

集成电路设计实习

Integrated Circuits Design Practices

Prereq: Digital Integrated Circuits Design, Analog Integrated Circuits Design

Credits: 2

Mission: Understand fundamental principle of integrated circuits design methodology, able to design digital and analog IC using semicustom and custom methods, able to do practical tradeoff.

Covers microelectronics and electronics engineering.

Topics include IC design methodology; SPICE simulation; custom layout; logic simulation; logic synthesis; automatic place and route.

Song Jia, Wengao Lu, Yuan Wang and Xiaoxin Cui

一、课程基本情况

课程名称	集成电路设计实习			
	Integrated Circuits Design Practices			
开课时间	一年级	二年级	三年级	四年级
	秋 春 夏	秋 春 夏	秋 春 夏	秋 春 夏
适用院系	微电子学系、电子学系、元培学院			
课程定位	专业必修课			
学分	2 学分			
总学时	64 学时			
先修课程	数字集成电路原理，模拟集成电路原理			
后续课程	无			
教学方式	学生上机实验			
课时分配	学生实验（60 学时）+ 课堂讲授（2 学时）+ 学生答辩（2 学时）			
考核方式	实验报告 50%，实验完成情况 30%，期末答辩 20%			
主要教材	自编讲义			
参考资料	1. 甘学温、赵宝瑛 等，集成电路原理与设计，北京大学出版社，2006； 2. Jan M Rabaey 等，周润德 等，译，“数字集成电路：电路、系统与与设计”（原书第二版），北京：电子工业出版社，2004 年； 3. Paul R Gray 等，Analysis and Design of Analog Integrated Circuits(Fourth Edition)，影印本，高教出版社，2003。			
其它信息	http://www.jpk.pku.edu.cn/pkujpk/course/ic/index.htm			
大纲提供者	贾嵩			



二、教学目的和基本要求

1. 使学生进一步掌握集成电路设计的定制和半定制设计方法、掌握数字和模拟集成电路设计的基本方法；
2. 训练学生使初步具有利用主流 EDA 工具完成电路仿真、电路优化、版图设计、规则检查等定制设计；
3. 训练学生使初步具有利用主流 EDA 工具完成逻辑综合、逻辑仿真、自动布局布线等半定制集成电路设计能力；
4. 为学生今后从事集成电路的设计、制造等应用研究等工作打下坚实基础。

三、 课程大纲和知识点

章节顺序	章节名称	课时建议	知识点	Key Points
1	绪论：集成电路设计方法 (Integrated Circuits Design Methodology)	2	基于晶体管的定制设计方法，基于标准单元的 ASIC 方法，基于 IP 的 SoC 方法	Custom design method based on devices, ASIC method based on standard cell, SoC method based on IPs
2	单元实验一：单元电路定制设计 (Cell circuit design)	12~8	反相器和与非门的设计，原理图输入，SPICE 电路仿真，定制版图设计，DIVA 版图验证	Schematic circuits of inverter and nand, SPICE simulation, Custom layout, DIVA layout check
3	单元实验二：基于逻辑门的定制设计 (Custom design based on gates)	12~8	全加器的设计，原理图输入，电路仿真，基于反相器和与非门的版图，版图验证	Full adder's schematic, circuit simulation, layout based on inverter and nand gate, layout check
4	单元实验三：模拟单元电路设计 (Analog amplifier design)	12~8	差分放大器的原理图输入，电路仿真，参数优化，版图设计	Differential amplifier schematic, circuit simulation and optimization, layout design and check
5	单元实验四：半定制数字电路设计 (Digital design based on standard cell)	12~8	HDL 输入，逻辑仿真，逻辑综合，门级网表后仿真，自动布局布线和 dracula 版图验证	HDL design of 16bit adder, logic simulation, logic synthesis, netlist simulation, automatic place and route, Dracula layout check
6	综合实验一：SRAM 设计 (SRAM design)	24~20	SRAM 单元设计，灵敏放大器设计，译码器设计，存储阵列设计	SRAM cell design, Sense amplifier design, decoder design, memory array design
7	综合实验二：运算放大器设计 (Operational amplifier design)	24~20	运算放大器电路设计，Miller 补偿，零点消除，偏置电路，版图设计和验证	Amplifier circuit design, Miller compensation, Zero point, bias circuit, layout design and check
8	综合实验三：数	24~20	算法设计，结构设计，RTL	Algorism design, architecture design, RTL

字定时器的设计 (Digital timer design)	实现, 逻辑仿真, 逻辑综合, 自动布局布线	design, logic simulation, logic synthesis, automatic place and route
-----------------------------------	---------------------------	---

四、 课程特色

1. 教学内容先进, 采用商用 EDA 设计工具进行定制和半定制设计实验, 便于学生掌握主流的设计方法, 使得实验课内容同未来的研究工作能够很好衔接。
2. 实验内容广泛, 覆盖数字和模拟集成电路设计, 同先修课程“数字集成电路原理与设计”、“模拟集成电路原理与设计”和“基于硬件描述语言的数字系统设计”等课程内容紧密相关, 力图通过实验课加深对理论知识的理解。
3. 理论联系实际, 通过组织部分优秀的学生设计进行流片加工以及封装、测试, 使得学生可以通过流片测试进一步对自己的设计进行验证, 积累设计经验, 做到理论与实践相结合。