

## 用于6G通信的太赫兹元表面天线

通信和信息

制造

数字广播、电信和光电  
纳米技术与新材料

### Metasurface Antenna

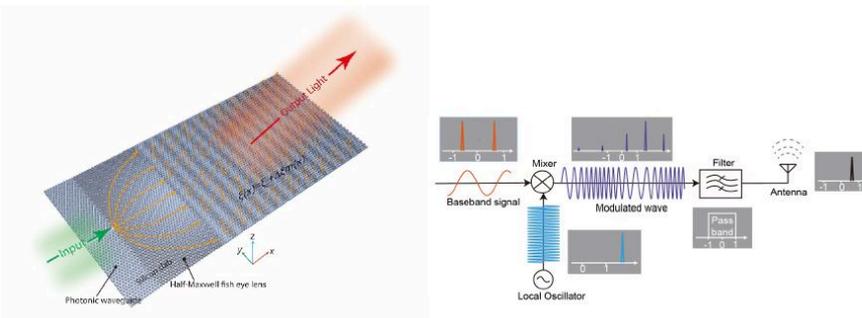


图 1. 用于自由空间耦合的波导集成超外差太赫兹超表面

### Remarks

48th International  
Exhibition of Inventions  
Geneva (IEIG) (2023) -  
Gold Medal

### IP状态

专利已存档

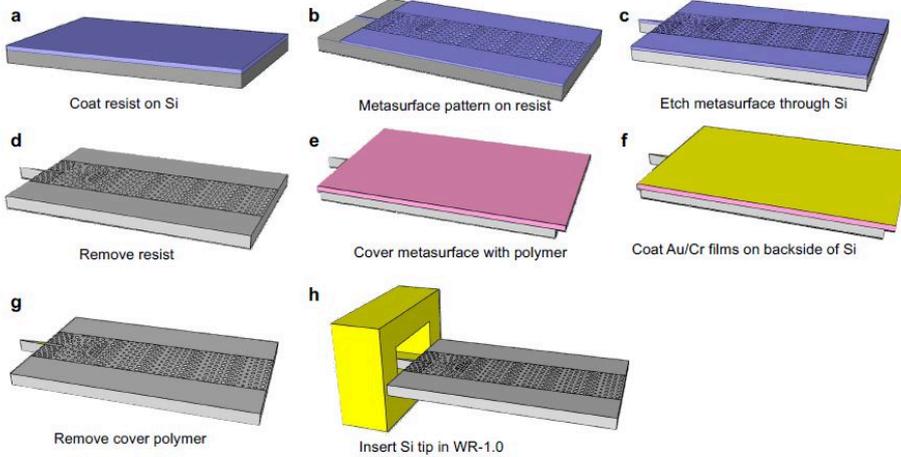


图2 波导一体化超外差太赫兹天线制作技术

技术成熟度等级 (TRL) ?

5

### 发明人

陈志豪教授

彭慧芝教授

吴耿波教授

朱述炎

Enquiry: kto@cityu.edu.hk



Waveguide, Half-Maxwell fisheye lens, and superheterodyne THz metasurface

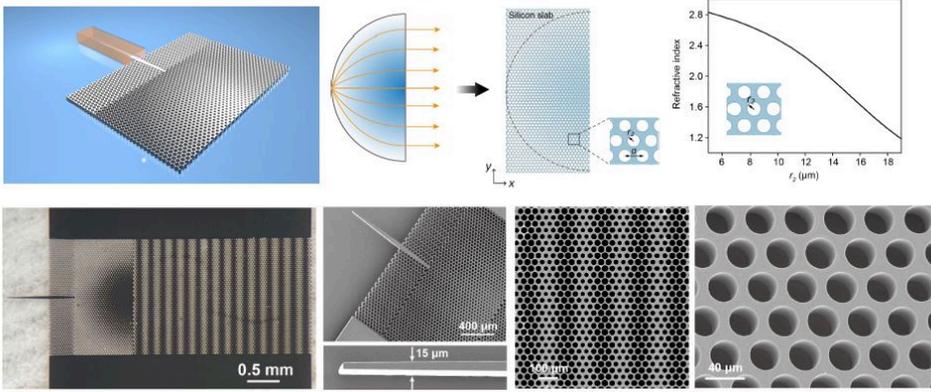


图3. 超外差太赫兹超表面天线原型

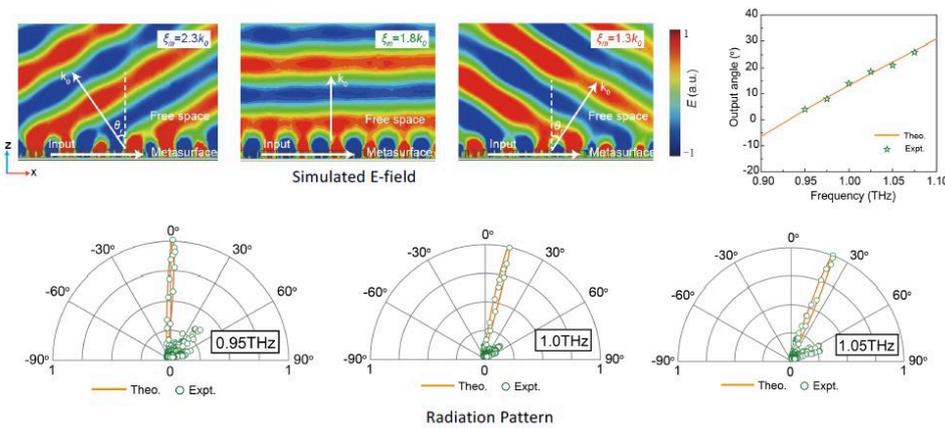


图 4. 超外差太赫兹天线的模拟和测量输出

## 机会

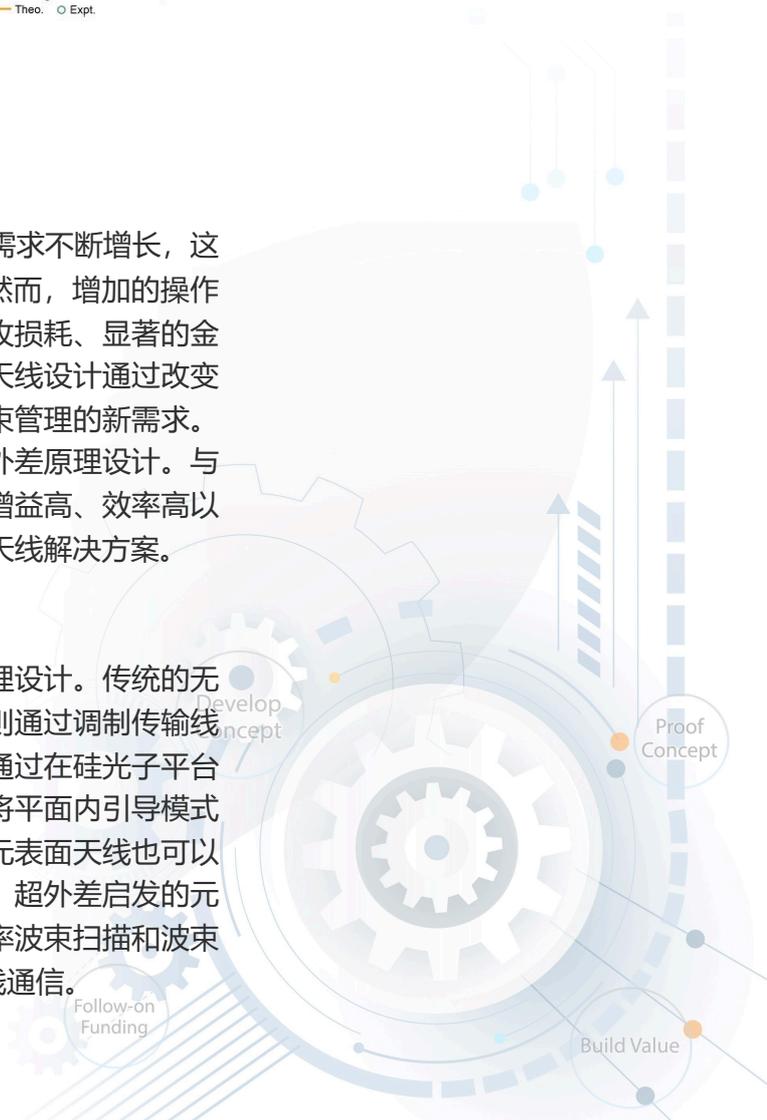
在第五代（5G）无线通信时代的曙光中，数据传输速率的需求不断增长，这促使载波频率进入太赫兹（THz）频段以提高信道容量。然而，增加的操作频率在太赫兹天线设计中带来了重大挑战，包括高大气吸收损耗、显著的金属和介质材料损耗，以及有限的制造公差。此外，传统的天线设计通过改变导电表面上的电流路径已无法满足下一代无线通信对于波束管理的新需求。本发明是一种新型的太赫兹波导集成元表面天线，基于超外差原理设计。与其他太赫兹天线相比，太赫兹元表面天线具有结构简单、增益高、效率高以及潜在的芯片集成优势，使其成为B5G和6G通信中理想的天线解决方案。

## 技术

本发明是一种新型的波导集成元表面天线，采用超外差原理设计。传统的无线电超外差架构是时间域的，而提出的超外差启发式天线则通过调制传输线中引导波的局部空间频率在空间域进行调制。空间调制是通过在硅光子平台中使用亚波长空气孔元表面来实现的。设计的元表面可以将平面内引导模式转换为平面外自由空间模式进行辐射。根据互易性原理，元表面天线也可以将自由空间波耦合到波导中，作为空间超外差接收器工作。超外差启发的元表面天线可以实现各种波束性能，如在太赫兹频率下的频率波束扫描和波束聚焦。这种新设计还可以与光电子技术集成，用于高速无线通信。

## 优势

- 结构简单



- 低损耗
- 潜在的芯片集成
- 高方向性
- 与CMOS兼容，便于大规模生产

## 应用

- B5G和6G无线通信
- 非接触式传感
- 射频识别（RFID）系统
- 无线功率传输
- 毫米波和太赫兹成像

