

# 增益增强型低剖面介质谐振器天线与加载金属



信息和通信

数字广播、电信和光电

## 机会

介质谐振器天线（DRA）因其低损耗、尺寸紧凑、重量轻和易于激励等优点，在射频应用中备受重视。然而，传统的DRA通常增益相对较低，大约在5 dBi左右，这限制了其在需要更高信号强度和方向性的场景中的应用，例如先进通信系统、雷达和卫星链路。虽然已经探索了各种方法来提高DRA增益——包括加载喇叭、使用电磁带隙结构、采用各向异性材料或在更高阶模式下工作——但这些方法常常会损害其他关键属性。许多增益增强型设计导致天线尺寸过大，抵消了DRA固有的紧凑性优势。相反，实现低剖面（这对于集成到现代纤薄设备中非常理想）通常会引入高制造复杂性，或依赖于专门的、成本高昂的制造工艺。基于印刷电路板（PCB）技术的基片集成DRA提供了一种经济高效的制造途径，但历史上一直受限于通常低于8 dBi的增益。因此，存在一个重要的市场和技术机遇，即开发一种能够同时提供增强增益、保持低剖面、并且可以使用标准PCB技术简单经济地制造的DRA，且不增加天线的整体占地面积。

## 技术

本专利公开了一种基片集成介质谐振器天线，旨在克服低剖面DRA的增益限制。其核心创新在于策略性地用特定排列的金属贴片和过孔加载介质谐振器。天线结构包括一个具有较高介电常数的第一基板层，构成主谐振体。在其顶面，布置了多个金属贴片——以对称组排列，包括方形和矩形形状——并且全部短路接地。一个关键特征是集成了从这些贴片延伸穿过第一基板层的金属化过孔，将它们电连接到地平面。这种配置与具有微带馈线和用于激励的耦合缝隙的第二基板层相结合，改变了谐振器内部的电磁场分布。加载的金属贴片和过孔有效地操纵了E场矢量，集中能量并将辐射性较差的场分量转换为辐射性更强的分量，从而在不增大物理天线尺寸的情况下增加了有效辐射孔径。这种设计能够激励并有利地组合谐振模式，在保持低结构剖面的同时实现显著的增益增强。

## 优势

- 在保持紧凑、低剖面外形（例如，剖面为 $0.1\lambda_0$ ）的同时，实现高实现增益（例如，9.9 dBi）。
- 能够使用低成本、成熟的印刷电路板（PCB）技术制造，简化了制造过程并降低了生产成本。
- 在不增加天线整体物理尺寸或占地面积的情况下增强天线增益。
- 提供稳定的端射辐射方向图，具有良好的旁瓣抑制和高极化纯度。
- 提供设计灵活性；金属加载的核心概念可以适用于不同的频段、基板形状和馈电机制。

### 备注

IDF: 1773

### IP状态

已申请专利



技术成熟度等级 (TRL) ?

4

### 发明人

梁国华教授

苏志立博士

陆凯博士

查询: [kto@cityu.edu.hk](mailto:kto@cityu.edu.hk)Develop  
ConceptProof  
Concept

Build Value

## 应用

- X波段和毫米波通信系统，包括在5G和未来无线网络中的潜在应用。
- 需要高增益、低剖面天线的紧凑型雷达系统和传感器。
- 卫星通信终端和航空航天应用，其中尺寸、重量和性能至关重要。
- 集成到消费电子和物联网设备中，这些设备受益于小外形下的增强无线连接性。
- 基站和接入点，其中改进的增益可以扩展覆盖范围和信号质量。

