

基于 3D 变换电磁学和 2D 表面电磁学的电磁场操控和天线设计

张鹏飞¹, 闫玉凯¹, 刘英¹, Raj MITTRA^{2,3}

¹西安电子科技大学工程学院, 中国西安市, 710071

²佛罗里达大学电气工程与计算机科学系, 美国佛罗里达奥兰多, 32816

³阿卜杜勒阿齐兹国王大学电气与计算机工程系, 沙特阿拉伯吉达, 22254

摘要: 尽管人们已经开发了针对不同类型天线的多种设计技术, 如线天线、贴片天线、透镜天线以及反射面等, 但尚未构建普适的框架技术——普适框架技术应可用于各种天线的综合与设计, 使天线具有满足使用者特定需求的电气特性。近年来, 5G通信及各种空天技术、国防应用、生物医疗和类似应用的快速发展, 迫切需要天线设计技术的大幅提升。本文从场操控角度剖视天线设计技术, 为这种框架性构建提供一个可能的思考, 以期最终部分满足这种需求。首先, 回顾现有操控技术, 包括基于麦克斯韦方程和波动方程在内的场变换方法, 指出这些技术的局限性, 并提出改善性能的方法。其次, 介绍一种基于2D超表面的场操控方法及其理论基础——广义反射和折射定律。进一步, 探索如何利用2D超表面克服传统的由临界角严格限制的反射和折射局限性。最后, 给出场操控方法在天线设计中的应用实例, 以期引导人们发展面向未来通信天线设计的通用策略和方法。

关键词: 场操控; 变换光学; 天线设计; 表面电磁学

<https://doi.org/10.1631/FITEE.1900489>