

大师高级课程系列之

高速到超高速ADC设计（从基础到高阶）

High-to-Ultra-High-speed ADC Designs from Fundamental to Advanced

2023年05月30日 – 31日（第一期） | 上海

2023年06月08日 – 09日（第二期） | 上海

一、为什么参加：

模数转换器（ADC）是各种系统的关键组成部分，如生物医学、通信和信号处理。它们需要较高的转换效率，有时还要有较高的性能。ADC也是连接现实世界信号和数字世界的桥梁，往往是信号处理接口的瓶颈。本教程由两部分组成，将涵盖高速ADC设计的原理、传统架构和最先进的设计。第一部分首先回顾了ADC的基本知识，包括采样、开关电容和量化理论。接下来，介绍了经典ADC架构的基础和设计实例，如闪存、SAR和流水线ADC。然后，本教程将对混合型ADC架构进行总体概述，这就结束了第一部分。在第二部分，首先描述了ADC的度量。然后，介绍混合或非混合架构的各种先进设计。该教程最后将以数字辅助解决技术结束。

Analog-to-Digital Converters (ADCs) are critical components of a variety of systems, such as biomedical, communications, and signal processing. They require to be with high conversion efficiency and sometimes together with high performance. The ADCs also bridge the real-world signal to the digital world and often are the bottleneck of the signal processing interface. This tutorial consists of two parts and will cover the principles, traditional architectures, and state-of-the-art designs of high-speed ADC designs. The first part begins with a review of fundamental knowledge of ADCs, including sampling, switched-capacitor, and quantization theory. Next, fundamental and design examples of classical ADC architectures, such as flash, SAR, and pipeline ADCs, are introduced. This tutorial will then give a general overview of hybrid ADC architectures, which concludes the first part. In the second part, the metrics of ADCs are first described. Then, various advanced designs in hybrid or non-hybrid architectures are introduced. The tutorial will finally conclude with digital-assisted solution techniques.

二、所需基本知识：

基本的MOS器件模型，晶体管级模拟电路，基本单元增益级，反馈。
基本的电路和系统理论，频率响应，拉普拉斯和Z域变换，模拟电路的噪声分析。

Basic MOS device modeling, transistor-level analog circuits, elementary gain stages, feedback.
Basic signals and systems theory, frequency response, Laplace and z-transforms, Noise analysis in analog circuits.

三、谁应该参加：

参加本课程需要具备基本的模拟电路知识，对 ADC 感兴趣的设计工程师，设计经理，在校的高年级本科生、研究生等。

Advanced undergraduate or graduate students and practicing engineers who wish to develop a solid knowledge of ADC. A basic understanding of analog circuits is assumed.

四、课程主办单位：

上海林恩信息咨询有限公司

上海集成电路技术与产业促进中心

五、课程安排

1、ADC 课程-Prat1，授课老师：张明磊教授（澳门大学），中文授课。

课程时间：2023 年 05 月 30 日—31 日（2 天）

报到注册时间：2023 年 05 月 30 日，上午 8:30-9:00

2、ADC 课程- Prat2，授课老师：陈知行教授（澳门大学），中文授课。

课程时间：2023 年 06 月 08 日—09 日（2 天）

报到注册时间：2023 年 06 月 08 日，上午 8:30-9:00

课程地点：上海集成电路技术与产业促进中心（上海市浦东新区张东路 **1388** 号 **21** 幢）

五、课程注册费用

1、ADC 设计课程（Part1）：报名价格：4600 元/人；学生价：3200 元/人；

2、ADC 设计课程（Part2）：报名价格：4600 元/人；学生价：3200 元/人；

3、ADC 设计课程（Part1 和 Part2）：报名价格：8200 元/人；学生价：5200 元/人；

4 人以上团体报名优惠可协商。

以上价格含授课费、场地租赁费、资料费、课程期间午餐。学员交通、食宿等费用自理（报名回执表中将提供相关协议酒店信息供选择）；

六、报名方式

请各单位收到通知后，积极选派人员参加。报名截止日期为 2023 年 05 月 26 日，请在此日期前将

报名回执表发送 Email 至：

邮件：steven.yu@lynneconsulting.com

报名咨询电话：021-59878665；

或者添加微信：136 7161 3108（手机），暗号：ADC 课程。

关于付款：

请于 05 月 26 日前将全款汇至以下账户。并备注（ADC 课程+单位/学校+姓名）

银行信息：

户 名：上海林恩信息咨询有限公司

开户行：上海银行曹杨支行

帐 号：31658603000624127

支付宝信息：

公司名称：上海林恩信息咨询有限公司

支付宝账号 steven.yu@lynneconsulting.com

七、课程具体安排

2023年05月30日—31日 ADC设计课程（Part1）

Lecture 1. ADC basics introduction

- ADC performance metrics
- Switched capacitor theory
- Quantization and sampling theory
- Noise and clock jitter analysis
-

Lecture 2. Ultra-high-speed ADC

- Principle and topology of high-speed comparators
- Flash ADC and related structures
- Time-domain ADCs introduction
- Design case study

Lecture 3. Successive approximation (SAR) ADC

- Basic architecture and principle
- Circuit details and analysis
- Design flow
- Practical design techniques
- Design case study
- SAR ADC structure extension

Lecture 4. Pipeline ADC

- Basic principles and characteristics
- Non-ideal effects and calibrations
- Circuit implementation
- Design case study

Lecture 5. Time-Interleaving ADC

- Principles and interleaved architecture analysis
- Error source analysis
- Error calibration methods
- Design considerations
- Design case study

Lecture 6. Hybrid ADC

- Hybrid structures based on SAR ADC
- Hybrid structures based on Pipeline ADC
- Hybrid structures based on TDADC
- Practical circuit techniques in hybrid ADCs

2023年06月08日—09日 ADC设计课程（Part2）

Lecture 1: Common Advanced Building Blocks and Metrics in ADCs

- Performance and Comparison Metrics
- Clock Receiver
- Sampling and Hold Circuit
- Input Buffer
- Reference Buffer
- Comparator

Lecture 2: Flash ADCs

- Fundamental
- Conventional Folding and Interpolation
- Advanced Folding and Interpolation

-
- Advanced Flash ADCs
 - Metastability

Lecture 3: SAR ADCs

- Fundamental
- Advanced Switching Schemes
- Advanced High-speed SAR ADCs
- Advanced High-speed Multi-bit SAR ADCs
- Metastability

Lecture 4: Pipelined and Pipeline SAR ADCs

- Fundamental
- Advanced MDAC
- Advanced Pipelined ADCs
- Advanced Pipelined SAR ADCs
- Metastability

Lecture 5: Time-interleaved ADCs

- Fundamental
- Mismatch Errors and Calibrations
- Advanced Time-interleaved ADCs
- Characteristics and Limitations

Lecture 7: Time-domain ADCs

- Fundamental
- Voltage-to-time converter and Time-to-digital converter
- Advanced Time-domain ADCs
- Metastability and outlook

Lecture 8: Noise-shaping SAR ADCs

- Fundamental
- Loop Filter Implementations
- Advanced Noise-shaping SAR ADCs

-
- Time-interleaved Noise-shaping SAR ADCs

Lecture 9: High-speed Continuous-time ADCs

- Fundamental
- Loop Filter Implementations
- Advanced Continuous-time Sigma Delta Modulators
- Continuous-time pipeline ADCs

Lecture 10: Digital-Assisted Solutions

- DAC Error
- Offset Error
- Input Buffer Distortion
- Others

Q&A: Related Problems faced by Participants

八、教授简介

张明磊-澳门大学模拟与混合信号超大规模集成电路国家重点实验室助理教授 (讲授 Part1)



个人简历

张明磊，现任澳门大学模拟与混合信号超大规模集成电路国家重点实验室助理教授。2011 年于天津大学微电子学与固体电子学专业获得工学学士学位，2017 年于中国科学院微电子研究所获得工学博士学位。2014 年至 2017 年于美国德克萨斯农工大学模拟与混合信号中心开展研究工作。2017 年至

2020 年于澳门大学担任博士后研究员。主要开展面向多种应用的高速高效模数转换器、边缘计算电路等研究。

陈知行-澳门大学模拟与混合信号超大规模集成电路国家重点实验室的副教授和 IEEE 固态电路澳门分会的秘书 (讲授 Part2)



个人履历

陈知行在 2008 年取得了美国华盛顿大学（西雅图）电子工程学士学位。他分别于 2012 年和 2015 年在澳门大学取得硕士和博士学位。他目前是澳门大学模拟与混合信号超大规模集成电路国家重点实验室的副教授和 IEEE 固态电路澳门分会的秘书。因其在微电子方面的研究成果，共获得了 5 次澳门科学技术发展基金的技术发明奖。他是 2015 年 IEEE 固态电路协会预博士成就奖的得奖者，也是 2014 年欧洲固态电路会议最佳论文奖的共同获奖者。他的指导学生获得了 2020 ASSCC 学生设计竞赛杰出设计奖。他在数据转换器或时钟电路设计领域共有 18 篇固态电路期刊（JSSC）和 16 篇国际固态电路会议（ISSCC）论文。他的研究兴趣包括高速奈奎斯特，噪声整形 ADC 和低抖动时钟电路。

上海林恩信息咨询有限公司
2023年03月27日

