

专题:可再生能源供电的无线通信与网络

策划人简介



牛志升

清华大学教授,1985年毕业于北方交通大学,1989年和1992年分别获日本丰桥技术科学大学硕士和博士学位,1992—1994年就职于日本富士通研究所,1994年回清华大学电子工程系任教至今,同时担任 IEICE Fellow 和 IEEE Fellow,并为国家重点基础研究发展(“973”)计划项目“能效与资源优化的超蜂窝移动通信系统基础研究”(2012—2016年)首席科学家;主要研究方向包括通信话务理论、排队论、通信网络的流量控制与性能分析、无线网络的资源分配及跨层优化、通信与广播融合网络、绿色通信与网络等;曾获得 IEEE 通信学会亚太区 2013 年度“最佳论文奖”。



易芝玲

中国移动首席科学家,毕业于美国斯坦福大学,获电机工程博士学位,后加入美国 AT&T 贝尔实验室无线通信基础研究部,是 CDMA 技术的开拓者之一,先后在多个国际知名的公司、研究机构担任研发及科研管理职务,并先后担任 IEEE/ACM Trans. NET 区域主编、IEEE 通信协会理事、IEEE 通信协会科技会议总监、IEEE 无线通信及网络督导委员会创会主席、IEEE 5G Initiative 指委会委员及 Publication 主席、FuTURE Forum 5G SIG 主席、WWRF 副主席、WAIA 执委会主席、O-RAN 技术指委会主席等职务;目前主要负责中国移动在无线通信前沿技术领域的研究工作;荣获 IEEE 2015 产业引领创新奖,荣获 2018 年度 IEEE “Fred W. Ellersick Prize”最佳论文奖和 1995 年度“Stephen Rice”最佳论文奖;目前已发表论文 200 余篇,申请发明专利 100 余项。

内容导读

能量收集技术是一种新兴的绿色能源技术,该技术可直接把环境中的可再生能源,例如:风能、太阳能、机械能、电磁场辐射等,直接转化为电能,某种意义上讲是一种“取之不尽、用之不竭”的新能源。同时,随着智能电网技术和电池储能技术的飞速发展,可再生能源的存储和利用效率大大提高,能量收集技术已步入实用阶段,并逐步应用到了各种通信系统中,例如:传感器网、蜂窝通信网等。可以预见:未来通信系统的供电模式将日趋多样化,甚至出现完全依赖于可再生能源的自供电通信系统,这不仅可大幅降低通信系统对传统电网的依赖,降低网络整体的实际电网能耗,而且可以减少布线需求和运维成本。特别是针对基站超密集部署的超密集组网(UDN)和分布式多输入多输出(MIMO)移动通信系统,其广泛部署的小基站或是天线前端很有可能无法或是难以直接连接到电网,需要完全依赖于可再生能源供电。

与传统无线通信在空、时、频 3 个维度上的优化设计不同,可再生能源供电无线通信与网络提供了一个崭新的设计维度——能量,其核心技术挑战来自于能量维度和传统的空、时、频维度存在的强烈相互作用。具体地,可将能量维度的挑战归纳为以下 2 个方面:(1)能量供给的动态性,能量的供给和使用代价在时空上均存在动态性、且难以预测;(2)能量供给的多尺度特性,能量来源的多样化,能量动态变化的时空尺度亦随之存在差异。本期专刊共收录了 7 篇来自于高等学校和企业研究团队的论文,旨在介绍本领域的最新研究进展,为高效利用多种能量资源,提升频谱效率和功率效率,满足未来信息传输的多维度服务质量需求提供一套有效的解决方案。

首先,由华北电力大学和重庆大学完成的《电力基础设施薄弱地区的基站自供电技术研究》一文,以坦桑尼亚边远地区通信基站的供电问题为实例,提出了一种基于可再生能源与柴油发电机互补的混合供电系统,并深入分析了多种混合供电系统的性能;接下来的 2 篇文章分别由电子科技大学和清华大学完成,给出了“可再生能源供电无线通信的最优链路传输策略”和“可再生能源供电下射频单元的基带功能分割和功率控制”策略,数值结果表明:相比于固定的基带功能分割方案,灵活的基带功能分割能充分利用可再生能源并提高系统的吞吐量。进一步地,由电子科技大学和中山大学分别完成的论文《无线数据与能量协同传输中的游程限制编码设计》和《部分自供电的非正交多址接入技术》,针对无线数据与能量同时传输的场景给出了相应的编码方案和多址接入算法,实现了高效的无线能量传输和多用户同时接入。最后的 2 篇文章则是针对基于摩擦纳米发电机的自供电系统,其中《基于摩擦纳米发电机的自驱动微系统》一文来自于北京大学团队,分别介绍了基于摩擦纳米发电机原理的自驱动传感器和相应的能量存储系统,《摩擦纳米发电机等效电路模型研究》一文则来自于中国移动研究院和北京交通大学的团队,推导出了摩擦纳米发电机的电路方程,建立了摩擦纳米发电机等效电路,并进行了 PSpice 仿真。

希望本期专刊能给读者提供有益的启示和参考。在此,对各位作者的积极支持和辛勤工作表示衷心的感谢!

牛志升、易芝玲

2018年9月10日