

【集成电路版图分析与设计】

【IC LAYOUT ANALYSIS & DESIGN】

一、基本信息

课程代码：【2080073】

课程学分：【4】

面向专业：【微电子科学与工程、电子科学与技术】

课程性质：【系级必修课】

开课院系：机电学院电子工程系

使用教材：主教材【(加) Dan Clein 著, 邓红辉等译.CMOS 集成电路版图---概念、方法与工具.北京: 电子工业出版社.2006.3. ISBN:7-121-02303-2】

辅助教材【集成电路掩模设计(美) Christopher Saint/Judy Saint 清华大学出版社 2006】

参考教材【集成电路版图设计教程曾庆贵, 姜玉稀上海科学技术出版社】,【Virtuoso Layout Editor Guide , Cadence Design System , product version 4.4.6 June 2000】

先修课程:【集成电路工艺原理b0821109(4)】、【模拟电子电路b0821106(3)】、【数字逻辑电路b0821104(3)】、【集成电路设计概论(6)】

二、课程简介

集成电路飞速发展, 彻底改变了人类文明。集成电路版图分析与设计是微电子专业中极重要一门技术。本课程正是讲述集成电路版图分析与设计的基本原理和方法。本课程的开设为提升国家微电子产业整体发展和培养版图分析和设计的人才打下坚实基础。

本课程的主要任务是使学生获得电路元器件的版图设计的基础知识和典型数字电路版图单元、模拟电路版图基本技术, 是从事集成电路版图设计工程师必须具备的基础知识与基本能力。其课程的知识结构和目标使学生掌握版图工具 Cadence 的使用, 掌握版图验证知识和技能, 基本掌握版图设计和验证流程。

本课程所讲授的版图设计流程、数字电路标准单元版图设计、模拟器件版图设计、模拟电路的匹配、DRC/LVS 验证等方面密切相关, 是综合运用集成电路分析、半导体工艺等专业课程的专业必修课。

三、选课建议

本课程面向微电子科学与工程、电子科学与技术专业的四年级本科生授课。

四、课程与培养学生能力的关联性

自主学习	表达沟通	专业能力					尽责抗压	协同创新	服务关爱	信息应用	国际视野
		设计计算能力	电路/版图制图能力	逻辑分析能力	计算机控制和应用能力	工艺制程/测试能力					
●	●	●	●	●	●		●	●		●	●

五、课程学习目标

通过本课程的学习，要求学生学习获得最基本的集成电路版图设计专业理论知识和技能，本课程具体要达到的知识目标和能力目标是：

- 1、掌握集成电路版图分析与设计的基本原理和设计流程；
- 2、能够完成某工艺下 MOS 管、电阻、电容等器件的版图设计；
- 3、学会对典型的数字电路单元进行分析和版图设计；
- 4、学会阅读工艺规则文件；
- 5、掌握版图工具软件 Cadence 设计软件，并能完成版图基本 DRC/LVS 验证；
- 6、掌握数字门电路单元的版图设计；
- 7、学会对模拟电路版图的基本匹配设计
- 8、掌握基本的版图参数分析方法和设计方法

六、课程内容

本课程分为理论与上机两个部分，共有十五章内容。讲述：数字电路的版图设计，模拟电路版图设计和 Cadence 软件。习者理解两类电路版图的各自特点及设计技术.通过本课程学习，习者掌握集成电路版图设计具体方法，掌握使用 Cadence 软件进行 CMOS 数字电路和模拟电路的版图设计方法。

第1章 数字电路版图

理解集成电路设计过程、版图设计过程、版图验证过程、工具库的管理、预制门阵列芯片的概念
重点掌握集成电路版图设计流程

第2章 标准单元技术

掌握数字电路版图设计标准网格、定向型工艺层技术、网格式布线系统要求的库设计规则、标准输入和输出单元

掌握数字电路版图设计流程和标准单元设计流程

第3章 模拟电路版图

理解数字技巧和模拟技巧的对比及版图设计中的三个关键问题

理解版图设计应具备的技能

掌握 CMOS 模拟电路的基本分析方法和版图设计知识

第4章 寄生参数

理解什么是版图设计中的寄生参数

掌握寄生电容、寄生电阻、寄生电感、器件的寄生参数分析

学会在版图设计中降低寄生效应

第5章 匹配

理解版图设计的重要性以及版图设计过程中交流的重要性

掌握器件简单匹配、指状交叉器件、虚设器件共心器件尺寸的选择的版图设计方法

重点掌握器件版图的匹配设计

第6章 噪声问题

理解版图中噪声来源，噪声对版图电路带来的影响，以及如何关注噪声

掌握噪声产生的原因，在版图设计中如何降低噪声

重点掌握解决由导线布线导致的噪声问题

第6章 平面布局

理解决定平面布局的主要因素，重新构造电路块的形状尺寸估计

第8章 一般技术

理解版图设计中的一般技术都有哪些

第9章 封装

理解封装中的问题、输入输出压焊块的布局考虑、如何利用空闲的压焊块空间来缩小芯片

掌握尺寸估计、芯片最终尺寸的计算

第 10 章 验证

掌握版图 DRC/LVS 验证流程

掌握版图验证软件的使用对版图进行 DRC/LVS 验证

学会阅读版图验证规则文件，阅读 DRC/LVS 验证结果文件、解决版图出错的问题

第 11 章 数据格式

理解工业标准的基本数据格式、生成图形文件

第 12 章 UNIX 操作系统和 Cadence 软件

掌握并运用基本的 UNIX 操作

学会使用 Cadence 软件工具，熟练使用版图编辑器，学会版图建立、版图编辑操作

第 13 章 CMOS 数字集成电路版图设计

掌握 MOS 场效应管的版图设计，版图设计规则文档格式，并掌握 CMOS 数字电路基本单元的版图设计、常用版图设计技巧、CMOS 数字电路版图设计实例

学会 CMOS 数字电路版图设计

第 14 章 版图验证

掌握 Diva DRC、Dracula DRC、Dracula LVS 版图验证工具对版图进行验证

第 15 章 CMOS 模拟集成电路的版图设计

理解失配的概念、模拟集成电路和数字集成电路的比较、寄生效应、噪声防护、版图布局

掌握并运用 MOS 器件的匹配、无源元件的匹配、运算放大器版图设计实例

学会运算放大器版图设计

七、课内实验名称及基本要求

序号	实验名称	主要内容	实验时数	实验类型	备注
1	熟悉 Unix 操作命令 (Cadence 之一)	主要了解目录和文件的操作命令，並要掌握常用的目录操作命令和文件操作命令，学会使用 Vi 编辑器	4	验证型	
2	建设计库及绘图技术 (Cadence 之二)	掌握 Cadence 版图设计的环境设置，並了解图编辑窗内绘制 MOS 器件的初步技术.	4	验证型	
3	Virtuoso 设计 CMOS 反相器版图 (Cadence 之三)	了解版图设计有关命令菜单，掌握版图设计常用命令. 在版图编辑窗内，应用版图设计工具 Virtuoso 进行 CMOS 反相器的版图设计	4	设计型	
4	CMOS 门电路版图设计 (Cadence 之四)	了解 CMOS 数字电路的版图设计基本规则，掌握 CMOS 逻辑门电路的版图设计方法和技巧	4	设计型	
5	版图 DRC/LVS 验证 (Cadence 之五)	了解版图设计 DRC/LVS 验证的基本规则和验证方法，掌握版图 DRS/LVS 验证技术和技巧	4	综合型	
6	高级门级电路版图设计 (Cadence 之六)	了解高级 CMOS 数字电路版图设计基本规则，进一步掌握 CMOS 逻辑门电路的版图设计方法和技巧	4	综合型	

7	CMOS 模拟电路 版图设计 1 (Cadence 之 七)	了解 CMOS 模拟电路的版图设计的 基本现则, 掌握 CMOS 放大器电路 的版图设计方法和技巧	4	综合型	
8	CMOS 模拟电路 版图设计 2 (Cadence 之 八)	了解 CMOS 模拟电路的版图设计的 基本现则, 进一步掌握 CMOS 放大 器电路的版图设计方法和技巧	4	综合型	

八、评价方式与成绩

总评构成 (1+X)	(1)	(X1、X2、X3)
评价方式	开卷笔试 (全部内容、上机考试、 120 分钟)	X1: 平时成绩 (平时表现占 10%) X2: 作业成绩 (作业 4 次, 占 10%) X3: 实验成绩 (含实验报告、实验现场 验收占 30%)
1 与 X 两项所占比例%	50%	50%

撰写: 史君

系主任: 喻玲