

# 苏州市“吴地工匠”职业技能系列竞赛活动 —苏州工业园区第十二届高技能大赛 暨第四届金鸡湖技能邀请赛 集成电路设计竞赛项目竞赛规程

## 一、项目名称

集成电路设计项目

## 二、竞赛类型

个人赛

## 三、竞赛时间

预赛时间：2022年9月17日（初定）

决赛时间：2022年9月24日（初定）

具体时间以大赛参赛证为准。

竞赛官方网站：<https://www.siphrd.com>。

## 四、参赛对象

数字后端版图工程师、模拟和数字全定制版图工程师、IC系统架构师、数字逻辑设计和HDL编码工程师及相关技术人员。

## 五、竞赛地点

1.预赛（理论）地点：苏州市中科职业培训学校（苏州工业园区金鸡湖大道1355号国际科技园二期E401）。

2.决赛（实操）地点：苏州市中科职业培训学校（苏州

工业园区金鸡湖大道 1355 号国际科技园二期 E401)。

## 六、竞赛方式

竞赛分预赛和决赛两个阶段进行。

预赛时间为 90 分钟，理论考试采取笔试闭卷方式进行，预赛将根据国家职业标准相应等级的理论要求进行命题。

决赛时间为 180 分钟，采用上机实操的方式进行，以工作任务书的形式下达竞赛要求，设置两个不同的方向，集成电路后端版图设计与验证（方向一）和数字逻辑功能设计与验证（方向二），参赛选手可以根据自身的优势选择其中一个方向参加比赛。

## 七、竞赛内容

参考《电子专用设备装调工国家职业技能标准》三级（高级工）要求，预赛为理论知识测试，决赛部分为技能操作测试，分两个项目。

预赛内容：集成电路设计相关应知应会的理论知识。

决赛内容：采取工作任务书形式下达竞赛要求，设置两个不同的方向，参赛人员可以根据自身的优势选择一个参加比赛。

### 1、试题范围

#### (1) 集成电路后端版图设计与验证（方向一）

任务要求：选手根据工作任务文档（PDF 格式），采用指定工艺规则，按照一定的要求完成版图设计，并通过 LVS



和 DRC 验证。

主办方提供如下 EDA 工具：Mentor Calibre；Cadence ic61。

参赛对象建议为：数字后端版图工程师、模拟和数字全定制版图工程师及相关技术人员。

## (2)数字逻辑功能设计与验证（方向二）

任务要求：选手根据工作任务文档（PDF 格式），采用 Verilog 语言，现场编码完成某一逻辑设计需求的设计或者验证工作。

主办方提供如下 EDA 工具：Cadence Xcelium；Synopsys VCS。

参赛对象建议为：IC 系统架构师、数字逻辑设计和 HDL 编码工程师及相关技术人员。

以上各方向所用软硬件，均有主办方提供，不允许选手自带。

以上各方向选手均按要求将相关运行记录、相关程序及设计结果保存到指定存储区域。

## 八、竞赛设备

硬件
PC 机 基本配置： 1.CPU i5-10500 2.内存 8G(DDR4 2666) 3.硬盘 1TB SATA 4.22 寸显示器
交换机/路由器
软件
Mentor Calibre
Cadence ic61
Cadence Xcelium
Synopsys VCS

## 九、成绩评定

### 1.命题及评分

按照竞赛项目技术裁判组制定的考核标准进行评分。

### 2.计分方法

总成绩=预赛（理论）成绩 × 20%+决赛（实操）成绩 × 80%。

### 3.排名规则

按照总成绩综合排名来决定最终等级奖排名，若总成绩

12345678910

相同，按照决赛成绩、预赛成绩、决赛实操用时少顺次排名。

为确保大赛公开、公正、公平，预赛试卷由专家组在大赛组委会监督下进行集中阅卷，预赛成绩在大赛官网公示无疑后生效；决赛成绩是在裁判长监督下由现场裁判根据参赛选手工作任务完成情况现场评定，比赛成绩挂网公示无疑后生效，根据决赛总成绩进行评奖。

## 十、注意事项

1.参赛选手必须持本人身份证或者护照并携（佩）带统一印制的参赛证经检录入场参加竞赛。

2.理论知识竞赛以笔试（闭卷）方式进行，答题用的稿纸由现场工作人员统一发给，选手不得夹带任何资料进入赛场。选手可自带答题用**2B**铅笔、橡皮、钢笔或者水笔。

3.选手在竞赛试卷上规定位置填写准考证号码及相关信息；试卷其他位置不得有任何暗示选手身份的标记，一经查出取消本次竞赛成绩。

4.开赛后迟到**15**分钟的选手视为自动放弃参赛。选手在竞赛过程中不得擅自离开赛场，如有特殊情况，需经现场裁判长同意后作特殊处理。

5.技能比赛可以提前交卷，但不得提前离开赛场，交卷后应服从现场裁判的指挥。

6.参赛选手应按照安全操作规程要求穿戴个人劳保用品，并严格按照安全操作规程进行竞赛，符合安全、文明生



产要求。

7.各类赛务人员必须统一佩戴由大赛组委会印制的相应证件，着装整齐。

8.新闻媒体人员进入赛场必须经过赛点领导小组允许，并且听从现场工作人员的安排和管理，不能影响竞赛进行。

9.对于可开放观摩的项目，参观人员只能在观摩区中，并不得讲话，不得与选手有任何交流，亦不得干扰选手的比赛。

## 十一、申诉与仲裁

1.选手对不符合竞赛规定的设备、软件、工具和材料备件，有失公正的检测、评判、奖励，以及对工作人员的违规行为等，均可提出申诉。

2.成绩公示两个工作日内大赛仲裁机构接受参赛选手书面申诉，仲裁机构收到申诉报告后，应根据申诉事由进行调查，并将处理意见尽快通知申诉选手，告知申诉处理结果；

3.仲裁机构的裁决为最终裁决，参赛选手不得因申诉或对处理意见不服而停止比赛，否则按弃权处理。



单位名称

姓名

准考证号

地区

# 苏州市“吴地工匠”职业技能系列竞赛活动

## 苏州工业园区第十二届高技能大赛暨第四届金鸡湖技能邀请赛

### 集成电路设计预赛（理论）试卷

（试卷类型：样题）

#### 注意事项

- 1、本试卷依据国家职业标准和本届大赛项目竞赛规程命制，考试时间：90 分钟。
- 2、请在试卷标封处填写姓名、准考证号和所在单位的名称，其他区域不得出现选手身份任何信息。
- 3、请仔细阅读答题要求，在规定位置填写答案。
- 4、请把正确的答案写在每道题目对应的括号内，不在预赛试卷内乱写乱画。

	一	二	三	总分	统分人
得分					

得分	
评分人	

#### 一、单项选择(第 1 题~第 70 题，每题 1 分，共 70 分。)

- 1、2021 年苏州发布的《苏州市促进集成电路产业高质量发展的若干措施》中，对年销售收入首次突破 1 亿元、5 亿元、10 亿元的集成电路设计企业，分别给予（ ）晋档补差奖励。  
A、20 万元、30 万元、50 万元      B、50 万元、100 万元、200 万元  
C、100 万元、150 万元、250 万元      D、200 万元、300 万元、500 万元
- 2、2021 年苏州发布的《苏州市促进集成电路产业高质量发展的若干措施》中，为促进建立集成电路产业重点企业培育库，对技术先进、市场领先的企业给予重点扶持。对入选（ ）优秀产品名单的企业，给予每个产品 20 万元奖励。  
A、“中国芯”      B、“姑苏芯”      C、“中华芯”      D、“芯突破”
- 3、EDA 工具是芯片设计的必备工具，以下企业中:①华大九天，②芯华章，③新思科技，④概伦电子，属于我国的 EDA 领域企业有（ ）。  
A、①②③      B、①②④      C、①③④      D、①②③④
- 4、现有一个二进制数 $(10010110)_2$ ，其对应等值的十进制数为（ ）。  
A、 $(150)_{10}$       B、 $(142)_{10}$       C、 $(165)_{10}$       D、 $(75)_{10}$
- 5、现有一个十进制数 $(138)_{10}$ ，其对应等值的二进制数为（ ）。  
A、 $(10001010)_2$       B、 $(10010101)_2$       C、 $(10101001)_2$       D、 $(10101010)_2$
- 6、现有一个二进制数 $(10101111)_2$ ，其对应等值的八进制数为（ ）。  
A、 $(207)_8$       B、 $(322)_8$       C、 $(257)_8$       D、 $(332)_8$
- 7、集成运放互补输出级的接法多采用（ ）。  
A、差分接法      B、共基接法      C、共射接法      D、共集接法
- 8、若现有两个逻辑代数式相等，那么它们各自的对偶式（ ）。  
A、一定相等      B、一定不相等      C、满足互补律      D、互为非

- 9、电路由各种有源器件和无源器件组成，以下四种单元中:①电容，②电感，③滤波器，④译码器，属于无源器件的是（ ）。  
A、①②③      B、①②④      C、①③④      D、①②③④
- 10、一般的 A/D 转换过程是通过（ ）四个步骤完成的。  
A、采样、保持、量化、编码      B、采样、保持、滤波、编码  
C、采样、保持、量化、解码      D、采样、保持、滤波、解码
- 11、以下几个组成部分中，肯定不属于数模转换器的是（ ）。  
A、模拟开关      B、编码      C、求和      D、基准电源
- 12、若某放大电路的电压放大倍数为 100，即电压增益为（ ）dB。  
A、2      B、10      C、20      D、40
- 13、如果需要三极管具有放大作用，则其外部必须的电压条件是（ ）。  
A、发射结正向偏置，集电结反向偏置      B、发射结正向偏置，集电结正向偏置  
C、发射结反向偏置，集电结正向偏置      D、发射结反向偏置，集电结反向偏置
- 14、以下原因中:①参考电压波动，②运放的零点漂移，③电阻网络中电阻值偏差，可能会导致 D/A 转换器转换误差的有（ ）。  
A、①②      B、①③      C、②③      D、①②③

得分	
评分人	

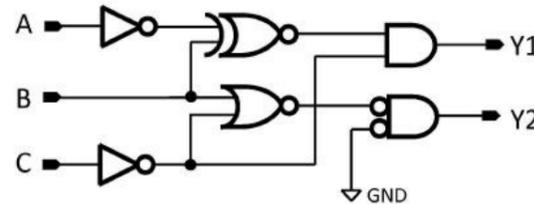
#### 二、判断题(第 71 题~第 90 题，每题 1 分，共 20 分。)

- 71、（ ）差分电路对差模输入信号有放大作用，对共模输入信号有抑制作用。
- 72、（ ）如将一个 5 进制计数器和一个 10 进制计数器级联，便可得到一个 15 进制计数器。
- 73、（ ）典型的 PLL 由鉴相器，压控振荡器和低通滤波器等组成，所以它是模拟电路。
- 74、（ ）施密特触发器的回差越大，电路的抗干扰能力越强，但电路的触发灵敏度将越低。

得分	
评分人	

#### 三、填空题(共 10 分)

- 91、根据下图所示电路，其输入端为 A、B、C，输出端为 Y1、Y2。  
①输出端的逻辑表达式  $Y1=$ \_\_\_\_\_。  
②输出端的逻辑表达式  $Y2=$ \_\_\_\_\_。



苏州市“吴地工匠”职业技能系列竞赛活动  
苏州工业园区第十二届高技能大赛暨第四届金鸡湖技能邀请赛

**集成电路设计-集成电路后端版图设计与验证方向决赛（实操）试卷**  
**（试卷类型：样题）**

**注 意 事 项**

- 1、本试卷依据国家职业标准及本届大赛竞赛项目规程命制。
- 2、请根据项目决赛试题考核要求，在规定时间内完成考试内容。
- 3、请服从裁判及考评人员指挥，保证考核安全顺利进行。
- 4、请在试卷标封处填写姓名、准考证号和所在单位的名称，其他区域不得出现选手身份任何信息。
  - （一）本题分值：100 分
  - （二）考核时间：180 分钟
  - （三）考核形式：上机操作

**答题规则：**

1. 请在试卷的密封区域写上姓名、准考证号和单位名称等信息。
2. 考生在竞赛开始前 15 分钟阅读竞赛试题和竞赛操作指南并熟悉考试环境，竞赛结束后 15 分钟内提交设计数据，否则数据无效。
3. 考生根据《实践操作指南》的指令登陆计算机启动软件开始答题。
4. 实践操作试题一律采用计算机操作的方法完成，考生以文字的形式在试卷上写出设计思路者不予计分。
5. 实践操作试题的文件命名需要严格遵循试卷中的相关要求。文件命名不正确导致自动阅卷程序无法评判者，一律计零分。
6. 考生完成的实践内容需要根据试卷和《实践操作指南》的要求存放在指定文件夹下，并上传到服务器。不按要求存放或者不按要求对文件进行命名者成绩计零分。
7. 针对本次竞赛生成的一切代码和文档，均只用于竞赛之目的。竞赛组织单位不负责向考生提供电子文档复制和保存服务。
8. 竞赛中涉及到的任何第三方的数据只限在竞赛承办单位内部使用。

得分	一	二	三	总分	统分人

得分	
评分人	

**一. 实践题目**

请在规定的时间内使用指定的版图设计工具（Virtuoso），依照相应的电路图，并按照一定的要求，进行后端版图设计作业。相关设计完成后，所提交的版图需通过 DRC、LVS、ERC 和 ANTENNA 验证。本实操项目分为三个类别：1.设计补全，2.错误修正，3.模块布线。

- [1] 设计补全（单元级）  
已提供完整的底层设计和局部连线，等待完成剩余部分。
- [2] 错误修正（单元级）  
已提供完整的底层设计和全部的连线，但连线部分有错误，需要修正。
- [3] 模块布线（小模块级）  
已提供该模块内的所有单元的布局，电源网络和部分连线，等待完成剩余部分。

**二. 实践环境**

- [1] 操作系统：Redhat Linux RHEL 5
- [2] EDA 相关工具：

版图设计工具	Cadence Virtuoso
版图验证工具	Mentor Calibre

以上 EDA 工具和相应 license 均已在环境变量中配置完成。软件设置和快捷键配置等均为软件的初始默认状态。

- [3] 相关命令：

类型	运行命令			
创建竞赛环境	lvs_start (详见 P.6 《实践操作指南》)			
提交竞赛数据	lvs_end (详见 P.6 《实践操作指南》)			
Virtuoso 启动	virtuoso &			
Calibre 启动	① calibre -gui [ -drc   -lvs ]	② virtuoso 菜单内调用		
打开 PDF 文档	① acroread *.pdf &	② evince *.pdf &		
文本文档编辑	① gvim	② vi	③ emacs	④ gedit

# 苏州市“吴地工匠”职业技能系列竞赛活动

## 苏州工业园区第十二届高技能大赛暨第四届金鸡湖技能邀请赛

### 集成电路设计-数字逻辑功能设计与验证方向决赛（实操）试卷

（试卷类型：样题）

#### 注 意 事 项

1. 本试卷依据国家职业标准及本届大赛竞赛项目规程命制。
2. 请根据项目决赛试题考核要求，在规定时间内完成考试内容。
3. 请服从裁判及考评人员指挥，保证考核安全顺利进行。
4. 请在试卷标封处填写姓名、准考证号和所在单位的名称，其他区域不得出现选手身份任何信息。

（一）本题分值：100 分

（二）考核时间：180 分钟

（三）考核形式：上机操作

#### 答题规则：

1. 请在试卷的密封区域写上姓名、准考证号和单位名称等信息。
2. 考生在竞赛开始前 15 分钟阅读竞赛试题和竞赛操作指南并熟悉考试环境，竞赛结束后 15 分钟内提交设计数据，否则数据无效。
3. 考生根据《实践操作指南》的指令登陆计算机启动软件开始答题。
4. 实践操作试题一律采用计算机操作的方法完成，考生以文字的形式在试卷上写出设计思路者不予计分。
5. 实践操作试题的文件命名需要严格遵循试卷中的相关要求。文件命名不正确导致自动阅卷程序无法评判者，一律计零分。
6. 考生完成的实践内容需要根据试卷和《实践操作指南》的要求存放在指定文件夹下，并上传到服务器。不按要求存放或者不按要求对文件进行命名者成绩计零分。
7. 针对本次竞赛生成的一切代码和文档，均只用于竞赛之目的。竞赛组织单位不负责向考生提供电子文档复制和保存服务。
8. 竞赛中涉及到的任何第三方的数据只限在竞赛承办单位内部使用。

	一	二	三	总分	统分人
得分					

得分	
评分人	

本项目包括三部分的设计。请仔细阅读以下资料，然后完成所要求的设计和仿真。

#### 题目一 ECC 编码及校验设计

设计要求：

- [1]. 设计模块名为 APB2APB，使用握手（handshaking）方式实现时钟域间同步。
- [2]. 采用两级触发器防止亚稳态传播，第一级使用专用 metaFF（详见作业说明）。
- [3]. 考生在仿真时可使用环境提供的具有 APB 接口的 slv 模型（详见作业说明）。
- [4]. 采用 Verilog 语言编写可综合 RTL 代码，系统输入输出端口含义如表 5 所示。
- [5]. SPCLK/MPCLK 互为异步时钟，考生的验证时钟周期应设定为 50ns 及以上。

（表 5）端口说明（APB2APB）<sup>注</sup>

端口	方向	位宽	说明
SPCLK	Input	1bit	Slave Peripheral CLK
MPCLK	Input	1bit	Master Peripheral CLK
SPRESETZ	Input	1bit	Slave Peripheral RESETZ, 低有效
MPRESETZ	Input	1bit	Master Peripheral RESETZ, 低有效
从机端口			
SPSEL	Input	1bit	Slave Individual slave select signals
SPENABLE	Input	1bit	Slave Peripheral data enable
SPWRITE	Input	1bit	Slave read/write signal 0: read, 1: write
SPADDR	Input	[31:0]	Slave Peripheral address bus
SPWDATA	Input	[31:0]	Slave Peripheral write data bus
SPRDATA	Output	[31:0]	Slave Peripheral read data bus
SPREADY	Output	1bit	Slave Peripheral data ready signal
主机端口			
MPSEL	Output	1bit	Master Individual slave select signals
MPENABLE	Output	1bit	Master Peripheral data enable
MPWRITE	Output	1bit	Master read/write signal 0: read, 1: write
MPADDR	Output	[31:0]	Master Peripheral address bus
MPWDATA	Output	[31:0]	Master Peripheral write data bus
MPRDATA	Input	[31:0]	Master Peripheral read data bus

MPREADY	Input	1bit	Master Peripheral data ready signal
---------	-------	------	-------------------------------------

注：本 APB2APB 设计的端口定义中省略了 AMBA 3 APB 协议中的从机侧 PSLVERR