掌握集成电路设计 EDA 工具的使用技能和集成电路测试工装的设计制作及测试程序编写，提高集成电路测试设备的操作技能，引导职业院校开展教学改革，加快职业院校对集成电路工程技术人才培养工作的引领。

通过职业企业职工及院校教师同场比赛，展示各种引导中高等职业院校重视实践教学，突出能力本位，改变“重知识、轻能力”的倾向，使参赛选手做到学思结合，知行统一，达到“以赛促教、以赛促学”的目的。有助于让更多的学生了解大赛，参与大赛，提升其技能，在院校中扩大技术技能大赛的影响，营造崇尚技能，重视技能的良好氛围。

引领企业和学校之间的交流，加强“校企合作”，搭建院校和企业之间的沟通桥梁，在赛项设计中吸收更多行业所需技术技能纳入考察要点，将企业所需技能的培养前移，降低企业人力资源成本，扩大技能大赛在行业企业中的社会影响力。推动院校在企业实训基地建设、课程改革、师资队伍建设，提升参赛选手职业能力和就业质量。促进院校、企业双重师资队伍建设，提高教师综合素质。

1.3 相关文件

本项目技术工作文件只包含项目技术工作的相关信息。除阅读本文件外，开展本技能项目竞赛还需配合其他相关文件一同使用：

- 给定的集成电路模块的电路图；
- 给定工艺的设计规则文件；
- 给定工艺的 PDK（Process Design Kit）文件；
- 给定工艺 DRC 和 LVS 物理验证文件；
- 集成电路版图设计软件和物理验证软件；
- 集成电路工程技术项目竞赛例题；
- 《CMOS 数字集成电路设计》（作者：Neil H. E. Weste, David Harris）；
- 《数字集成电路设计基础》（作者：Anantha Chandrakasan, Borivoje Nikolic, Farhana Sheikh, et al.）；
- 《模拟集成电路设计》（作者：Behzad Razavi）；
- 《集成电路开发与测试》（作者：居水荣、夏敏磊、袁科新、马岗强、余菲）
- 《集成电路测试项目教程》（作者：郭志勇、李征、林洁、彭瑾、韩振花）
- 《集成电路芯片测试》（作者：王芳、徐振、曹昕鹭、陈沉、梅鲁海、彭勇）

2.选手应具备的能力

模块	能力描述
A	集成电路版图设计
	个人需要知道和理解： <ul style="list-style-type: none">• 集成电路工艺基础知识• 半导体物理基础知识• 数字/模拟电路模块原理、仿真与原型验证的理论知识• DFM 基础知识• 工艺设计规则的基础知识• 版图设计 DRC 和 LVS 物理验证要求
	个人应能够：

	<ul style="list-style-type: none"> • 熟练使用版图设计 EDA 软件 • 理解不同电路的版图设计要求 • 能够完成指定模块的版图设计与验证 • 熟练使用 DRC 和 LVS 物理验证 EDA 工具 • 根据 DRC 和 LVS 检查结果修改版图 • 能够完成指定模块的电路设计与仿真
B	集成电路测试
	个人需要知道和理解： <ul style="list-style-type: none"> • 集成电路测试的基本知识 • 集成电路参数的基本知识 • 集成电路测试工装的基本知识 • 集成电路基本的测试项目及流程 • 模拟和数字集成电路基本原理 • 电子产品装调工艺知识及装调工艺规程
	个人应能够： <ul style="list-style-type: none"> • 能够设计集成电路基本参数测试及功能应用电路 • 能够设计和调试集成电路基本参数及功能应用电路测试工装 • 能够编写集成电路基本参数及功能应用电路测试程序 • 能够操作集成电路测试设备完成集成电路基本参数及功能应用电路测试

3.竞赛试题

3.1 试题模块

模块 编号	模块名称	竞赛时间 min	分数		
			评价分	测量分	合计
A	集成电路版图设计	240	10	50	60
B	集成电路测试	240	10	30	40

总计		480	20	80	100
----	--	-----	----	----	-----

3.2 模块简述

本项目竞赛为双人团队赛，比赛分 A、B 两模块，其中模块 A、B 为现场实操竞赛，两个模块考察时长各为 480 分钟时间，考察过程中选手自行安排任务分工，团队共同完成竞赛任务。

两个竞赛模块主要考核内容包括：

- 1.数字或模拟集成电路后端版图设计与验证；
- 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，以及参数测试及功能验证；

3.2.1 模块 A：集成电路版图设计

此模块为实操考察部分，用时 240 分钟时间，旨在考察选手的集成电路版图设计能力。参赛选手根据下发的 EDA 竞赛账号，登录 EDA 实训平台，打开指定的 EDA 工具，使用指定的工艺库完成指定集成电路的功能模块的版图设计与验证，本任务主要考察选手对 EDA 工具的熟练程度以及数字、模拟集成电路电路版图设计的知识掌握情况和设计能力。

3.2.2 模块 B：集成电路测试

本模块为实操竞赛部分，用时 240 分钟时间，旨在考察选手的集成电路参数及功能应用电路测试能力。参赛选手根据任务要求及下发的竞赛物料，分析芯片参数测试原理，自行设计并搭建测试电路，然后通过编写测试代码，设定控制测试验证平台输出或采集信号，完成对应集成电路参数及功能测试。主要考察参赛选手数字、模拟集成电路测试应用 C 语言编程能力以及测试方案设计能力。

3.3 命题方式

本项目为须对试题保密的项目。由技能竞赛经理签署保密责任书后，根据本《技术描述》的思路及内容独立负责试题的命制、印刷及保密工作，赛前不再重新公布。赛前 4 周公布部分样题或命题思路。

3.4 命题方案

本项目竞赛为双人团队赛，考察模块分别是集成电路版图设计和集成电路测试，以给定工艺的给定电路为题，要求参赛选手在规定的时间内按照设计要求完成版图设计、物理

验证，以及测试方案设计、完成相应测试验证任务。参赛选手在竞赛过程中可根据自身能力自由安排任务分工，不限定任务工作顺序。

4.评分规则

本次评分规则参照职业技能大赛评分规则执行。本项目评分标准为测量和评价两类。凡可采用客观数据表述的评判称为测量；凡需要采用主观描述进行的评判称为评价。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）。比赛根据不同的模块采用结果评分或过程评分两种方式进行评判。

4.1 评价分（主观）

评价分（Judgement）打分方式：3名执裁专家为一组，各自单独评分，计算出平均权重分，除以3后再乘以该子项的分值计算出实际得分。执裁专家相互间分差必须小于等于1分，否则需要给出确切理由并在小组长或首席专家的监督下进行调分。

权重表如下：

权重分值	要求描述
0分	各方面均低于行业标准，包括“未做尝试”
1分	达到行业标准
2分	达到行业标准，且某些方面超过标准
3分	达到行业期待的优秀水平

4.2 测量分（客观）

测量分（Measurement）打分方式：按模块设置若干个评分组，每组由2名及以上执裁专家构成。每个组所有执裁专家一起商议，在对该选手在该项中的实际得分达成一致后最终只给出一个分值。若执裁专家数量较多，也可以另定分组模式。

测量分评分准则样例表：

类型	示例	最高分值	正确分值	不正确分值
满分或零分	数字集成集成电路工装电路设计	2.00	2.00	0
从满分中扣除	集成电路参数测试[每错误1个扣2分]	10.00	10.00	0-8.00
从零分开始加	-	-	-	-

4.3 评分流程说明

裁判组评分时，组长填写评分表，组员核实无误，组员及组长均需在评分表上签字，然后由裁判长对评分进行核实，核实无误后提交给登分员。登分员完成录入后，裁判长再次核实系统内录入分数和裁判组填写评分表无误，即可打印成绩汇总表由裁判员及裁判长签字确认。比赛过程中评分，如果选手没有能进行的操作，等待裁判组评分的时间需要补时。

4.4 成绩排名（并列处理）

项目竞赛设参赛选手团体奖，以竞赛实际参赛队总数为基础，一等奖占比 10%，二等奖占比 20%，三等奖占比 30%，小数点后四舍五入。

有队伍总分一样时，则依次按照模块 A、B 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。

5.项目特别规定

- 1.入场前检查选手携带的工具，非要求工具严禁带入。
- 2.赛题和配套文件均采用简体中文。
- 3.要求在试卷上填写您的场次、工位号等信息，不要在试卷上乱写乱画。
- 4.参赛选手如果对试卷内容有疑问，应当先举手示意，等待裁判人员前来处理。
- 5.扰乱赛场秩序，干扰裁判的正常工作扣 10 分，情节严重者，经执委会批准，由裁判长宣布，取消参赛资格。
- 6.不准携带手机、U 盘、智能手环、智能手表等电子设备，违者取消竞赛资格。
- 7.试题中“过程检测与记录”表中所列项目需裁判确认的部分，参赛选手须先举手示意，由裁判签字确认后有效。
- 8.通电测试必须得到裁判的允许后，方可进行。未测试的项目，均不得分。选手放弃测试的项目，也不得分。
- 9.在测试过程中，如裁判发现选手不能操作供裁判测试，可判定该项目未完成并不得分。
- 10.测试结果记录附表中的数据均用黑色水笔填写，表中数据文字涂改后未经裁判核实的数据都是无效数值，该项目不得分。

6.竞赛场地与相关设施设备

6.1 场地设备工具：

序号	主体设备名称	型号	单位	数量
1	操作系统	Windows7 操作系统 32 位以上	套	16
2	集成电路设计 EDA 软件		套	8
3	集成电路测试设备	杭州加速科技有限公司 ST2516	套	8
4	办公软件	MS office 2007 以上	套	16
5	PDF 阅读软件	通用 PDF 阅读软件	套	16
6	电脑	Intel Core i7，8G 内存，主频 2.66GHz 以上	套	16
7	竞赛场地	集成电路设计及测试	间	1
8	竞赛用桌椅	集成电路设计及测试	套	16
9	集成电路设计验证平台	LK8910	台	8
10	集成电路开发设计资源系统	LK240T	台	8
11	集成电路设计数据中心	LK-ICDC	台	8
12	焊接装配工具	通用自购，电烙铁，风枪，镊子，起子，剪刀，洗板水，助焊剂，放大镜，吸锡器等	套	8
13	备用万用表		套	8
14	版图设计软件	IC618	套	8

6.2 材料：

序号	设备名称	型号	单位	数量
----	------	----	----	----

1	焊锡丝	Φ0.5mm	米	2
2	签字笔	黑色	支	3
3	草稿纸	A4	张	6

6.3 决赛选手须自备的设备和工具：

序号	设备名称（或图片）	型号	单位	数量
1	台灯	自备满足测试工 装装调	个	1

除以上列表的材料、工具以外的材料、工具需报备首席专家同意后才能带入赛场使用。

6.4 决赛场地禁止自带使用的设备和材料：

序号	设备和材料名称
1	参考资料《书、图片等）
2	电子产品（照相机、U 盘、石英表、智能手表、智能手环等）
3	通讯设备（手机、耳机等）

6.5 竞赛场地

a) 竞赛场地功能区域安排

竞赛场地包含选手工位区，评分区，技能团队管理室（登分室），场地经理室，专家室等，其中

（1）**选手工位区：**每个选手工位不小于 3m*3m，整个比赛区域应能够容纳所有参赛选手工位区布置要求，配备竞赛桌椅 2 套，供电功率不小于 2kW，各工位配备独立的漏电保护开关，另配备 1 个 250V/10A 交流电源插座（具有漏电保护功能），保证正常照明。

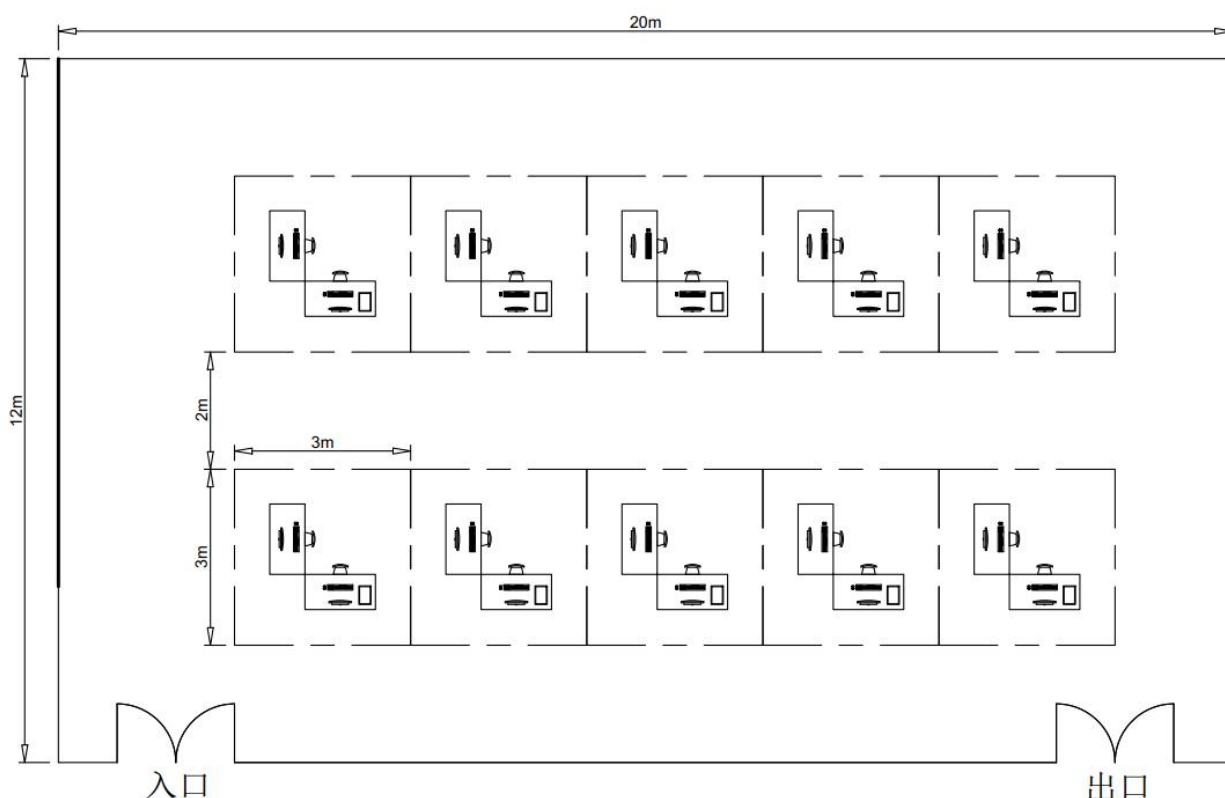
（2）**评分区：**面积不小于 10m²，保证正常照明。

（3）**技能团队管理室：**面积不小于 20m²，保证正常照明，安装办公软件的电脑及打印机一套，打印纸 1 包，订书针等。

（4）**场地经理室：**面积不小于 10m²，保证正常照明，安装办公软件的电脑及打印机一套，打印纸 1 包，订书针等。

（5）**专家室：**面积不小于 10m²，保证正常照明，安装办公软件的电脑及打印机一套，打印纸 1 包，订书针等。

b) 工位安排



7. 健康和安全

7.1.严格注意赛场用电安全，非赛场管理人员未经允许，不能随意拉接电源以及拔插设备。

7.2.如选手发生紧急的身体状况，由赛场管理人员进行紧急处理。除非有集体性意外事件，否则本次比赛没有补时和重赛。

7.3.赛场内配备常见的应急药品，比赛期间赛场配备专业医护人员值班。

7.4.严格遵守组委会对于裁判、选手等现场人员的卫生防护要求，一切竞赛活动须在满足传染性疾病预防规则的前提下进行。

8.开放赛场

8.1 参观者可在观摩区观摩，但不得进入比赛赛场内。

8.2 观摩人员应遵守赛场规则，不得与选手交谈，不得妨碍、干扰选手竞赛。

8.3 观摩人员不得影响裁判员工作，不得对非本单位选手进行摄像。

8.4 观摩人员须听从场地工作人员的管理，遵循赛场安全管理要求，不得在观摩区吸烟。

9.绿色环保

- 9.1.大赛任何工作都不应该破坏赛场周边环境。
- 9.2.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和收集。
- 9.3 比赛中使用的材料等应符合绿色环保要求。

10.附件