

工程类硕士专业学位研究生培养方案

电子信息硕士（0854）

一、培养目标

主要面向软件、计算机、电子与通信、集成电路等专业应用领域培养基础扎实、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、工程研究和工程管理人才。具体目标为：

- 1.应具有良好的道德品质和政治思想素质，创业精神、合作精神和敬业精神强。
- 2.系统掌握软件工程、计算机技术、电子与通信工程、集成电路工程等工程领域的基础理论、方法和技术，有较强的电子信息应用能力和一定的创新能力，能独立从事工程设计和应用系统开发，并能担负相关技术部门的工程项目管理工作。
- 3.较为熟练地掌握一门外国语。能熟练地阅读本学科领域的外文资料，并具有一定的外语写作能力。

二、研究方向简介

（1）软件工程。主要面向服务计算、云计算、物联网、区块链、大数据、人工智能等高科技领域，在“软件服务工程”、“软件工程理论与方法”、“软件工程技术”、“领域软件工程”等领域开展应用研究和技术开发。

（2）计算机技术。主要面向移动互联网、信息安全、先进制造、电子商务与物流、智慧城市等应用领域，在“服务计算与云计算技术及其应用”、“新型网络结构与社会网络计算”、“图形图像处理与地理空间信息技术”、“信息安全技术及应用”等领域开展应用研究和技术开发。

（3）电子与通信工程。主要面向智能制造、新一代移动通信网络、物联网、自动驾驶、智能家居、机器人等高科技领域，在“先进通信理论”、“先进信号处理”、“非线性电路及系统”、“高性能天线与电磁波传播技术”、“现代图像视频处理及机器视觉技术”等领域开展应用研究与技术开发。

（4）集成电路工程。主要面向智能制造、新一代移动通信、物联网测控、边缘计算、机器人、资源环境监测等高科技领域，在“集成电路设计与测试”、“微型光电传感器件”、“纳米电子器件”、“嵌入式芯片设计”、“高性能光电器件集成及材料”、“微纳机电系统”、“加密芯片安全评估与防护”等领域开展应用研究与技术开发。

三、学制及学分要求

1.学制与学习年限

本专业学位硕士研究生学制为3年，包括完成学位论文答辩。

硕士论文答辩前应完成规定的学分和各培养环节，达到学校规定的毕业条件。延长学习时间者，须提出申请，经学院签署意见后报学校培养办审批，包括休学时间，最长在校学习年限不超过6年；提前完成培养计划者，经规定的审批程序可提前毕业并获得学位，但获得正式学籍后的在校时间不能少于2年。

2.学分要求

本专业学位硕士研究生总学分37学分，其中课程学分不少于25学分，16学时计1学分。

学位论文开题2学分，论文中期检查（学术报告）2学分，预答辩1学分（专业型）。专业实践（不含课程实践）不少于7学分。

四、实践环节要求

专业实践是全日制专业学位硕士研究生培养中的重要内容之一。本专业学位硕士研究生通过专业实践环节应达到：基本熟悉本行业工作流程和相关职业及技术规范，培养工程实践及技术研发与创新能力。

本学科专业学位硕士研究生在学期间，必须参加不少于半年的专业实践，可采用集中实践和分

段实践相结合的方式。具有2年及以上企业工作经历的研究生专业实践时间不少于6个月，不具有2年企业工作经历的工程类硕士专业学位研究生专业实践时间不少于1年。

专业实践主要由如下3种类型组成：

1.工程项目实践：进入学校或学院的联合培养基地参加工程项目研发、管理等实践训练，或者参与由学校老师承担的企事业单位委托项目的实践，或者进入企事业单位、研究所等参加实习实践；可以采用集中和分段相结合的方式进行，总计时间不少于6个月。实践结束后提交专业实践总结报告或工程案例分析报告。报告包括实践的计、进度、内容及完成情况。由导师对实践情况和实践报告进行考核评定，学位点认定后，计6学分。

2.科研实践、社会实践、教育实践、专题调研或科技竞赛：时间一般为3个月。实践结束后须提交报告（其中科技竞赛须有成果材料），由导师对实践情况和实践报告进行考核评定，学位点认定后，计1学分。

3.专业课程实践：引入专业课程实践。学生根据个人培养计划，可以在任课教师的指导下，完成一个与所选课程相关的专业实践项目，时间一般为3个月。

五、中期考核

本专业学位未修满学位课学分研究生不能参加中期考核，考核包括思想政治教育与专业学习，学术活动等方面的综合结论。未参加中期考核或中期考核未通过者不能进行学位论文中期进展。

六、培养方式

采用课程学习、专业实践和学位论文相结合的培养方式。实行双导师指导和导师组集体指导相结合的模式，鼓励校企联合培养，由学校具有高级技术职称的导师和企业中业务水平高、责任心强的专家联合指导。开题、中期考核、学位论文中期检查、预答辩等培养环节由导师组集体指导。课程学习采用讲授、自学、讨论相结合的方式，注重案例教学，强调学生自学，组织咨询辅导；加强实践环节，围绕企事业单位生产和经营中的重大技术课题或技术管理课题共同培养。

七、科学研究与学位论文

1.论文选题要求

学位论文的选题应当直接来源于生产实际，或具有明确的工程背景，要具有一定的理论深度和先进性，拟解决的问题要有一定的技术难度和工作量，其研究成果要有实际应用价值和较好的推广价值。可以是一个完整的工程技术项目的设计或研究课题，可以是技术攻关、技术改造专题，可以是新设备、新产品、新设计、新架构、新平台的研制与开发等。选题范围涵盖以下方面：

- (1) 技术攻关、技术改造、技术推广与应用；
- (2) 新工艺、新材料、新产品、新设备的研制与开发；
- (3) 引进、消化、吸收和应用国外先进技术项目；
- (4) 一个较为完整的工程技术项目的规划或研究；
- (5) 工程设计与实施；
- (6) 实验方法研究和实验开发；
- (7) 技术标准制定；
- (8) 其他。

研究生在进行学位论文工作前，须写出开题报告，并在由学位点组织的开题会议上作公开报告，听取导师和有关专家的意见，加以修改、补充、确定后予以实施。

2.论文形式与内容要求

电子信息工程类硕士专业学位的论文可以是研究类学位论文，如应用研究论文；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。论文工作应在导师的指导下由研究生本人独立完成。

应用研究：是指直接来源于电子信息领域工程实际问题或具有明确的电子信息应用背景，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。

产品研发：是指来源于电子信息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、需求分析、方案设计、关键技术研发及理论依据、实施与性能测试、总结分析等部分。

工程设计：是指综合运用电子信息理论、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。

调研报告：是指对电子信息及相关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、资料和分析数据、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. 论文规范要求

论文应当条理清楚，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、学位论文授权使用授权书、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。论文撰写及格式应符合《湖南科技大学研究生学位论文撰写规范》的要求。

4. 论文水平要求

- (1) 学位论文工作有一定的技术深度，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，数据可靠，计算正确；
- (6) 通过学位论文研究及其所开展的科研、技术开发或改造等活动，对相对独立完成的课题或取得的阶段性成果进行总结。

5. 论文评阅和答辩

学位论文全部采用双盲评阅，需送至少 2 位同行专家评阅，其中至少应含 1 位相应行业应用实践领域专家和 1 位校外专家。论文评阅若两位专家持否定意见，不能进行论文答辩；如有一位专家持否定意见，则增聘一位专家进行评阅，如增聘专家仍持否定意见，不能进行论文答辩。

本专业学位硕士生必须完成本培养方案中规定的所有环节、修满学分、成绩合格，达到培养方案规定的成果要求，方可申请参加学位论文答辩。答辩委员会由 5 位本领域或相关领域的专家组成；答辩委员会成员中应有相关企业专家参加。

6. 学位授予

本专业学位硕士研究生完成培养方案中规定的所有环节，修完规定学分，通过学位论文答辩，经学位点所在学位评定分委员会审查，校学位评定委员会审批通过后，授予工程类硕士专业学位。

7. 申请学位条件

电子信息专业学位硕士研究生申请参加答辩前须以湖南科技大学（Hunan University of Science and Technology）为第一署名单位取得下列成果中至少一条，且因子累计不少于 2：

- (1) 获得省部级或国家级科技竞赛奖励，计 1 因子。
- (2) 以第一申请人（或研究生为第二作者且第一作者为其校内导师）申请发明专利得到受理且进入实审。每一项计 2 因子。
- (3) 以第一申请人（或研究生为第二作者且第一作者为其校内导师）的实用新型专利、实用外观设计、软件著作权得到授权。每一项计 1 因子。
- (4) 负责的研究项目得到市（厅）或以上政府部门批准立项（校、省级研究生创新实验、研究项目，以及其它学校和各级教育部门针对研究生专门立项的项目除外）。每一项计 2 因子。
- (5) 承担生产实践单位技术创新或设计开发，且签订了校企合作技术开发或科技服务合同，在完成合同任务后（须生产实践单位完成合同验收或者提供成果、设计等使用证明），到账经费按万元取整，每万元计 1 因子。

(6) 研究生为第一作者（或校内导师为第一作者且研究生为第二作者），在国内、外正式的公开学术刊物或国际学术会议上发表（或录用）与学位论文相关的论文。每一项计 2 因子。

提前完成培养计划者，经规定的审批程序可提前毕业并获得学位，但在校学习期间必须按规定以湖南科技大学（Hunan University of Science and Technology）为第一署各单位取得上述成果中至少不同类别的三条成果，且因子累计不少于 6。提前申请学位研究生必须完成所有实践环节，且学位论文须通过学校双盲评审。

8.特殊情况由学位点所在学位评定分委员会另行研究决定。

八、主要管理环节

序号	项 目	时间安排	组织与考核专家
1	研究生制定个人培养计划	第 1 学期 (入学当月完成)	指导教师。
2	开题报告（研究生向专家作开题报告，填写提交审定的《开题报告》）	第 3 学期 (放假前完成)	1) 相关学院组织； 2) 学科导师组评议指导。
3	中期考核	第 4 学期 (放假前完成)	1) 相关学院共同组织； 2) 学位点审核。
4	论文中期检查（研究生向专家作论文研究进展报告，填写提交《论文中期检查情况表》）	第 5 学期 (10 月完成)	1) 相关学院组织； 2) 学科导师组检查、指导。
5	论文预答辩和论文修改	第 6 学期 (3 月完成)	1) 导师； 2) 学科导师组。
6	论文送审（按评审意见修改）	第 6 学期 (4 月完成)	1) 相关学院（导师）审核； 2) 学位点审核； 3) 研究生院审核。
7	论文答辩	第 6 学期 (5 月完成)	1) 相关学院组织答辩； 2) 学位点指导委员会评审； 3) 相关学院学位评定分委员会评审； 4) 学校学位评定委员会评审。

九、个人培养计划

本专业学位硕士研究生应在入学后一个月内，在导师及导师组的指导下依据本学科培养方案的要求制定和提交《硕士研究生个人培养计划》，包括课程学习和学位论文工作计划。学位论文工作包括研究方向，已有工作基础，研究计划和时间安排等，从提交合格的开题报告日期起到论文答辩，学位论文工作的时间不得少于一年。

十、课程设置

课程类别	课程编号	课程名称	学分	学时	开课学期				开课单位	备注			
					1	2	3	4					
学位课	公共课	G19000001	中国特色社会主义理论与实践研究	2	32	√				马克思主义学院	必修		
		G19000003	自然辩证法概论	1	16	√							
		G19000004	综合英语	2	32	√				外语学院	必修		
		G19000006	翻译与写作	1	16		√			外语学院	必修		
		G19000012	数理统计	3	48		√			数学学院	必修		
		G19000013	工程伦理	1	16	√				马克思主义学院	必修		
	专业主干课	基础理论课	Z19050101	机器学习	3	48	√				计算机学院	必修	
			Z19050102	电子信息专业技术前沿讲座	2	32	√	√			计算机、信息、物电学院	必修	
			Z19050103	最优化理论、方法与应用	2	32	√				计算机学院	软件工程、计算机技术方向必选	
			Z19050104	现代软件工程	2.5	40		√					
			Z19050105	高级大数据技术	2.5	40		√			信息学院	电子与通信工程方向必选	
Z19050106			移动通信与个人通信	2	32	√							
Z19050107			现代检测技术与信号处理	2.5	40		√						
Z19050108			优化方法与最优控制	2.5	40		√						
非学位课			方向选修课	Z19050109	集成电路工艺原理	2.5	40	√				物电学院	集成电路工程方向必选
				Z19050110	SOPC 设计与应用	2	32		√				
	Z19050111	半导体器件原理		2.5	40		√						
	Z19051101	学术论文写作		1	16	√				计算机学院	必修		
	Z19051102	软件服务工程与软件项目管理		2	32		√			计算机学院			
	Z19051103	高级计算机系统结构		2	32		√						
	Z19051104	高级计算机网络		2	32		√						
	Z19051105	社会网络计算		2	32		√						
	Z19051106	网络与信息安全		2	32		√						
Z19051107	云计算与并行计算	2	32		√			计算机学院					
Z19051108	图像处理与机器视觉	2	32		√								
Z19051109	知识表示与处理技术	2	32		√								

课程类别	课程编号	课程名称	学分	学时	开课学期				开课单位	备注	
					1	2	3	4			
	Z19051110	自然语言处理技术	2	32		√			信息学院	至少选1门	
	Z19051111	workflow 技术	2	32		√					
	Z19051112	物联网技术及应用	2	32		√					
	Z19051113	光通信技术与应用	2	32		√					
	Z19051114	图像与视频处理	2	32		√					
	Z19051115	非线性电路与系统	2	32		√					
	Z19051116	智能机器人技术	2	32		√			物电学院		
	Z19051117	先进激光技术及应用	2	32		√					
	Z19051118	集成电路可制造性设计原理与方法	2	32		√					
	Z19051119	现代通信原理与系统	2	32		√					
	Z19051120	MEMS 器件	2	32		√					
	Z19051121	半导体传感器原理与应用	2	32		√					
补修课程		数据结构							软件工程、计算机技术方向选择	跨学科或同等学力学生补修	
		计算机程序设计									
		通信原理									电子与通信工程方向选择
		数字信号处理									
		微机系统与接口技术									集成电路工程方向选择
		DSP 原理及应用									
学位论文	学位论文开题		2	按湖南科技大学相关规定执行							
	论文中期检查（研究生作进展报告）		2								
	预答辩		1								
实践环节	工程实践		6	可采用集中实习和分段实习相结合的方式，时间6个月以上							
	科研实践、社会实践、教育实践、专题调研或科技竞赛		1	不少于3个月							
	专业课程实践			不少于3个月							无学分
学术活动	学术活动的主要形式包括听学术报告、专家讲座，参加学术会议、参加学校或省级研究生论坛报告会、研讨等			参加学术活动5次以上，其中本人主讲报告至少1次						无学分	

附件 1: 需阅读的主要经典著作和专业学术期刊目录

序号	著作或期刊的名称	作者	出版社
1	机器学习	周志华	清华大学出版社
2	Machine Learning	Tom. M. Mitchell 著, 曾华军等译	机械工业出版社
3	Deep learning	Ian Goodfellow, Yoshua Bengio 等著, 赵申剑等译	人民邮电出版社
4	软件工程: 实践者的研究方法	Roger S. Pressman	机械工业出版社
5	大数据技术与编程基础	Wrox 国际 IT 认证项目组	人民邮电出版社
6	计算智能	黄竞伟, 朱福茜, 康立山	科学出版社
7	人工智能: 复杂问题求解的结构和策略	George F. Luger	机械工业出版社
8	数据挖掘——概念与技术	Jia Wei Han	机械工业出版社
9	物联网应用与解决方案 (第 2 版)	丁飞	电子工业出版社
10	光纤通信系统 (第 4 版)	贾东方, 忻向军	电子工业出版社
11	计算机视觉教程	章毓晋	人民邮电出版社
12	移动通信原理 (第 2 版)	陈威兵, 张刚林, 冯璐, 李玮	清华大学出版社
13	非线性电路与系统	张玉兴、向荣	机械工业出版社
14	嵌入式系统设计与开发实践 (第 2 版)	Shibu, Kizhakke 著, 陶永才译	清华大学出版社
15	STM32 单片机应用与全案例实践	沈红卫	电子工业出版社
16	数字电路与逻辑设计	汤勇明、张圣清、陆佳华	清华大学出版社
17	数字逻辑与组成原理实践教程	张东东、王力生、郭玉成	清华大学出版社
18	FPGA 深度解析	樊继明、陆锦宏	北京航空航天大学出版社
19	SoC 设计方法与实现 (第 3 版)	郭炜	电子工业出版社
20	手把手教你设计 CPU——RISC-V 处理器篇	胡振波	人民邮电出版社
21	芯片验证漫游指南	刘斌	电子工业出版社
22	集成电路制造工艺与工程应用	温德通	机械工业出版社
23	超大规模集成电路布线技术 (新视野电子电气科技丛书)	Venky, Ramachandran, Pinaki, Ma	清华大学出版社
24	超大规模集成电路物理设计: 从图分割到时序收敛 [VLSI Physical Design]	Andrew B.Kahng, Jens Lienig, Igor L Mar 著, 于永斌等译	机械工业出版社
25	超大规模集成电路物理设计理论与算法	徐宁	清华大学出版社

序号	著作或期刊的名称	作者	出版社
26	计算机学报、软件学报、计算机研究与发展		
27	ACM/IEEE 系列期刊及会议论文集		
28	Springer、Elsevier 等知名出版社系列期刊及会议论文集		
29	中国计算机学会（CCF）推荐国际学术会议和期刊		
30	IEEE、Elsevier、Wiley、OSA 等出版的电子通信类系列期刊及会议论文集		
31	中国科学: 信息科学(含中文版和英文版)/《中国科学》杂志社		
32	电子学报/中国电子学会		
33	通信学报/中国通信学会		
34	仪器仪表学报/中国仪器仪表学会		

附件 2：学位课程教学大纲

机器学习

课程编号：Z19050101

- 一、计划总学时：48 学分：3 开课学期：I
 授课方式：课堂教学与研讨 考核方式：考试（开、闭卷）或论文报告
- 二、适用专业：电子信息
- 三、预修课程：高等数学、程序设计基础
- 四、教学目的：
 主要讲述机器学习的基本概念和基本方法。通过该课程学习，使学生对机器学习有初步的认识，熟悉常见的机器学习方法，初步掌握机器学习的基本原理和方式，并初步形成利用机器学习技术解决问题的思维方式。
- 五、教学内容：
 1.机器学习中的基本概念，发展历程，应用现状
 2.线性模型的基本形式，线性回归，梯度下降方法
 3.机器学习的模型评估与选择，经验误差与过拟合，偏差与方差
 4.生成式方法，概率分类模型，贝叶斯分类器，逻辑回归
 5.神经元模型，感知机与多层网络，BP 算法
 6.深度神经网络，卷积神经网络，深度学习理论
 7.半监督学习，无监督学习
 8.深度学习常见模型，如循环神经网络、深度生成模型等
 9.支持向量机，迁移学习，强化学习等
- 六、主要参考书：
 1.周志华. 机器学习. 北京：清华大学出版社，2016.
 2.Tom. M. Mitchell 著，曾华军等译. Machine Learning. 北京：机械工业出版社，2008.
 3.Ian Goodfellow, Yoshua Bengio 等著，赵申剑等译. Deep Learning. 北京：人民邮电出版社，2017.

电子信息专业技术前沿讲座

课程编号：Z19050102

- 一、计划总学时：32 学分：2 开课学期：I-II
 授课方式：讲座、报告或研讨会 考核方式：论文或技术报告
- 二、适用专业：电子信息
- 三、预修课程：
- 四、教学目的
 通过本课程的学习，使学生跟进本领域各研究方向的最新技术动态，把握本领域各研究方向的最新发展趋势，汲取本领域各研究方向的最新研究成果，知晓本领域各研究方向的最新研究方法和工具，从而开拓学术视野，培育研究思维和创新精神，提高学生的科研、工程设计和创新能力。
- 五、教学内容：
 本课程无固定教学内容。针对电子信息各相关领域的前沿热点问题与重点难点问题，邀请具有教授职称或博士学位、在电子信息及相关领域长期从事研发工作的学者、行业资深技术专家或管理人员开展专题讲座，或参加相关的技术研讨会。
- 六、主要参考书：
 本课程为前沿讲座，内容随着本专业各研究方向的发展动态而不断调整，无固定教材，参考书主要为本学科国内外电子信息专业书籍与期刊。

最优化理论、方法与应用

课程编号：Z19050103

一、计划总学时：32（其中实验 0 学时） 学分：2 开课学期：I
 授课方式：课题教学与研讨 考核方式：论文报告

二、适用专业：电子信息（软件工程、计算机技术）

三、预修课程：

四、教学目的：

优化理论与技术面向实际生产生活中广泛存在的优化问题，也是计算机科学与技术及相关学科硕士研究生的专业基础课程。该课程要求学员了解复杂性理论的基本知识，熟悉优化技术种类及相应的问题域特征，掌握部分经典优化算法的设计策略和编程实现。

五、教学内容：

1.智能计算概述和 NP 完全性理论：智能计算发展历史、经典智能计算技术、智能计算当前趋势、NP 完全性理论和证明。

2.动态规划算法：算法基本思想、应用于旅行商问题、应用于飞机加油问题等。

3.分支定界法：算法基本思想、应用于旅行商问题、应用于整数规划等。

4.遗传算法和遗传编程：算法基本思想、演化算子、演化算子改进策略、应用于整数规划、应用于旅行商问题等。

5.粒子群算法：算法基本思想、基本结构、应用于函数优化、应用于规划问题等。

6.人工神经网络：算法基本思想、基本结构模式、人工神经网络的应用等。

7.模糊计算：模糊集合、模糊集合的特征和运算、模糊关系、模糊推理系统、模糊聚类等。

8.不确定优化：问题域特征、随机模拟、随机模拟和遗传算法的结合、随机模拟和粒子群算法的结合等。

9.多目标优化：问题域特征、Pareto Dominate、Pareto Front、NSGA-II 算法等。

六、教材及主要参考书：

1.黄竞伟、朱福茜、康立山. 计算智能. 科学出版社, 2010.

2.刘宝锭、彭锦. 不确定理论教程. 北京：清华大学出版社, 2005.

3.王丽萍、邱飞岳. 复杂多目标问题的优化方法及应用. 科学出版社, 2018.

4.陈云霁、李玲、李威、郭崎、杜子东. 智能计算系统. 机械工业出版社. 2020.

现代软件工程

课程编号：Z19050104

一、计划总学时：40（其中实验 14 学时） 学分：2.5 开课学期：II
 授课方式：课堂教学与研讨 考核方式：考试（闭卷）

二、适用专业：电子信息（软件工程、计算机技术）

三、预修课程：

四、教学目的：

巩固传统软件开发与模型相关知识，掌握现代软件工程的基本概念与方法，熟练掌握软件项目管理的原理、方法与工具，熟练掌握面向对象的分析与设计方法、统一建模语言 UML 及其工具软件。了解软件测试方法与技术，软件成熟度模型 CMM，面向方面的软件设计思想，基于构建与基于 Internet 的软件开发方法等软件领域的概念、新方法与新技术。

通过项目实践，提高学生应用软件工程方法与建模工具 UML 完成对一个实际工程项目的分析、设计并书写规范设计文档的能力。通过本门课程的学习，使学生能在今后的工作中独立完成大中型软件项目的开发和管理工作的。

五、教学内容：

传统软件开发方法与模型回顾；软件项目管理；面向对象的软件设计方法学；软件测试方法与技术；软件成熟度模型介绍；面向方面的软件设计思想；基于构建与基于 Internet 的软件开发方法；面向服务的软件架构 SOA 与模型驱动的软件开发方法；其它软件工程中的概念、新方法与新技术。

实 验:

- 1.UML 工具熟悉与应用
- 2.软件项目管理工具熟悉与应用
- 3.软件实训平台的熟悉与软件开发沙盘模拟

六、主要参考书:

- 1.弗里格·阿特利著, 杨卫东译.软件工程.人民邮电出版社, 2010.
- 2.Ian Sommerville 著, 程成、陈霞等译. 软件工程（第八版）.机械工业出版社, 2007.
- 3.R· S· Pressman. 软件工程: 实践者的研究方法（影印版、第六版）.清华大学出版社, 2008.

高级大数据技术

课程编号: Z19050105

一、计划总学时: 40 (其中实验 0 学时) 学分: 2.5 开课学期: II
 授课方式: 课堂教学与研讨 考核方式: 考试(闭卷)

二、适用专业: 电子信息(软件工程、计算机技术)

三、预修课程:

四、教学目的:

使学生掌握大数据技术生态与基本框架, 了解大数据分析的高级技术。培养学生具备管理大数据生态系统的能力, 能够提出大数据解决方案, 实现大数据的存储与分析以及具有效率提升有优化的能力。

五、教学内容:

1. 了解 Hadoop 生态系统 (4 学时)
 - 1.1 Hadoop 生态系统
 - 1.2 用 HDFS 存储数据
 - 1.3 利用 Hadoop MapReduce 处理数据
 - 1.4 利用 HBase 存储数据
 - 1.5 使用 Hive 查询大型数据库
 - 1.6 与 Hadoop 生态系统的交互
2. MapReduce 基础 (4 学时)
 - 2.1 MapReduce 的起源
 - 2.2 MapReduce 是如何工作的
 - 2.3 MapReduce 作业的优化技术
 - 2.4 MapReduce 的应用
 - 2.5 HBase 在大数据处理中的角色
 - 2.6 利用 Hive 挖掘大数据
3. 大数据技术基础 (6 学时)
 - 3.1 探索大数据栈
 - 3.2 冗余物理基础设施层
 - 3.3 安全基础设施层
 - 3.4 接口层以及与应用程序和互联网的双向反馈
 - 3.5 可操作数据库层
 - 3.6 组织数据服务层及工具
 - 3.7 分析数据仓库层
 - 3.8 分析层
 - 3.9 大数据应用层
 - 3.10 虚拟化和大数据
 - 3.11 虚拟化方法
4. 大数据管理系统——数据库和数据仓库 (6 学时)
 - 4.1 RDBMS 和大数据环境
 - 4.2 非关系型数据库

- 4.3 混合持久化
- 4.4 将大数据与传统数据仓库相集成
- 4.5 大数据分析和数据仓库
- 4.6 改变大数据时代的部署模式
- 5. 分析与大数据 (6 学时)
 - 5.1 使用大数据以获取结果
 - 5.2 是什么构成了大数据
 - 5.3 探索非结构化数据
 - 5.4 理解文本分析
 - 5.5 建立新的模式和方法以支持大数据
- 6. 整合数据、实时数据和实施大数据 (6 学时)
 - 6.1 大数据分析的各个阶段
 - 6.2 大数据集成的基础
 - 6.3 流数据和复杂的事件处理
 - 6.4 使大数据成为运营流程的一部分
 - 6.5 了解大数据的工作流
 - 6.6 确保大数据有效性、准确性和时效性
- 7. 大数据解决方案和动态数据 (8 学时)
 - 7.1 大数据作为企业战略工具
 - 7.2 实时分析：把新的维度添加到周期
 - 7.3 对动态数据的需求
 - 7.4 案例 1：针对环境影响使用流数据
 - 7.5 案例 2：为了公共政策使用大数据
 - 7.6 案例 3：在医疗保健行业使用流数据
 - 7.7 案例 4：在能源行业使用流数据

六、教材及主要参考书：

- 1.Wrox 国际 IT 认证项目组，大数据技术与编程基础，人民邮电出版社，2018.
- 2.罗福强，李瑶，陈虹君，大数据技术基础——基于 Hadoop 与 Spark，人民邮电出版社，2017.
- 3.大讲台大数据研习社，Hadoop 大数据技术基础及应用，机械工业出版社，2019.

移动通信与个人通信

课程编号：Z19050106

一、计划总学时：32（其中实验 0 学时） 学分：2 开课学期：I

授课方式：课堂教学与研讨 考核方式：考试（闭卷）

二、适用专业：电子信息（电子与通信工程）

三、预修课程：通信原理、随机过程

四、教学目的：

本课程全面介绍移动通信的组网原理、工作方式、关键技术、网络运行，以及移动通信的发展历程。通过本课程的学习，使学生掌握移动通信与个人通信的组网原理、工作方式和关键技术等，目的是开拓学生的知识面，使学生对移动通信及个人通信有一个较全面的认识。

五、教学内容：

1.现代移动通信

系统地阐述关乎国计民生的现代移动通信的基本概念、特点、工作方式及其网络组成。通过介绍移动通信系统的频段使用，了解国内频段的资源管理现状。从多址方式和常用技术方面展开介绍，使学生掌握移动通信中的多址方式及其频谱效率、均衡和分集等常用技术。通过介绍 2G-3G-4G-5G 的发展过程，使学生了解全球移动通信的发展历程。

2.移动通信网

介绍移动通信网的组网、通信、规划、干扰和管理等方面的知识，主要内容包括通信体制、信道结构、频率配置、通信环境下的干扰、频率规划、移动性管理、无线资源管理技术和信道自动选

择方式等。使学生掌握移动通信网的频率规划和配置方法，干扰的类型和抑制方式，熟悉移动通信的移动性管理和无线资源管理，能根据现有网资源对某一地区的网络进行规划和优化。

3.移动通信的电波传播

介绍 VHF、UHF 频段的电波传播特性（直射波、反射波、绕射衰耗、多径衰落、阴影衰落）和估算模型（Okumura 模型、Okumura-Hata 模型、COST-231 Hata 模型、Walfisch-Bertoni 模型、SPM 模型）。使学生能够根据传播特性和估算模型分析移动通信的传播损耗和设计传输模型，并能够通过路测对传输模型进行校正。

4.数字调制技术

介绍数字调制的性能指标、线性调制技术（BPSK、DPSK、4PSK、OQPSK、 $\pi/4$ -QPSK）、恒包络调制技术（MSK、GMSK）、线性和恒包络相结合的调制技术（MPSK、QAM、MFSK）、正交频分复用 OFDM 技术和扩频调制技术；使学生掌握各数字调制的技术、区别和应用，熟练掌握现阶段通信领域应用非常广泛的正交频分复用 OFDM 技术的原理、实现、特点和关键技术，掌握使用扩频调制技术抑制通信中的干扰。

5.GSM 数字蜂窝移动通信系统与 GPRS

系统介绍 GSM 网的网络运行、网络结构和承载的电信业务，主要内容包括 GSM 的电信业务、GSM 的结构、GSM 网的优势、GSM 网络接口、GSM 的编号、鉴权与加密、GSM 无线信道、GSM 呼叫方案、GSM 的跳频技术、通用分组无线业务 GPRS 等。使学生掌握 GSM 网络从用户到基站、从基站控制器到控制管理中心的网络结构及其对应的接口，了解 GSM 网络的运行以及承载的电信业务。

6.CDMA 数字蜂窝移动通信系统

系统介绍 CDMA 数字蜂窝网的网络技术、特点和网络运行过程，主要内容包括 CDMA 空中接口协议层、CDMA 前向信道（前向业务信道、前向广播信道）、CDMA 反向信道（接入信道、反向业务信道）、功率控制、Rake 接收机、CDMA 系统的容量、CDMA 登记、CDMA 切换过程等。使学生掌握 CDMA 网络的运行过程、CDMA 网络的功率控制方式、影响和提高系统容量的因素和技术等。

7.第三代移动通信系统（3G）

介绍我国 3G 的三大标准（WCDMA、CDMA2000、TD-SCDMA）、3G 业务的发展情况、WCDMA 的网络结构和空中接口的物理信道结构、CDMA2000 的特点和网络结构以及空中接口、TD-SCDMA 网的关键技术和技术优势以及网络结构、3G 三种主流标准的方案性能比较等。使学生熟悉 3G 三大标准的关键技术、了解全球和我国的 3G 发展过程和当前现状。

8.第四代和第五代移动通信系统

介绍 LTE 出现的历史背景和需求、关键技术（多载波技术、多天线技术、无线接口的分组交换技术）、LTE 协议综述（系统架构、协议栈、帧结构、无线传输方案）、TD-LTE 和 FDD-LTE 的应用情况等。使学生了解 4G/5G 的关键技术和当前的应用情况，以及 5G 出现的背景情况。

六、教材及主要参考书：

- 1.章坚武. 移动通信（第五版），西安电子科技大学出版社，2016.
- 2.Yi-Bing Lin. 无线与移动网络结构，人民邮电出版社，2002.
- 3.李建东. 移动通信（第四版），西安电子科技大学出版社，2006.
- 4.韦惠民. 移动通信技术，人民邮电出版社，2006.
- 5.张传福. 5G 移动通信系统及关键技术，电子工业出版社，2018.
- 6.颜春煌. 移动与无线通信，清华大学出版社，2017.

现代检测技术与信号处理

课程编号：Z19050107

- 一、计划总学时：40（其中实验 0 学时） 学分：2.5 开课学期：II
 授课方式：课堂教学 考核方式：论文报告
- 二、适用专业：电子信息（电子与通信工程）
- 三、预修课程：检测与转换技术、数字信号处理、信号与系统

四、教学目的:

本课程系统介绍现代检测中的信息获取、转换、处理、识别等方面原理方法及应用技术。通过本课程的学习,使学生掌握现代检测中各种物理量获取与转换、处理与识别的先进检测理论及方法,了解现代监测系统网络化、智能化、分布式的关键技术;为建立精确检测模型,研发满足实际工程应用的测控新产品打下基础。

五、教学内容:

1.现代传感技术

系统地阐述现代工业、农业、商业、国防、科研、文教、医疗、卫生和家庭生活等各个领域广泛应用的各种现代传感技术的基本理论和相应的主要现代传感器件工作原理、结构、特性以及具体应用实例。从传感器的基础理论入手,围绕传感技术的应用,介绍现代传感技术的共性知识,通过介绍典型传感技术和实际应用中传感系统的组成、结构,使学生掌握传感器及测试系统的原理、结构和应用的一般规律,以便举一反三,能通过检索、阅读相关资料轻松使用新的传感器。

2.传感信号的转换与处理

介绍传感器获取信息到离散数字信号的相关转换与处理技术,主要内容包括信号传输、信号的放大、信号滤波器、调制与解调、模数转换等。使学生掌握现代测试中传感器接口通道的干扰抑制、基准源、放大与反馈、调制与解调、恒流与限流、抗混与转换等单元的基本原理和应用技巧,能根据传感器技术指标设计出相应的检测系统。

3.现代数字信号处理与分析方法

介绍离散时间系统的信号表示和变换(傅立叶变换、小波变换、Hilbert 变换、离散余弦变换等),阐述相关函数、协方差函数与功率谱密度、信号解调、信号滤波等基本概念。使学生能够运用 Wiener 滤波、Kalman 滤波、LMS 自适应滤波、AR 谱估计、高阶统计分析等方法进行检测信号的分析与处理。

4.检测系统智能化方法与技术

介绍将神经网络、遗传算法、专家系统、模糊逻辑等智能方法用于实现网络化、智能化、分布式现代检测系统的关键技术。使学生掌握检测系统的非线性自校正、检测系统自校零和自校准、检测数据噪声抑制、频率补偿、信息(数据)融合等技术。

5.智能检测系统实现案例分析

以教师从事的实际科研项目为基础,介绍智能检测系统的具体方案设计、涉及的关键技术和智能方法的实际应用。使学生能够将本课程所学知识运用到智能检测与传感系统、软测量技术与智能化装置、现代测控技术及仪器仪表等领域。

六、教材及主要参考书:

- 1.付 华. 智能检测与控制技术, 电子工业出版社, 2015.
- 2.刘君华. 智能传感器系统, 西安电子科技大学出版社, 2010.
- 3.赵茂泰. 智能仪器原理及应用, 电子工业出版社, 2009.
- 4.杨万海. 多传感器数据融合及其应用, 西安电子科技大学出版社, 2006.
- 5.张贤达. 现代信号处理, 清华大学出版社, 2015.
- 6.胡广书. 数字信号处理——理论、算法与实现(第3版), 清华大学出版社, 2012.
- 7.姚天任, 孙洪尹. 现代数字信号处理, 华中科技大学出版社, 2012.
- 8.Petre Stoica 等著. 吴仁彪等译. 现代信号谱分析, 电子工业出版社, 2012.

优化方法与最优控制

课程编号: Z19050108

一、计划总学时: 40学分: 2.5 开课学期: II

授课方式: 课堂教学与研讨

考核方式: 考试(闭卷)

二、适用专业: 电子信息(电子与通信工程)

三、预修课程: 高等数学, 工程数学, 矩阵论, 自动控制理论

四、教学目的:

优化方法已成为现代控制科学与工程的重要理论基础和不可缺少的方法,在工业、经济、国防

等各个领域，发挥着越来越重要的作用。本课程主要教授优化基础理论与方法、鲁棒与最优控制方法，包括经典的最优化方法、现代启发式智能优化方法和鲁棒 H_2 和 H_∞ 控制，使学生掌握优化与最优控制基本理论与方法，并能够运用优化与最优控制方法解决控制科学与工程领域中的优化与鲁棒控制问题。

五、教学内容：

1.优化方法中的基本概念和基本理论

主要讲授数学规划模型的一般形式、凸集、凸函数和凸规划为后期章节学习优化方法提供基础知识，并进一步学习常用的优化搜索算法一般结构中需要用到的基本概念和基本方法，以及工程应用中常见优化结构模型。

2.线性规划与整数规划

主要讲授线性规划的基本模型和概念，线性规划求解的单纯形法框架模型与算法设计，以及线性规划的对偶问题概念和通常求解思路。并进一步拓展到整数线性规划问题中，讲授整数规划概念及其整数规划解法中的分枝定界法和割平面法模型和算法设计思想。

3.无约束最优化方法和约束最优化方法

主要介绍模型求解的最优条件和边界分析，以及无约束算法中的最速下降法、牛顿方法及修正法、共轭梯度法、变尺度法、直接搜索法等典型算法思想、模型结构、算法设计方法等。介绍 Lagrange 对偶问题概念与相关性质，并进一步讲授约束最优化方法中的罚函数法、二次规划法、序列二次规划方法（SQP）等典型算法的概念、模型结构、算法设计方法、算法收敛分析及其应用实例。

4.智能优化方法

主要介绍自然启发式智能算法原理和一般求解框架，并进一步讲授遗传算法、差分进化算法、免疫算法、蚁群算法、粒子群算法、模拟退火算法、禁忌搜索算法和神经网络算法等典型智能优化算法机理、模型结构、算法流程、收敛性分析以及新型智能算法设计与应用。

5.反馈系统的稳定性和性能

首先介绍某些范数空间和线性算子理论的基本概念，特别地，将介绍 Hardy 空间 H_2 和 H_∞ 。其次，给出在各种输入信号下的性能指标。然后，介绍一般的反馈结构形式，引入内稳定的概念并建立内稳定的状态空间描述和内稳定的传递矩阵描述之间的关系，并介绍有理矩阵的稳定互质分解，讨论如何利用反馈控制的性质获得期望的性能，引出回路成型控制设计技术。最后给出 H_2 和 H_∞ 控制问题的数学描述。

1.模型不确定性和鲁棒性

简要描述物理系统中的各类不确定性，应用小增益定理推导出各种模型不确定性假设下系统的鲁棒稳定性条件，举例分析说明 SISO 与 MIMO 系统在鲁棒性上的根本差别。

2.线性分式变换与结构奇异值

介绍新的矩阵函数：线性分式变换（LFT），通过举例说明许多控制问题均可在 LFT 的框架内表示，因此可用相同的技术进行处理。介绍系统鲁棒性的一般框架、结构奇异值得基本概念、有结构鲁棒稳定性和性能、综合方法。

3.镇定控制器的参数化

介绍反馈系统存在一个镇定控制器地条件；对一般的输出反馈问题，给出控制器参数化结构，采用互质因式分解方法进行控制器参数化，并分析说明与状态空间方法的联系。

4. H_2 最优控制

讨论具有二次型性能指标的线性时不变系统的最优控制问题，包括调节器问题、标准 LQR 问题、扩展的 LQR 问题、LQR 问题的稳定裕度、标准 H_2 问题、最优控制系统、分离理论、 H_2 控制器的稳定裕度。

5. H_∞ 控制

分别讨论简单情况下和一般情形下的 H_∞ 控制，主要介绍输出反馈 H_∞ 控制、分离理论、 H_∞ 滤波、状态反馈 H_∞ 控制；简单介绍 H_∞ 回路成形方法，应用 H_∞ 理论求解正规化互质因式摄动系统的镇定问题。

六、教材及主要参考书：

- 1.袁亚湘、孙文瑜.最优化理论与方法,北京:科学出版社,1997.
- 2.吴祈宗.运筹学与最优化方法(第2版),北京:机械工业出版社,2013.
- 3.汪定伟、王俊伟、王洪峰,等.智能优化方法,北京:高等教育出版社,2007.

- 4.吴亮红、王耀南.动态差分进化算法及其应用,北京:科学出版社,2014.
- 5.刘朝华.混合免疫智能算法理论及应用,北京:电子工业出版社,2014.
- 6.Kemin Zhou, John C. Doyle. Robust and Optimal Control, Prentice Hall, Pearson, 1995.

集成电路原理及工艺

课程编号: Z19050109

一、计划总学时: 40 (其中实验 0 学时) 学分: 2.5 开课学期: I
授课方式: 课堂教学与研讨 考核方式: 考试(开卷)或论文报告

二、适用专业: 电子信息(集成电路工程)

三、预修课程: 电路、电子技术、半导体集成电路

四、教学目的:

通过对本课程的学习,使学生了解现代超大规模集成电路的生产与测试工艺流程,理解并初步掌握集成电路设计的每一个具体步骤及相关的设计方法和所使用的 EDA 软件工具。并且了解数字与模拟集成电路的系统构成与典型的电路结构与验证方法。

五、教学内容:

1.概述与新概念(2学时)

1) 基本要求

- ①了解专用集成电路的发展历程、设计特点及设计方法
- ②了解专用集成电路的设计要求及相关重要技术指标
- ③了解集成电路的分类及各自的特点
- ④理解原理图与各类网表间的关系各种数据接口标准
- ⑤理解集成电路的设计方法及设计流程

2) 重点、难点

重点:反映集成电路设计要求的几个重要指标、集成电路的设计流程

难点:全定制集成电路/半定制集成电路/可编程逻辑器件的概念及应用范围

2.集成电路工艺基础及版图设计(4学时)

1) 基本要求

- ①了解集成电路制造的基本工艺—双极工艺、CMOS 工艺
- ②了解集成电路版图设计规则
- ③了解集成电路电学设计规则
- ④了解 IC 版图设计验证: DRC、ERC、LPE、LVS

2) 重点、难点

重点:集成电路的版图与电学设计规则及其与设计性能指标的关系

难点:集成电路版图的概念、版图设计规则

3.集成电路器件基础与 EDA 仿真模型选取(4学时)

1) 基本要求

- ①掌握 MOS 管电流电压方程
- ②理解 MOS 管 SPICE 模型参数及小信号等效电路
- ③了解 EDA 仿真模型与选取原则
- ④掌握 MOS 管电流电压方程
- ⑤理解 MOS 管 SPICE 模型参数及小信号等效电路
- ⑥了解 EDA 仿真模型与选取原则

2) 重点、难点

重点: MOS 管电流电压方程

难点: MOS 管 SPICE 模型参数

4.数字集成电路设计基础(6学时)

1) 基本要求

- ①掌握 MOS 开关、传输门、反相器、全互补逻辑门的工作原理及版图设计

- ②了解改进的 CMOS 逻辑电路及原理
- ③伪 NMOS、动态 CMOS、钟控 CMOS、CMOS 多米诺逻辑
- ④了解时钟方案选择原理以及移位寄存器、锁存器、触发器、I/O 单元的工作原理
- 2) 重点、难点
- 重点: 全互补 CMOS 集成门电路
- 难点: 改进的 CMOS 逻辑电路
- 5.数字集成电路系统设计(6 学时)
- 1) 基本要求
- ①理解加法器设计:一位加法器、n 位并行加法器、浮点数加法器
- ②了解二进制乘法器设计
- ③了解可编程器件芯片的原理与设计
- ④了解半导体存储器设计
- 2) 重点、难点
- 重点: 二进制加法器的电路结构形式、工作原理与设计方法
- 难点: 浮点数加法器、二进制乘法器的电路结构与设计
- 6.模拟集成电路设计基础(6 学时)
- 1) 基本要求
- ①理解典型的 MOS 电流源和 MOS 运算放大器设计
- ②了解典型的 D/A 转换器设计
- ③了解典型的 A/D 转换器设计
- 2) 重点、难点
- 重点: 典型的 MOS 电流源和 MOS 运算放大器设计
- 难点: D/A 转换器与 A/D 转换器的设计
- 7.SoC 设计方法学(2 学时)
- 1) 基本要求
- ①了解 SOC 设计过程
- ②了解功能结构综合设计
- ③了解总线结构的设计
- ④了解 SOC 中的软件设计
- 2) 重点、难点
- 重点: SoC 设计过程
- 难点: SoC 中的硬/软件综合设计
- 8.测试与可测试性设计(2 学时)
- 1) 基本要求
- ①了解故障模型和测试矢量的生成
- ②理解可测试性设计技术
- ③系统芯片的测试与可测试性设计
- ④测试策略和技术
- 2) 重点、难点
- 重点: 故障模型和测试矢量的生成、可测试性设计
- 难点: 故障模型和测试矢量的生成
- 9.硬件描述语言应用举例(6 学时)
- 1) 基本要求
- ①初步掌握 VHDL 语言应用
- ②了解 VerilogHDL 语言应用
- ③了解 Analog-VHDL
- 2) 重点、难点
- 重点: VHDL 语言的应用
- 难点: VHDL 语言的电路描述风格与综合性设计
- 10.集成电路设计用 EDA 软件(2 学时)
- 1) 基本要求

①了解 InnoveEDA、Tanmer tool、Hspice 等 EDA 软件的使用方法

(2)了解 Cadence、Synopsys 软件

2) 重点、难点

重点: InnoveEDA、Tanner tool 软件的使用

难点: Synopsys 软件

六、教材及主要参考书:

1.孙肖子等. 专用集成电路设计基础. 西安:西安电子出版社, 2003.

2.高德远等. 超大规模集成电路系统和电路的设计原理. 北京:高等教育出版社, 2003.

3.李玉山、来新泉. 电子系统集成设计技术. 北京:电子工业出版社, 2002.

SOPC 设计与应用

课程编号: Z19050110

一、计划总学时: 32 (其中实验 20 学时)

学分: 2 开课学期: II

授课方式: 课堂教学与研讨

考核方式: 开卷(课程设计报告)

二、适用专业: 电子信息(集成电路工程)

三、预修课程: 数字电路、VHDL 语言、嵌入式系统

四、教学目的:

SOPC 技术作为嵌入式系统发展最前沿的技术, 拥有广泛的应用前景。通过本课程的学习, 掌握现代数字系统的设计思想和方法, 能利用 EDA 技术, 快速实现数字系统的集成。适应电子信息技术发展的潮流和国际竞争对人材的需要。

五、教学内容:

1. 基于 FPGA 的 SOPC 设计理念

1.1 嵌入式处理器的发展历史和代表技术

1.2 基于 FPGA 的软核处理器特点和应用场合, 包括 Altera NIOSII, Xilinx MicroBlaze.l

1.3 可编程器件设计中的可重用设计方法

1.4 IP 复用资源

1.5 软核和硬核的区别

1.6 SOC 与 SOPC 的对比分析

1.7 基于 FPGA 的 SOPC 的实现过程

2. SOPC Builder 开发工具介绍

3. 2.1 SOPC Builder 开发工具介绍

4. 2.2 SOPC Builder 设计流程

5. 2.3 Nios II 软核处理器介绍

6. 2.4 Nios II 软核处理器的用户配置方法

7. 2.5 SOPC Builder 用户界面

3.在 Nios II 上使用 μ C/OS II 操作系统

4.3.1 μ C/OS II 概述

5.3.2 NIOS IDE 对 μ C/OS II 的支持

6.3.3 NIOS IDE 中 μ C/OS II 的属性设定及含义

7.3.4 基于 μ C/OS II 多任务程序的设计方法

8.4.在 Nios II 上使用 μ Clinux 操作系统

9.4.1 Microtronix 公司的 μ Clinux 开发包简介

10.4.2 Linux 常用的指令

11.4.3 NIOS SDK Shell 中对 μ Clinux 的支持

12.4.4 μ Clinux Kernel 工程的设置和编译

13.4.5 Filesystem 工程的设置和编译

实 验:

1. Quartus II 开发环境及 SoPC 开发平台 (2 学时)

2. 1.1 Quartus II 软件的安装、设计输入、综合，编译和 FPGA 的配置
3. 1.2 SOPC 研发平台原理及结构介绍
4. 1.3 熟悉 Quartus II 开发环境，了解 SOPC 设计流程
5. 内嵌式逻辑分析仪的使用（2 学时）
6. 2.1 设计中嵌入 SignalTap II 逻辑分析仪
7. 2.2 SignalTap II 分析器件编程
8. 2.3 在 SOPC Builder 中使用 SignalTap II 逻辑分析仪
9. Nios II 嵌入式软核处理器设计（4 学时）
10. SOPC 生成一个完整的 NIOSII 系统（4 学时）
11. 4.1 Nios II 硬件的小系统组成
12. 4.2 Nios II 系统下烧写 FLASH 工具
13. 4.3 Nios II 系统的启动过程
14. 在 Nios II 上网络接口功能的实现（4 学时）
- 5.1 SOPC 下增加网络接口模块
- 5.2 Socket 通讯实现
- 5.3 WebServer 功能实现

六、教材及主要参考书：

1. 杨军, 张伟平, 赵嘎, 王小军. 面向 SOPC 的 FPGA 设计与应用. 科学出版社, 2018.
2. 侯建军, 郭勇. SOPC 技术基础教程. 清华大学出版社, 2018.

半导体器件原理

课程编号：Z19050111

一、计划总学时：40（其中实验 学时） 学分：2.5 开课学期：II
 授课方式：课堂教学与研讨 考核方式：考试（开卷）

二、适用专业：电子信息（集成电路工程）

三、预修课程：普通物理学，半导体物理学。

四、教学目的：

教学目的 1：使学生掌握各类常用半导体器件的基本结构、工作原理和性能参数。

教学目的 2：使学生掌握常用半导体器件的性能与半导体材料的参数、器件结构参数和主要工艺技术之间的相互关系。

教学目的 3：使学生了解现代半导体器件的发展过程和发展趋势，对典型的新器件和新的工艺技术有所了解，为进一步学习相关的专业课打下坚实的理论基础。

教学目的 4：使学生掌握半导体材料和器件的一些基本物理参数和物理性质的测试方法，培养学生实事求是、严谨的科学作风。

五、教学内容：

1. 半导体物理基础（6 学时）

1.1 半导体晶体结构和缺陷；

1.2 半导体的能带与杂质能级；

1.3 半导体中的平衡与非平衡载流子；

1.4 半导体中载流子的输运现象；

1.5 半导体表面。

1.6 我国近年来在微电子、集成电路领域的进展情况。我国半导体产业的发展情况。

本章重点：半导体晶体结构和缺陷；半导体能带理论与杂质能级。

本章难点：半导体中的载流子及输运现象；半导体表面。

2. PN 结理论（8 学时）

2.1 平衡 PN 结；

2.2 PN 结的直流特性；

2.3 PN 结空间电荷区的电场和宽度；

- 2.4 PN 结的击穿特性；
- 2.5 PN 结的电容效应；
- 2.6 PN 结的开关特性；
- 2.7 金属-半导体的整流接触和欧姆接触。

本章重点：平衡 PN 结，PN 结的直流特性及二极管定律，空间电荷区的电场和宽度。

本章难点：PN 结的击穿特性，电容效应，开关特性，以及金属-半导体整流接触和欧姆接触。

3. 双极型晶体管（10 学时）

- 3.1 晶体管的基本结构、制造工艺和杂质分布；
- 3.2 晶体管的电流放大原理；
- 3.3 晶体管的直流伏安特性曲线；
- 3.4 晶体管的反向电流与击穿特性；
- 3.5 晶体管的频率特性；
- 3.6 晶体管的功率特性；
- 3.7 晶体管的开关特性；
- 3.8 晶体管的设计

本章重点：BJT 的电流放大原理，电流-电压方程及特性曲线，晶体管反向特性与击穿特性，基区运输系数与频率关系、电流放大系数与频率关系。

本章难点：交流小信号电流-电压方程、功率增益和最高振荡频率，大注入效应、基区扩展效应、电流集边效应，晶体管的开关作用和静态大信号特性、晶体管的开关过程。

4. MOS 场效应晶体管（10 学时）

- 4.1 MOS 场效应晶体管的结构、工作原理和输出特性；
- 4.2 MOS 场效应晶体管的阈值电压；
- 4.3 MOS 场效应晶体管的直流电流—电压特性；
- 4.4 MOS 电容及 MOS 场效应晶体管瞬态电路模型；
- 4.5 MOS 场效应管的交流小信号参数和频率特性；
- 4.6 MOS 场效应晶体管的开关特性；
- 4.7 MOS 场效应晶体管的二级效应；
- 4.8 MOS 场效应晶体管温度特性。

本章重点：MOSFET 的工作原理和输出特性，阈值电压，直流电流-电压特性的数学分析，瞬态电路模型。

本章难点：交流小信号参数及频率特性，开关特性，二级效应，温度特性。

5. 其他常用半导体器件（6 学时）

- 5.1 功率 MOS 场效应晶体管；
- 5.2 绝缘栅双极晶体管（IGBT）；
- 5.3 半导体光学效应及光电二极管；
- 5.4 发光二极管；
- 5.5 半导体激光器。

本章重点：功率 MOS 场效应晶体管，绝缘栅双极晶体管，光电二极管，发光二极管。

本章难点：半导体激光器。

实 验：

六、教材及主要参考书：

- 1. 孟庆巨、刘海波、孟庆辉主编. 半导体器件物理（第二版）. 科学出版社, 2009.
- 2. 刘恩科、朱秉升、罗晋升等编. 半导体物理学. 国防工业出版社, 2011.