

一种用于通信和气象雷达系统的极化可切换超表面天线

邹棋¹, 李富伟^{1,2}, 肖培¹, 刘奇³, 李高升¹

¹湖南大学电气与信息工程学院, 中国长沙市, 410082

²长沙矿山研究院有限责任公司, 中国长沙市, 410012

³中国科学院新疆天文台, 中国乌鲁木齐市, 830011

摘要: 设计了一种工作于X波段的高度集成化、小型化双圆极化/线极化超表面天线阵列。通过采用孔径共享构型, 使两个辐射贴片单元能够在左旋圆极化和右旋圆极化通道之间共用, 从而在多功能机载气象雷达与通信平台中实现显著的小型化设计和高效的空间利用。顺序旋转馈电结构和超表面贴片的引入有效改善了天线圆极化带宽特性。通过共用两个贴片单元, 实现了双圆极化阵列的小型化和空间资源的高效利用。此外, 两个圆极化端口的同时工作还可实现线极化辐射功能。为验证所设计天线的气象探测能力, 基于后向投影算法实现了一个微波成像示例。经过仿真和实物设计, 该天线的实测阻抗带宽为9.6–14 GHz (37.39%), 3 dB增益带宽为10.6–13.56 GHz (23.5%), 在12 GHz处的峰值增益为12.83 dBi。该天线能实现稳定的双圆极化和线极化辐射, 具备灵活的极化可切换能力, 适用于机载气象雷达系统, 可探测飞机前方气象条件, 并同时实现通信功能。

关键词: 极化可切换天线; 双圆极化; 超表面; 气象雷达

<https://doi.org/10.1631/ENG.ITEE.2025.0134>