西安科技大学院处函件

关于举办我校第二届集成电路设计

与应用创新创业大赛的通知

各学院：

为了提升在校大学生创新实践能力、工程素质以及团队协作精神，助力我国集成电路产业健康快速发展，同时为全国大学生集成电路创新创业大赛选拔优秀参赛队伍，特举办我校第二届集成电路设计与应用创新创业大赛。

一、组织机构

本次竞赛由教务处主办、电气与控制工程学院承办，同时成立第二届西安科技大学集成电路创新创业大赛竞赛组委会。竞赛组委会负责大赛的组织领导、协调工作及命题工作。

二、参赛对象

全体在校本科生。

三、报名办法

本次竞赛的报名方式组队独立报名。请参赛队于**2022年10月15日**前将报名表电子版发送至西安科技大学集成电路设计与应用创新创业大赛官方QQ群：573053439，无需提交纸质报名表。本次大赛为组队参赛，每队3人。鼓励跨学院，跨专业，跨年级组队。报名表见附件一。

四、竞赛内容

本次大赛分为模拟/数字芯片设计赛道，数字与SOC设计赛道，FPGA应用设计赛道，创新实践赛道共4个赛道，参赛题目参见附件二。

竞赛评比分为两个阶段，第一阶段：各参赛队将各自作品于2022年11月15日前，通过邮件发送到大赛官方邮箱（34537898@qq.com）。作品包括但不限于：设计文档（版图，电路图，仿真报告等），项目汇报ppt等，如有实物作品，于上述时间交至骊山校园煤科楼511实验室。

五、联系方式

联系人：张 超，联系电话：18189207956

联系人：王媛媛，联系电话：13379230865

大赛官方QQ群：573053439

大赛交流QQ群：573053439

请参赛学生加入交流群，并关注群中通知。

六、奖项设置

本次大赛设一等奖、二等奖、优秀奖若干项，各奖项数目根据参赛人数和比赛成绩确定，获奖者颁发荣誉证书和奖杯奖品。竞赛成绩将作为选拔全国大学生集成电路创新创业大赛参赛选手的依据。

**附件1：**

**第一届西安科技大学集成电路设计与应用创新创业大赛报名表**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **学号** | **姓名** | **专业与年级** | **联系电话** | **QQ** | **角色（队长，队员）** | **备注** |
| 1 |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |

**附件2：**

**西安科技大学第一届集成电路设计与应用创新创业大赛赛道及题目介绍**

1. 模拟/数字芯片设计赛道

**模拟芯片设计题目及要求**

**题目1 带高阶补偿的Bandgap设计**

**参赛对象：本科生/研究生不限**

**赛题说明：**

**1.设计要求**

（1）工作温度：-40℃～+125℃

（2）工作电压：2.5V～5.5V

（3）全工艺角环境下，温度系数不得高于8ppm

（4）蒙特卡洛仿真时最坏情况不得高于30ppm

**2.作品提交内容**

撰写一份简明扼要的汇报文档，主要阐述设计作品与传统设计的差异和优点，概述设计作品的功耗，面积和性能等关键指标。

撰写一份详尽的设计文档，至少包括以下内容：

（1）电路原理图设计与分析

（2）具体电路架构和参数设计

（3）仿真及后仿结果（原理图，版图和仿真验证环境的全部设计数据）。

（4）使用工艺：

推荐使用华润上华0.18um工艺。

注：如果由于时间和工作量方面的限制不能对所有模块完整设计，可以选取关键模块完成从电路到版图和后仿的设计。其余模块可根据自身情况，完成系统级设计（行为级仿真）或电路级设计。应注意，作品的完整度会作为评分的考量之一。

**3.评分标准**

（1）设计完整性（30分）

（2）性能指标（20）

（3）面积、功耗（20）

（4）设计数据报告完整性（30）

**题目2 高压LDO设计**

**参赛对象：本科生/研究生不限**

**赛题说明：**

**1.设计要求**

（1）工作温度：-40℃～+125℃

（2）工作电压：4.0V～18.0V，输出电压3.3V

（3）工作电流：静态电流≦10uA

（4）负载电流能力：平均负载100mA

（5）可自选片内电容补偿/片外电容补偿方式

（6）可以选择理想电压源作为带隙基准参考源

**2.作品提交内容**

撰写一份简明扼要的汇报文档，主要阐述设计作品与传统设计的差异和优点，概述设计作品的功耗，面积和性能等关键指标。

撰写一份详尽的设计文档，至少包括以下内容：

（1）电路原理图设计与分析

（2）具体电路架构和参数设计

（3）仿真及后仿结果（原理图，版图和仿真验证环境的全部设计数据）。

（4）使用工艺：不限

注：如果由于时间和工作量方面的限制不能对所有模块完整设计，可以选取关键模块完成从电路到版图和后仿的设计。其余模块可根据自身情况，完成系统级设计（行为级仿真）或电路级设计。应注意，作品的完整度会作为评分的考量之一。

**3.评分标准**

（1）设计完整性（30分）

（2）性能指标（20）

（3）面积、功耗（20）

（4）设计数据报告完整性（30）

**题目3 RC振荡器设计**

**参赛对象：本科生/研究生不限**

**赛题说明：**

**1.设计要求**

（1）工作电压：2.5V至5.5V

（2）工作温度：-40℃至+125℃

（3）振荡器目标频率：FTYP = 2MHz

（4）典型频率精度：在电源4V、温度27℃条件下，|F - FTYP| < 0.25% × FTYP

（5）启动后从完全关闭到频率稳定（频率偏差小于5%）的时间：TSTARTUP < 25μs

（6）通过工艺角（TT，SS，FF，SF，FS）和只考虑器件失配（忽略工艺角）的蒙特卡洛仿真（计算4.5个Sigma偏差）得到输出时钟的频率范围，设计频率校准功能，进行单点频率校准，确保初始频率精度。

（7）在工艺角（TT，SS，FF，SF，FS）和只考虑器件失配（忽略工艺角）的100次蒙特卡洛仿真下得到单点频率校准后的振荡器，启动时间、时钟信号占空比、频率随电源的变化，频率随温度的变化仍满足设计指标。

**2.作品提交内容**

撰写一份简明扼要的汇报文档，主要阐述设计作品与传统设计的差异和优点，概述设计作品的功耗，面积和性能等关键指标。

撰写一份详尽的设计文档，至少包括以下内容：

（1）电路原理图设计与分析

（2）具体电路架构和参数设计

（3）仿真及后仿结果（原理图，版图和仿真验证环境的全部设计数据）。

（4）使用工艺：不限

注：如果由于时间和工作量方面的限制不能对所有模块完整设计，可以选取关键模块完成从电路到版图和后仿的设计。其余模块可根据自身情况，完成系统级设计（行为级仿真）或电路级设计。应注意，作品的完整度会作为评分的考量之一。

**3.评分标准**

（1）设计完整性（30分）

（2）性能指标（20）

（3）面积、功耗（20）

（4）设计数据报告完整性（30）

**题目四：基于0.18umBCD工艺高可靠步进式电机驱动芯片设计**

**参赛对象：本科生/研究生不限**

**赛题说明：**

**1.设计指标**

（1）逻辑工作电压范围：3~5V

（2）输入电源电压范围：3V~5V

（3）功率电源电压范围：35V~40V

（4）置数据接口（IIC或SPI等均可），尽可能减少端口占用，有清零置位逻辑；

（5）内置全桥功率器件（全部为NMOS管）

（6）可输出35V，±2.5A的驱动电流

（7）PWM控制，步进频率500KHz以上，最高32步进。

（8）输出导通电阻：≤0.25Ω

(9)内置软启动、欠压保护、过流保护、过温保护模块；

(10)具备全片EN信号。

**2.提交内容**

撰写一份详细的设计文档，主要阐述设计作品的设计原理、创新性和实现方案的优点，概述设计作品关键技术指标的优化思路及最终结果。至少包含以下内容：

（1）电路原理分析；

（2）具体电路架构及设计参数；

（3）电路图及仿真结果；

（4）电路测试方案说明

**3.评分标准**

|  |  |
| --- | --- |
| **评分内容** | **得分项** |
| 1.电路结构设计（25分） | 1.电路结构完整，符合设计要求（10分） |
| 2.器件参数设计全面（10分） |
| 3.设计报告内容详细充分（5分） |
| 2.电路模块仿真（20分） | 1.仿真电路完整、清晰（5分） |
| 2.模块仿真结果正确、合理（10分） |
| 3.设计报告内容详细充分（5分） |
| 3.整体电路仿真（25分） | 1.仿真电路完整清晰（5分） |
| 2.仿真结果满足指标要求（15分） |
| 3.设计报告内容详细充分（5分） |
| 4.芯片版图（20分） | 1.芯片版图完整、标识清晰（5分） |
| 2.DRC、LVS检查结果通过（10分） |
| 3.设计报告内容详细充分（5分） |
| 5.现场答辩和演示（15分） | 1.答辩和问答表现（5分）2.现场演示效果（5分） |

**数字ASIC设计题目及要求**

1. 参赛题目： （1）VGA图像显示系统ASIC设计；

 （2）DDS正弦信号发生器ASIC设计。

1. 题目内容及要求：

（1）本赛题提供VHDL源代码；

（2）基于指定工艺库文件完成逻辑综合（Design Compiler，DC），输出门级网表文件，即实现VHDL代码到netlist的转换；要求编写脚本文件；进行时序分析，得出时序分析报告；功耗报告等；

（3）基于指定工艺库文件完成芯片版图布局布线（IC Compiler， ICC）与验证，实现从netlist到GDSII的转换；要求编写脚本文件；完成顶层规划、时钟树综合、布局、布线、DRC、LVS验证等，并输出相应的报告文件。

3. 评分标准

（1）逻辑综合 30分

（2）布局布线 30分

（3）设计报告 40分

二、数字与SOC设计赛道

**赛道题目1：基于Arm处理器核的信号处理SoC设计**

**赛题内容：**

随着疫情对于全球的影响，无人系统在现代社会中的作用日益凸显。本赛题要求参赛选手利用Arm 处理器在限定的可编程逻辑平台上构建片上系统，实现面向无人值守的信号处理SoC，包括但不限于：无人机/小车、仪器仪表、工业控制、机器视觉、智能监控等无人系统的核心芯片，要求系统具有创新性、实用性和可演示性。具体要求如下：

（1）选题内容不限，针对面向无人系统的智能检测、智能识别、智能交互、智能监控、智能控制等具体功能合理选题，鼓励跨学科融合。SoC本身应具备较强的智能处理能力，能够支撑在无人系统实时、高效运行智能算法。不能将智能算法的主体部分部署在云端或其它高性能计算设备上。

（2）提供DE1-SOC FPGA 开发平台，设计系统应至少包含：

1) Arm处理器；

2) 利用片上或板上资源实现的ROM与RAM；

3) 支持外部在线开发调试的SWD或JTAG调试接口。

编写并生成软件程序，实现对于SoC上运行的软件程序的在线实时调试。将对应的输入、输出引脚连接至板上开关与LED，确认程序正确运行。

（3）在可编程逻辑器件平台上利用板载资源或扩展的硬件资源，添加信号预处理、图像采集、人机交互、电机驱动等接口功能；

（4）在 SoC中集成具备高效执行智能处理算法（包括但不限于神经网络/机器学习等）能力的硬件加速器，具体集成形式可采用协处理器/独立加速器/通道加速器等多种形式，在设计中应突出硬件加速器对系统的优化效果，使SoC具备支撑无人系统实时、高效的处理智能化任务的能力；

（5）以软硬协同的思想对SoC进行全面优化，确定合理的软硬件任务划分，分析优化前后SoC整体性能的变化；

（6）基于FPGA和外围电路实现具备支撑无人系统的视觉、识别、控制等子系统或完整的无人系统原型用以验证SoC的功能和性能，最终作品应具备一定的完整性和可演示性。

（7）系统整体框图

 如下图所示为DE1-SOC FPGA开发板的整体框图，更多资源信息请查看官网。



 图1 DE1-SOC 结构图

**赛道题目2： 基于EDA工具的机器人电路控制系统**

机器人作为人类的生活和工作的助手，在未来的世界中将扮演越来越重要的角色。机器人技术作为通向未来的技术入口，在全球技术与装备竞争中至关重要。但是目前产业熟知的机器人控制系统大多数都是基于嵌入式处理器，直接以Arm、FPGA或专用集成电路方式设计机器人系统的产品非常稀缺，因此本赛题要求采用 EDA工具进行开发，结合摄像头和常见的一些基础协议和微控制器、传感器等设计一款创新而且具备市场潜力的可编程机器人系统，并通过EDA工具和FPGA进行验证，搭建整体的硬件设计与演示环境。

**（1）评分标准**

1) 机器人需求分析以及机器人的系统架构（10）

2) 机器人系统可加载的传感器类型与数目，以及多种传感器数据融合处理过程（15）

3) 整体方案设计，设计架构自然分层（合理层数），每层的设计难度以及分模块的测试完备性（30）

4) 基于EDA工具的多模块系统整合与仿真，验证与系统电路和机械结构的搭建，电路信号的测试（15）

5) 机器人系统与外界设备的通信与控制，机器人系统的稳定性（10）

6) 现场演示与答辩（20）

**（2）备注：**

1) 本项目为开放课题。参赛选手必须保证全部原创，不允许有抄袭行为，一旦发现，立即取消参赛资格并追回所获奖励。

2) 参赛选手必须允许将所有设计源码资料在比赛后进行公开。

3) 本赛项面向全校电子类相关专业展开。

三、FPGA应用设计赛道

1.**参赛题目**：（1）基于FPGA的目标追踪系统设计

（2）基于FPGA的VGA 图像显示系统设计

功能要求：实现采用VGA显示、自动播放静态图片。

（3）基于FPGA 直流电机控制系统设计

功能要求：实现直流电机转速测量、显示；电机调速控制；电机正、反转控制。

（4）基于FPGA的电子脉搏测量系统设计

功能要求：实现人体脉搏测量与显示。

（5）基于FPGA的三层电梯控制器设计与实现

功能要求：每层电梯入口处设有上下请求开关，电梯内设有乘客到达层的停站请求开关；设有电梯所处位置指示装置及电梯运行模式指示装置；其他功能根据实际电梯控制要求设计。

（6）基于FPGA的电子琴电路设计与实现

功能要求：实现乐曲弹奏和乐曲播放

（7）基于FPGA的可重构机器人设计与实现

（8）FPGA控制的数模D/A转换电路设计与实现

设计要求：输入数字量二-十进制代码，输出模拟量。输出模拟电压范围0~5V，且误差小。例如输入00010011，输出模拟电压1.3V。

1. FPGA控制的模数A/D转换电路设计与实现

设计要求：采用ADC0809对模拟信号采样，变为数字信号，同时要求用数码管显示模数转换器输入电压，FPGA读入数字信号，再送到数模转换电路，输出模拟信号

1. FPGA控制的数控直流电路源电路设计

 设计指标：输入交流电压为220~240V，频率为50Hz；输出直流电压小于等于10V；输出电流范围5~1000mA；可设置并显示输出电流给定值；具有“+”“-”步进调整功能；改变负载电阻，输出电压在10V以内变化时，输出电流要变化很小；文波电流小于等于2mA。

（11）开放性选题

 题目自拟

**2 .赛题内容及要求**

**（1）赛题内容**

1) 系统架构设计（包含顶层设计与模块划分）；

2) 代码编写；

3）子模块及系统整体仿真与分析；

4）系统硬件搭建；

5）基于FPGA的系统调试与验证。

**（2） 实验平台**

 **DE1-SOC、Cyclone 4系和10系列FPGA开发平台、若贝EDA工具及开发板、紫光同创开发板**

**（3）作品提交**

**1) 设计报告**

a) 作品展板（团队介绍、项目心得体会、项目研发情况、技术创新点、后续工作）；

b) 作品PPT（团队介绍、项目心得体会、项目研发情况、技术创新点、后续工作）；

c) 详细的系统设计方案word（算法思路、软件架构设计说明、硬件资源分配方案）；

d) 系统展示图片与视频。

**2) 设计数据**

a) 电路设计原理图（PDF格式）；

b) FPGA源代码（建议Verilog）；

c) 算法仿真测试源代码。

（4）关于开放性选题的内容及要求

               1）基于DE1-SOC 软核进行创新性设计；

                2）参赛队伍可自行选择参赛项目；

               3）参赛队伍可在任一FPGA开发平台上，自行设计扩展搭建其他电路构成应用系统；

               4）参赛队应选择有特色、有创意的项目参赛，拓展思路、创新设计；

               5）本赛题包含且不限于物联网、电机控制、简易示波器、小车控制等方向

**3.评分标准**

|  |  |
| --- | --- |
| **评分内容** | **得分项** |
| 1.电路结构设计（25分） | 1.电路结构完整，符合设计要求（10分） |
| 2.器件参数设计全面（10分） |
| 3.设计报告内容详细充分（5分） |
| 2.电路模块仿真（20分） | 1.仿真电路完整、清晰（5分） |
| 2.模块仿真结果正确、合理（10分） |
| 3.设计报告内容详细充分（5分） |
| 3.整体电路仿真（20分） | 1.仿真电路完整清晰（5分） |
| 2.仿真结果满足指标要求（10分） |
| 3.设计报告内容详细充分（5分） |
| 4.硬件电路搭建与调试（20分） | 1.硬件电路外观（5分） |
| 2.电路功能符合要求（10分） |
| 3.设计参数符合指标要求（5分） |
| 5.现场答辩和演示（15分） | 1.答辩和问答表现（10分）2.现场演示效果（5分） |

四、创新实践赛道

题目：**集成电路及交叉学科创新技术和项目**

**题目内容：**

1. 集成电路及交叉学科，具有一定创新性和市场化前景的创新技术成果和项目。

2. 创新成果和项目应为参赛团队主导或者深入参与。

3. 技术领域包括但不限于芯片设计、EDA软件、工艺材料、制造设备、集成电路模块及芯片应用等。

4. 应用行业包括但不限于如下方向：人工智能、无人驾驶、先进显示、[智能制造](https://cloud.tencent.com/solution/i_mfg?from=10680" \t "https://cloud.tencent.com/developer/article/_blank)、智慧医疗、智慧教育、智慧城市、可穿戴设备、航空航天、工业物联网等。

5. 技术指标不限，请根据应用场景自行确定。但要在设计报告中给出指标确定的依据和推算过程。

**作品提交：**

项目技术报告：包含创新成果的技术原理分析，具体架构和设计参数，设计实现，测试结果，演示实物和视频等。

**评分规则：**

**本杯赛将综合考虑项目的技术创新性和项目市场潜力及可行性，只要项目在两个方面任何一个具备优势，均有机会获得高分。**

1. 技术创新性（40～60分）：主要从技术创新性、先进性和知识产权等方面进行评价；

2. 项目可行性（20～30分）：主要从技术可行性、商业模式可行性等方面进行评价；

3. 市场前景（10～20分）：主要从项目产品市场空间或者社会效益方面进行评价；

4. 实物演示与答辩（10~20分）：主要根据现场路演的效果和回答情况进行评价；