

# CMOS 模拟集成电路设计课程大纲

## 出品方



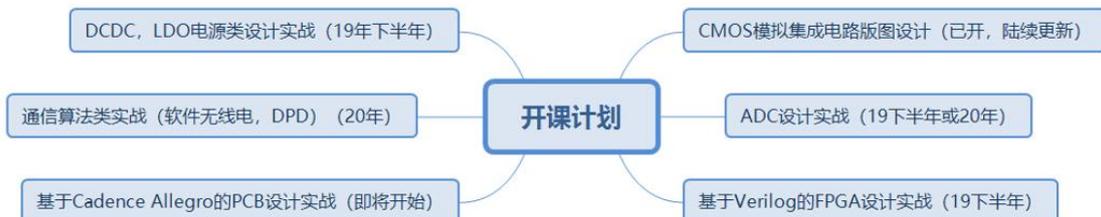
- 微信公众号：**集成电路设计那些事儿**
- 集成电路设计那些事儿，[IC\\_Design\\_Story](#)，同名 微信，知乎，CSDN，B站，[youtube](#) 频道，欢迎持久关注！
- 课程地址：网易云课堂（版图课程）  
(<https://study.163.com/course/introduction/1209174834.htm?share=2&shareId=400000000676048>)
- 课程地址：网易云课堂（设计课程）搜索 **CMOS模拟集成电路设计**
- 公众号发展战略：会以微信公众号“**集成电路设计那些事儿**”（[IC\\_Design\\_Story](#)）为主体，依托各类**一线工程师**，**科学家**，**硕博**，陆续发布集成电路设计类实战视频课程，未来计划开展：**模拟ADC**实战设计，**基于Verilog的FPGA**设计，**基于Cadence Allegro的PCB**设计，**通信算法类**（软件无线电，**数字功放预失真DPD**）等，该套视频力图从**项目实战**出发，解决初学者**无人带**，**入门难**，**摸不清**的难题，相信在课程实战的辅导下，公众号能与大家共同成长、提高，如大家有兴趣，可以长期关注。

## 开课计划

- 公众号计划开展的两类课程：



- 公众号开课计划：



## 联系方式:

- 微信公众号: **集成电路设计那些事儿**
- 集成电路设计那些事儿, **IC\_Design\_Story**, 同名 微信, 知乎, CSDN, B站, youtube 频道, 欢迎持久关注!

微信公众号



QQ群



群名称: 集成电路设计那些事儿  
群号: 333700480

微信群



反馈邮箱

IC\_Design\_Story  
@126.com



## 本次课程讲师简介:

- **陈博士, 副教授**, 在高性能模拟/混合信号集成电路设计(可编程增益放大器、自动增益控制环路、**高性能**模数/数模转换器等,**低功耗、高精度**、低噪声传感器接口及信号处理电路设计, 高可靠加固标准单元库设计)领域有多年深耕经验, 具有**扎实的理论基础**, **丰富的实战经验**, 累计发表论文**49**篇, 出版论著及译著**8**部。
- 在**SMIC 55/90/130/180/350nm**、**TSMC 180/350nm**以及**UMC 180nm**等工艺节点上完成了**10/12bit 1MHz SAR ADC**、**12bit 100MHz Pipelined ADC**、**16/18bit 500kHz Sigma-Delta ADC**、热电堆模拟前端、生物传感节点、16位MCU、语音信号SoC等**十余个IP**的**流片**, 具有丰富的设计和测试经验。

#### 第一学时 绪论

- 模拟电路的地位
- 模拟集成电路设计的特点
  - 层次化设计
  - 设计流程
  - 鲁棒性设计 (robust) 设计
- 模拟集成电路的应用
- 模拟信号处理

#### 第二学时 CMOS 工艺基础

- 导论
- 基本的半导体工艺
- CMOS 工艺步骤

#### 第三学时 MOS 器件物理与模型

- 结构与工作原理
- 阈值电压
- I/V 特性
- 二级效应
- 器件模型

#### 第四学时 单级放大器 (一)

- 共源级放大器
- 源级跟随器 (共漏级放大器)

#### 第五、六学时 单级放大器 (一)

- 共栅级放大器
- 共源共栅级放大器

#### 第七学时 差分放大器 (一)

- 单端和差分的工作方式
- 基本差分对

#### 第八学时 差分放大器 (二)

- 共模响应
- MOS 为负载的差分对
- 吉尔伯特单元

#### 第九学时 电流镜电路

- 基本电流镜
- 共源共栅电流镜
- 有源电流镜
  - 大信号分析
  - 小信号分析

- 共模分析

第十、十一、十二学时 放大器的频率特性

- 引言
  - 频率特性概述
  - 密勒效应
  - 极点和结点的关联
- 共源极的频率特性
- 源跟随器的频率特性
- 共栅级的频率特性
- 共源共栅级的频率特性
- 差分放大器的频率特性

第十三、十四学时 噪声

- 噪声的统计特性
- 噪声类型
  - 热噪声
  - 闪烁噪声
- 电路中的噪声表示
- 单级放大器中的噪声
  - 共源级
  - 共栅级
  - 源跟随器
  - 共源共栅级
- 差分对中的噪声

第十五、十六学时 反馈

- 概述
- 反馈结构
  - 电压-电压反馈
  - 电流-电压反馈
  - 电压-电流反馈
  - 电流-电流反馈
- 负载的影响
- 反馈对噪声的影响

第十七、十八、十九学时 运算放大器

- 运算放大器基础
- 运算放大器参数指标
- 运算放大器结构
- 全差分运算放大器中的共模反馈
- 运放的噪声

第二十、二十一学时 带隙基准

- 概述
- 与电源无关的偏置
- 与温度无关的基准
  - 负温度系数电压
  - 正温度系数电压
  - 带隙基准
- PTAT 电流的产生

## 第二十二、二十三学时 开关电容电路

- 基本概念
- 采样开关
  - MOS 开关误差
  - 速度问题
  - 电荷注入抵消
- 开关电容放大器
- 开关电容积分器

## 第二十四-三十学时 数据转换器

- 引言
  - 数据转换的意义
  - 数据转换的基本原理
- 转换器原理与指标
  - 转换器原理与指标
  - 转换器的测试
- 转换器结构综述
  - **模数转换器 (Analog-to-Digital Converter, ADC, A/D):**
    - 全并行结构 (Flash),
    - 两步结构 (two step),
    - 流水线结构 ( Pipelined)
    - 交织结构 (interleaved)
    - 逐次逼近结构 ( SAR )
    - 过采样结构 ( Sigma-Delta )
  - **数模转换器 (Digital-to-Analog Converter, DAC, D/A) :**
    - 几种基本结构 D/A
    - 自校准 (calibration) D/A