

高性能射频接收器设计

High-Performance RF Receiver Design

Behzad Razavi

美国加州大学洛杉矶分校 (UCLA)



Behzad Razavi 教授

Prerequisites/学习本课程前需要了解的知识

Basic background in analog circuit design

模拟电路设计的基本背景知识

Abstract/简介

This course deals with the analysis and design of RF CMOS receivers at the architecture and circuit levels, emphasizing the latest developments in the field. We begin with a brief review of fundamental RF and communication concepts and introduce various receiver architectures. Next, we study translational (N-path) circuits as a powerful paradigm for receiver design. This is followed by the design of building blocks such as low-noise amplifiers and mixers and the transistor-level design study of a dual-band IEEE802.11abg receiver. We then contemplate the notion of a “universal radio” and

address issues such as harmonic rejection, RF channel selection, and carrier aggregation. The course culminates in a detailed study of state-of-the-art receiver examples that deal with these issues.

本课程旨在处理 RF CMOS 接收器在架构和电路级别的分析 and 设计问题，重点在介绍该领域的最新发展。我们首先简要回顾一下基本的 RF 和通信概念，并介绍各种接收器的架构。接下来，我们将进一步研究转换（N 路径）电路作为接收器设计的强大范式。紧接着我们将介绍低噪声放大器和混频器等构建模块的设计，以及双频 IEEE802.11abg 接收器的晶体管级设计研究。然后，我们将商讨“通用无线电”的概念，并解决诸如谐波抑制，RF 信道选择和载波聚合的问题。该课程的最大特色在于通过详细研究目前最先进的接收器实际例子来思考如何处理上述这些问题。

主办单位

上海微技术国际合作中心(SIMTAC)

中国科学院上海微系统与信息技术研究所

课程安排

课程时间：2017 年 4 月 17 日—4 月 19 日 (3 天)

报到注册时间：2017 年 4 月 17 号，上午 8:30-9:00

课程地点：上海 待定

课程费用

个人报名：4,800 元/人（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。（如需了解附近酒店协议价格信息，请联系 Grace：

18516128250）；

优惠折扣：在校学生注册费用 3,800 元/人；

团体报名：4 人以上团体报名优惠可协商。

请各单位收到通知后，积极选派人员参加。

报名方式

1. 下载报名表

请复制网址

<http://www.ictc.org.cn/article/26> 至网页底部进行下载并填写。

2. 提交填妥的报名表

在报名截止日前将报名注册表发送至邮箱: service@lynneconsulting.com

收到您提交的报名表后，我们会发送邮件回执。

如未收到回执，请通过以下方式联系：

手机：17721230615 搜索此号码加微信。暗号：射频

3. 付款

请于 4 月 15 日前将全款汇至以下账户。付款请备注：(射频+单位/学校+姓名)

银行信息：

户 名：上海新微科技服务有限公司

开户行：中国银行上海市嘉定支行

帐 号：442969968121

支付宝信息：

公司名称：上海新微科技服务有限公司

支付宝账号：pay@simtac.org

Course Outline/课程纲要

- 1) Fundamental RF and Communication Concepts: nonlinearity, noise, modulation schemes
- 2) RF Receiver Architectures: heterodyne, direct conversion, image rejection, low-IF, examples of state of the art
- 3) Translational Circuits: Commutated networks, frequency translation of impedances and transfer functions, application to blocker rejection, translation with harmonic rejection, examples of state of the art
- 4) LNA and Mixer Design: narrowband and broadband LNAs, noise-canceling LNAs, voltage- and current-driven mixers, design study of a dual-band IEEE802.11abg receiver
- 5) Low-Power Receiver Design: circuit merging techniques, LNA-less receivers
- 6) Software-Defined, Cognitive, and Universal Radios: broadband, highly-flexible radios, problem of in-band blockers, problem of harmonic blockers, carrier aggregation
- 7) Towards a Universal Radio: channel selection and blocker rejection at RF, harmonic-reject receivers, noise-canceling receivers, receivers for carrier aggregation

- 1) 基本射频和通信概念：非线性，噪声，调制方案
- 2) 射频接收器架构：外差，直接转换，镜像抑制，低 IF，现有技术的示例
- 3) 转换电路：换向网络，阻抗和传递函数的频率转换，应用于阻塞抑制，具有谐波抑制的转换，现有技术的示例
- 4) LNA（低噪声放大器）和混频器设计：窄带和宽带 LNA，噪声消除 LNA，电压和电流驱动混频器，双频 IEEE802.11abg 接收器的设计研究
- 5) 低功耗接收器设计：电路合并技术，无 LNA 接收器
- 6) 软件定义的、认知的和通用的无线电：宽带，高度灵活的无线电，带内阻塞问题，谐波阻塞问题，载波聚合
- 7) 面向通用无线电：RF 的信道选择和阻塞抑制，谐波抑制接收器，噪声消除接收器，载波聚合接收器

演讲者简历/Speaker Biography



Behzad Razavi

加利福尼亚大学洛杉矶分校（UCLA）电气工程教授
8 项 IEEE 最佳论文奖和 4 项教学奖
模拟集成电路“三大圣经”之一《Design of Analog CMOS
Integrated Circuits》著作者
唐纳德·佩德森奖（Donald Pederson Award）获得者

Behzad Razavi is Professor of Electrical Engineering at the University of California, Los Angeles, where he conducts research in the areas of RF, analog, and high-speed design. He has received eight IEEE best paper awards and four teaching awards and his books have been published in seven languages. He also received the 2012 Donald Pederson Award in Solid-State Circuits for his pioneering work on high-speed CMOS communication circuits.

Behzad Razavi 是加利福尼亚大学洛杉矶分校（UCLA）电气工程教授，主要研究方向包括：RF 射频，模拟和高速设计领域。他曾经获得过 8 项 IEEE 最佳论文奖和 4 项教学奖，他的相关书籍被翻译成七种语言出版。他还因为在高速 CMOS 通信电路领域的开拓性工作被授予 2012 年度固态电路领域的唐纳德·佩德森奖（Donald Pederson Award）。



上海新微科技服务有限公司

2017 年 2 月 15 日