

主编寄语



集成电路被誉为“工业粮食”，是“新一代信息技术”等战略性新兴产业的核心技术和主要推动力。其中，射频集成电路是现代通信、雷达以及传感等系统中的核心部件。当前，国内射频集成电路的整体研发实力有待提升，高端射频集成电路市场仍然由国外厂商主导，自给率偏低，从而制约着无线通信和雷达等产业的发展。因此，射频集成电路的研究具有重要意义。

近年来，随着移动通信和汽车雷达等技术的快速发展，世界强国在5G/6G等关键技术领域正在开展激烈竞争，对射频集成电路的需求更加迫切，高性能射频芯片的研发至关重要。当前，射频集成电路的研究呈现出以下几个特点。其一，工作频段拓展，设计方法创新。针对5G毫米波通信、卫星通信以及毫米波雷达等需求，射频集成电路研究的热点逐渐从微波频段上升到毫米波乃至太赫兹频段。随着频率上升，波长减小，分布效应和寄生损耗越发明显，业界提出了场路结合的集成电路设计方法和芯片封装天线等新的设计思路；其二，多制式多功能兼容，架构复杂性提高。随着波束赋形以及大规模MIMO等新技术的应用，射频集成电路由传统的单一通道向多通道集成发展，各通道往往还需要独立控制信号的幅度和相位。此外，还需要考虑兼容多种频段（如Sub-6 GHz频段与毫米波）和多种制式（如4G LTE与5G NR），射频集成电路架构的复杂性大为增加；其三，多种工艺异质集成，系统性能更加优化。硅基集成电路（如CMOS工艺）具有高集成度、低成本的优势，而化合物半导体集成电路（如砷化镓工艺等）在高频段具有输出功率、效率以及噪声性能等方面的优势。因此，将这两种甚至多种半导体工艺利用异质或异构集成的方式结合起来，在晶圆或者封装的层面将不同工艺所制造的射频集成电路模块进行互连，从而实现前端系统综合性能的优化，也是当前的发展趋势。

本期主要围绕面向移动通信和雷达应用的射频集成电路这一主题，邀请来自华南理工大学、电子科技大学、香港中文大学（深圳）等大学的知名学者和研究人员，从新颖的设计方法和电路结构等方面入手，介绍他们近年来在这一领域所开展的研究工作。本期主要聚焦在射频前端中的功率放大器、低噪声放大器以及射频开关等核心单元电路设计中的新方法和新技术，分别介绍基于硅基CMOS和Ⅲ-V族（如氮化镓和砷化镓）化合物半导体的集成电路的创新性研究工作，频段覆盖S到W波段。此外，还对硅基毫米波收发前端集成电路的最新进展进行了综述报道，特别聚焦关键部件及集成模块的创新设计。但由于篇幅所限，很难全面涵盖当前的新进展和新技术，只能抛砖引玉，期待能够为对这一领域感兴趣的读者们提供一些有价值的技术作为参考，推动射频集成电路的研究进展，助力国家的强芯重大战略实施。

薛泉，教授、博士生导师，IEEE Fellow，国家海外高层次专家。1993年博士毕业于电子科技大学并留校任教，后破格提升为副教授和教授。1999年加入香港城市大学，2013年升为讲座教授，曾任香港城市大学协理副校长。2017年8月全职加盟华南理工大学，目前担任电子与信息学院院长、广东省毫米波与太赫兹重点实验室主任，兼任华南理工大学微电子学院院长、华为技术有限公司“2012实验室”天线首席科学家，同时担任国家6G技术研发总体专家组成员。曾担任IEEE微波理论与技术学会（MTT-S）行政委员会委员、IEEE MTT-S Fellow 评审委员会委员；曾两次获邀担任国际著名大奖“京都奖”提名人。现为多个专业委员会委员、期刊编委。获国家技术发明奖二等奖1项、广东省科学技术奖一等奖1项、IEEE天线与电波传播学会2017年H. A. Wheeler论文奖、2008年亚太微波会议最佳论文奖等多个学术奖项。2021年获选IEEE MTT-S杰出微波演讲人（DML）。

长期从事微波/毫米波/太赫兹电路、集成电路、天线与系统方向的研究工作。牵头国家重点研发计划项目、广东省重点领域研发计划、“珠江人才计划”引进创新创业团队、香港创新科技署重大项目、国家基金委项目、华为技术有限公司横向项目等20余项。已发表SCI论文360余篇，Scopus总他引近2万次。获授权中国专利10余项、美国专利近30项，其中转让专利5项。

薛泉

2021年7月20日