

集成电路工程领域工程硕士专业学位基本要求

(085209)

第一部分 概况

集成电路工程领域的工程硕士专业学位是与本工程领域任职资格相联系的专业性学位。学位获得者应成为基础扎实、素质全面、工程实践能力强并具有一定创新能力的应用型、复合型高层次工程技术和工程管理人才。

本工程领域涉及现代信息的基础和核心技术,包括集成电路器件设计和制备、集成电路工艺制造技术、集成电路设计、封装、测试、应用技术以及集成电路营销与企业管理。其中集成电路设计技术包括有数字集成电路及系统芯片设计技术、模拟与数模混合集成电路设计技术、射频集成电路设计技术等。

本工程领域的行业覆盖主要有:集成电路制造(包括固体电子器件与材料)、集成电路设计、封装与测试、集成电路应用(包括嵌入式系统开发与应用、消费类电子产品、电子仪器与设备)等行业。本行业具有技术密集、人才密集的特点,产品更新快,对信息技术产业具有强劲的拉动作用。

由于新型电磁材料、集成电路新技术、光量子与纳米新技术的不断涌现,电路集成度按摩尔定律的持续、高速提升,大大推动了集成电路工程技术的发展。预计未来 10-15 年摩尔定律仍将是集成电路发展所遵循的一条定律,在 21 世纪初集成电路的基本单元 CMOS 器件已经从亚半微米进入纳米时代(即器件的栅长小于 100nm)。

沿着上述持续缩小尺寸途径发展、随着集成方法学和微细加工技术的持续成熟,应用领域的不断扩大,不同类型的集成电路将相互镶嵌,形成各种嵌入式系统(Embedded System)和系统芯片(System on Chip 即 SOC)技术。“硅知识产权(IP)模块”和“软、硬件协同设计”技术兴起,可以将一个电子子系统或整个电子系统“集成”在一个硅芯片上,完成信息加工与处理的功能。

系统芯片,主要有三个关键的支持技术:①软、硬件的协同设计技术:面向不同系统的软件和硬件的功能划分理论,硬件和软件更加紧密结合是 SOC 的重要特点;②IP 模块库:IP 模块有三种,即软核(主要是功能描述)、固核(主要为结构设计)和硬核(基于工艺的物理设计,与工艺相关,并经过工艺和实际应用考验过的)。CMOS 的 CPU、DRAM、SRAM、E2PROM 和 Flash Memory 以及 A/D、D/A 等都可以成为硬核;③模块界面间的综合分析技术:这主要包括 IP 模块间的胶联逻辑技术和 IP 模块综合分析及其实现技术等。

通过以上三个支持技术的创新,必将导致又一次以系统芯片为特色的信息技术上的革命。

第二部分 硕士专业学位基本要求

一、获本专业学位应具备的基本素质

遵纪守法,具有科学严谨和求真务实的学习态度和工作作风,诚实守信,恪守学术道德规范,尊重他人的知识产权,杜绝抄袭与剽窃、伪造与篡改等学术不端行为。

掌握集成电路工程领域的基础理论,具有承担工程技术或工程管理工作的能力,了解本领域的技术现状和发展趋势,能够运用先进的集成电路技术方法和现代技术手段解决工程问题。

具有高度的社会责任感、强烈的事业心和科学精神、掌握科学的思想和方法,坚持实事求是、严谨勤奋、勇于创新,能够正确对待成功与失败,遵守职业道德和工程伦理。

具有良好的身心素质和环境适应能力,富有合作精神,能既正确处理国家、单位、个人三者之间的关系,也能正确处理人与人、人与社会及人与自然的的关系。

二、获本专业学位应掌握的基本知识

基本知识包括基础知识和专业知识,涵盖本领域任职资格涉及的主要知识点。

1. 基础知识

掌握扎实的基础知识,包括可选的高等代数、矩阵理论、计算方法、应用泛函分析、数值分析、优化理论与方法等数学知识及相关物理知识;中国特色社会主义理论与实践研究、自然辩证法、信息检索、知识产权、外语、管理与法律法规等人文社科知识。

2. 专业知识

掌握系统的专业知识,包括半导体器件物理、固体电子学、半导体光电子学导论、电路与系统、信号与系统、电磁场与电磁波、信号处理、计算机硬件与软件技术等。

结合学位获得者的工程研究与实践方向及本领域的任职资格要求,本领域专业学位获得者可选的专业知识包括:(1)集成电路制造技术,包括:半导体物理、集成电路器件物理与模型、传感器与微机械原理与模型、集成电路制造工艺;(2)集成电路设计技术,包括:系统芯片设计方法学、集成电路系统级设计技术、数字集成电路前端设计技术、数字集成电路物理设计技术、数字集成电路的设计验证技术、模拟与数模混合集成电路系统与电路设计技术、射频集成电路系统与电路设计技术;(3)集成电路封装与测试技术;(4)集成电路应用技术,包括:嵌入式系统开发技术、集成电路电子产品开发;(5)集成电路企业管理与产品营销等。

三、获本专业学位应接受的实践训练

通过实践环节应达到:基本熟悉本行业工作流程和相关职业及技术规范,培养实践研究和技术创新能力。

实践形式可多样化,实践时间不少于半年,实践环节包括课程实验、企业实践、课题研究等形式,实践内容可根据不同的实践形式由校内导师或校内及企业导师决定,所完成的实践类学分应占总学分的20%左右,实践结束时所撰写的总结报告要有一定的深度、独到的见解,实践成果直接服务于实践单位的技术开发、技术改造和高效生产。

四、获本专业学位应具备的基本能力

1. 获取知识能力

能够通过检索、阅读等一切可能的途径快速获取符合自己需求的知识,了解本领域的热点和动态,具备自主学习和终身学习的能力。

2. 应用知识能力

能够综合运用所学的高等工程数学、信号处理理论与技术、传输理论与技术、集成电路器件及工艺技术、集成电路设计技术、集成电路封装与测试技术、集成电路应用技术及计算机技术等知识,准确发现集成电路工程领域的工程项目、规划、研究、设计与开发、组织与实施等实践活动中的实际问题,提出解决问题的思路和科学方法,并通过亲身实践加以解决;能够在工程技术发展中善于创造性思维、勇于开展创新试验、创新开发和创新研究。

3. 组织协调能力

具有良好的协调、联络、技术洽谈和国际交流能力;能够在团队和多学科工作集体中发挥积极作用,能够高效地组织与领导实施科技项目开发,并能解决项目实施过程中所遇到的各种问题。

五、学位论文基本要求

1. 选题要求

选题直接来源于生产实际或具有明确的工程背景,其研究成果要有实际应用价值,拟解决的问题要有一定的技术难度和工作量,选题要具有一定的理论深度和先进性。具体可从以下方面选取:

(1) 来源于本工程领域的新集成电路产品研发、关键部件研发、以及对国外先进产品的引进消化和再研发。

(2) 来源于本领域的实际需求,可以是一个完整的工程设计项目,也可以是某一工程设计项目中的子项目。要求具有较高技术含量,一定的先进性、新颖性及工作量。

(3) 来源于本领域工程实际或具有明确工程应用背景的应用研究,命题要有明确的实用性。

(4) 来源于实际需求,是行业或企业发展中急需解决的本领域工程与项目管理问题。

(5) 来源于实际需求,是集成电路行业或企业中急需调研的本领域工程与技术命题。

2. 形式及其内容要求

可以是研究类学位论文,如技术或应用研究论文,也可以是设计类和产品开发类论文,如产品研发、工程设计等,还可以是软科学论文,如调查研究报告、工程管理论文等。

产品研发:是指来源于集成电路工程领域生产实际的新产品研发、关键部件研发、以及对国内外先进产品的引进消化再研发,包括了各种软、硬件产品的研发。论文内容包括绪论、研发理论及分析、实施与性能测试及总结等部分。

工程设计:是指综合运用集成电路工程理论、科学方法、专业知识与技术手段、技术经济、人文和环保知识,对具有较高技术含量的工程项目、大型设备、装备及其工艺等问题从事的设计。设计方案科学合理、数据准确,符合国家、行业标准和规范,同时符合技术经济、环保和法律要求;论文内容包括绪论、设计报告、总结及必要的附件;可以是工程图纸、工程技术方案、工艺方案等,可以用文字、图纸、表格、模型等表述。

集成电路技术研究:是指来源于集成电路企业实际的技术研究,包括新型集成电路器件开发和建模、集成电路新工艺、集成电路设计方法学、集成电路测试技术以及封装技术等。包括对所研究的内容进行分析,确定研究技术路线和方法;阐述研究思路与技术原理,进行分析计算和仿真、测试分析等。

集成电路应用研究:是指直接来源于集成电路工程实际问题或具有明确的集成电路工程应用背景,综合运用基础理论与专业知识、科学方法和技术手段开展应用性研究。论文内容包括绪论、研究与分析、应用和检验及总结等部分。

工程/项目管理:项目管理是指集成电路工程领域一次性大型复杂工程任务的管理,研究的问题可以涉及项目生命周期的各个阶段或者项目管理的各个方面。工程管理是指以集成电路工程技术为基础的工程任务的管理,可以研究工程的各职能管理问题,也可以涉及工程各方面的技术管理问题。要求收集的数据可靠、充分,理论建模和分析方法科学正确,对研究结果进行案例分析,对解决方案进行验证或进行有效性和可行性分析。论文内容包括绪论、理论方法综述、解决方案设计、案例分析或有效性分析及总结等部分。

调研报告:是指对集成电路工程及相关领域的工程和技术命题进行调研,通过调研发现本质,找出规律,给出结论,并针对存在或可能存在的问题提出建议或解决方案。报告内容包括绪论、调研方法、资料和数据分析、对策或建议及总结等部分。既要对被调研对象的国内外现状及发展趋势进行分析,又要调研该命题的内在因素及外在因素,并对其进行深入剖析。

3. 规范要求

条理清楚,用词准确,表述规范。学位论文一般由以下几个部分组成:封面、独创性声

明、学位论文版权使用授权书、摘要（中、外文）、关键词、论文目录、正文、参考文献、发表文章和申请专利目录、致谢和必要的附录等。

4. 水平要求

- (1) 学位论文工作有一定的技术难度和深度，论文成果具有一定的先进性和实用性；
- (2) 学位论文工作应在导师指导下独立完成，论文工作量饱满；
- (3) 学位论文中的文献综述应对选题所涉及的工程技术问题或研究课题的国内外状况有清晰的描述与分析；
- (4) 学位论文的正文应综合应用基础理论、科学方法、专业知识和技术手段对所解决的科研问题或工程实际问题进行分析研究，并能在某些方面提出独立见解。
- (5) 学位论文撰写要求概念清晰，逻辑严谨，结构合理，层次分明，文字通畅、图表清晰、概念清楚、数据可靠、计算正确、格式规范，引用他文应明确标注。

第三部分 编写成员

王志华 清华大学

毛志刚 上海交通大学

严晓浪 浙江大学

时龙兴 东南大学

周 嘉 复旦大学

张 兴 北京大学

张 波 电子科技大学

邹雪城 华中科技大学

郝 跃 西安电子科技大学