



集成电路基本技能实训大纲

开课单位：西安电子科技大学 微电子学院

英特尔移动通信技术（西安）有限公司（Intel）

上海楷登电子科技有限公司(Cadence)

新思科技（武汉）有限公司（Synopsys）

美国国家仪器有限公司（NI）

课程学时：4 周

开设时间：暑假（2018 年 7 月 23-8 月 20 日）

学生性质：优选

授课方式：理论 + 实验

课程安排：课堂理论 9:00~12:00

课堂实践 14:30~17:30, 19:00~22:00

授课地点 西安电子科技大学北校区东大楼 EDA 中心（三层）

适用专业：集成电路设计相关专业

先修课程：数字集成电路相关课程

参考资料：

1. Verilog HDL 数字集成电路设计原理与应用，西安电子科技大学出版社 蔡觉平等
2. Reuse Methodology Manual for System-on-a-Chip Designs, KLUWER ACADEMIC Publishers, Michael Keating etc
3. A Practical Guide to Adopting the UVM, Cadence Corp, Sharon Rosenberg, Kathleen Meade
4. Advanced ASIC Chip Synthesis - Using Synopsys Design Compiler, physical_compiler_and_PrimeTime, KLUWER ACADEMIC Publishers, Himanshu Bhatnagar
5. Design Compiler User Guider, Synopsys Corp
6. Formality User Guider, Synopsys Corp
7. Prime time User Guider, Synopsys Corp
8. IC Compiler User Guider, Synopsys Corp
9. SoC Encounter User Guider, cadence Corp

教学目标：

集成电路（IC）技术和电子设计自动化（EDA）的进步极大地推动了数字系统 designs 的发展，本课程针对低年级研究生和取得研究生入学资格的优秀本科生设



计，旨在提升学生应用所学理论知识和当前 EDA 工具完成工程设计的能力，帮助学生了解数字集成电路设计过程，掌握基于 HDL 语言和 EDA 工具的数字系统设计方法，FPGA 设计方法，现代 UVM 验证方法，以及基本的硬件调试分析方法，使得学生初步具备从事数字集成电路设计的能力。

主要内容：

第一周：嵌入式开发、电路综合、时序分析

(主讲教师： Synopsys Kivin, 史江一, 李康)

Day 1: 嵌入式基本概念 (Kivin)

- (1) 什么是嵌入式设计？涉及那些过程与技术。
- (2) ARC MeraWare toolkit

Day 2: MQX OS (Kivin)

- (1) MQX 结构
- (2) MQX 任务、存储管理
- (3) MQX 通讯机制

Day 3: ARC EM Starter Kit (李康)

- (1) EM Kit FPGA 板介绍
- (2) UART 接口与调试

Day 4: 什么是综合 (史江一)

- (1) 什么是综合？EDA 实现电路的基本方法。
- (2) 综合的核心概念
- (3) 时序的基本概念与时序报告
- (4) 脚本

Day 5: 综合数据准备与 DC、约束与时序 (史江一)

- (1) Pre-synthesis processes
- (2) DC 启动与图形界面
- (3) Constraining 设计
- (4) Timing
- (5) Synthesis 设计

第二周：SystemVerilog 与 UVM 技术、DFT 技术

(主讲教师：Intel 刘斌、于福振, 王树龙)

Day 1: SystemVerilog (刘斌)

- (1) 验证周期与验证计划
- (2) SystemVerilog 初步



- (3) 设计准备
- (4) 激励的产生

Day 2: UVM 基本概念 (刘斌)

- (1) 功能覆盖率
- (2) 收敛(回归)技术

Day 3: UVM 高级技术 (刘斌)

- (1) 验证方法学介绍
- (2) 断言验证技术
- (3) 虚拟原型与验证规划
- (4) 验证规划、验证调试和测试队列分析

Day 4: DFT 基本 ()

- (1) DFT 基本知识
- (2) 测试控制逻辑设计
- (3) 边界扫描技术
- (4) jtag

Day 5: DFT 技术实现 ()

- (1) 扫描链技术入门
- (2) 失效模型介绍
- (3) 压缩技术介绍
- (4) 结构性扫描技术
- (5) 扫描技术特殊逻辑

第三周: 纳米工艺 VLSI 物理设计与实现 (主讲教师: cadence Brian 等, 史江一)

Day 1: 数据准备

库文件、网表、约束

Day 2: 物理设计流程

- (1) Floorplan 布局
- (2) PG 布局

Day 3: 时钟树综合、布线

- (1) 时钟树综合
- (2) 时钟树优化
- (3) 布线
- (4) 后续处理

Day 4: 案例分析与 project 实现



Day 5: 案例分析与 project 实现

第四周：集成电路测试技术（主讲教师：NI 陈实，张弘）

Day1: 测试技术基础（陈实）

- (1) 半导体测试技术介绍
- (2) NI 测试技术软件平台基础
- (3) NI 测试技术硬件平台基础
- (4) 动手实践：现场基于 LabVIEW 及 myDAQ 平台实践

Day2: 测试技术应用（陈实）

- (1) NI 半导体测试软硬件平台
- (2) NI 半导体测试工业应用案例解析
 - a) 参数测试
 - b) 数字逻辑测试
 - c) 混合信号测试
 - d) 射频信号测试
- (3) 演示实验：基于 NI PXI 半导体测试平台
- (4) 测试实践项目 kick-off

DAY3: 数字集成电路测试方法学（张弘）

- (1) 测试的概念
- (2) 故障模型
- (3) 电路模拟
- (4) 故障模拟

DAY4: 数字电路测试算法（张弘）

- (1) 组合电路基本测试
- (2) 路径敏化算法
- (3) D 算法
- (4) 时序电路测试

DAY5: 存储器测试（张弘）

- (1) 存储器故障模型
- (2) 存储器测试算法
- (3) 存储器测试实践演示
- (4) 测试技术实践项目展示

DAY7: 全天作品分组展示及评比

DAY8: 闭幕式