



# 微波与天线研究所简报

Newsletters of Microwave and Antenna Institute

mai.ee.tsinghua.edu.cn

2016年9月

## 科研进展：基于MEMS工艺的毫米波全空气介质片上天线

硅是集成电路行业中重要的半导体材料，同时也可用来加工天线；这样硅作为桥梁沟通了天线和电路，为硅基片上天线(Antenna-in-package)的诞生提供了可能。但是片上天线一般由于考虑到集成度而牺牲性能，硅基天线由于硅接近12的介电常数更是如此。为提高天线性能，借助MEMS微加工工艺，在硅片上设计毫米波频段的全空气介质天线。图1展示了硅基毫米波四单元槽天线：首先对硅进行贯穿式蚀刻，而后对其所有表面镀金，多层硅片之间利用中间辅助层键合或晶元键合工艺进行组装，加工完成后没有任何硅介质暴露在外。该天线性能优异：该天线的阻抗带宽为17.3%，增益带宽为13.24%，峰值增益达到11.4 dBi。

为了能够与后端信号处理电路实现集成，硅基天线输入接口需要设计为GSG(ground-signal-ground)结构，而GSG结构必须直接以硅为衬底，所以为了实现片上天线系统，需要实现从硅波导到空气波导的过渡结构。这里我们利用硅介质探针平滑地实现了阻抗过渡，将硅基全空气介质天线的输入接口设计为GSG结构，与后端电路完成了集成，成功实现了性能优异的毫米波片上天线系统。图2展示了片上收发天线原理样机，收发天线的6-dB阻抗工作频带接近56-65GHz，并且收发天线之间的隔离度在频带内均大于40dB。相比利用LTCC工艺实现的片上天线，在性能大幅度提高的同时（基于LTCC的片上天线不能用来实现全空气介质天线），生产成本也大幅度减小。

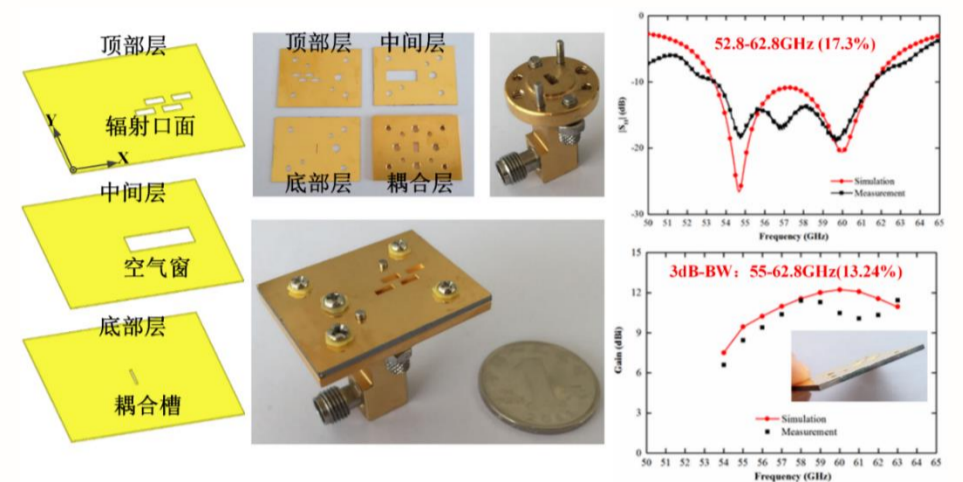


图1. 硅基毫米波全空气介质天线

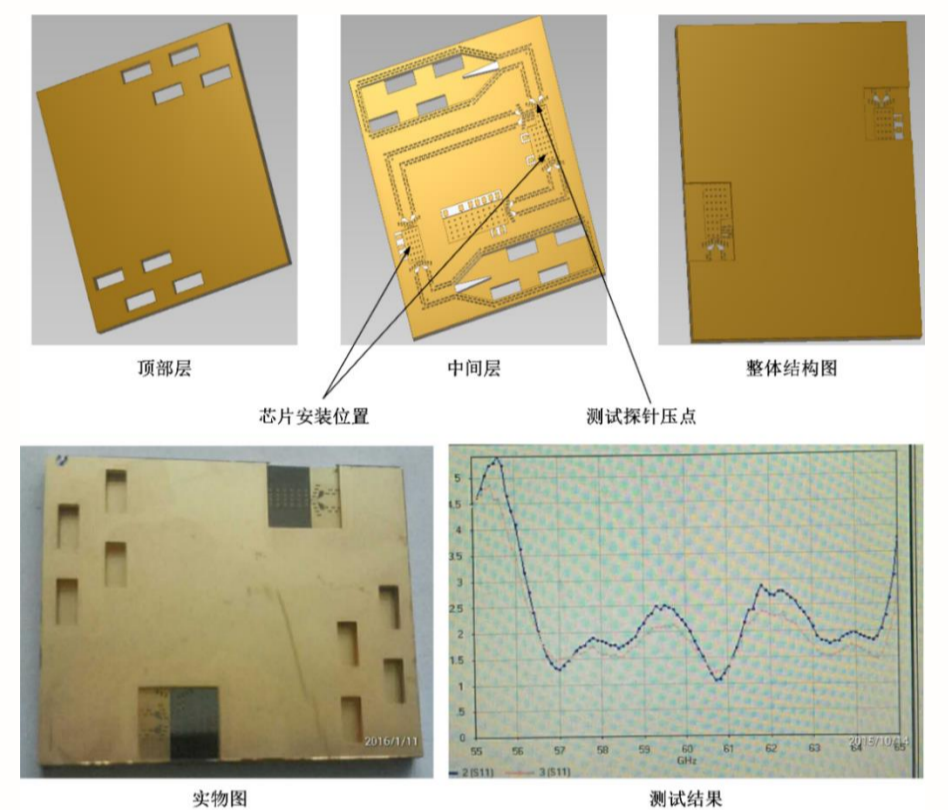


图2. 毫米波片上天线系统

## 新闻摘要

### 4名博士生、5名硕士生顺利毕业

7月，我所4名博士生、5名硕士生顺利毕业。踏上了新的事业征途。祝愿他们新的工作岗位上取得更大的成就。同学们的工作单位分别是：

博士：邓长江（龚克、冯正和老师）：北京理工大学信息与电子学院；

高翔（杜正伟老师）：中国电子科技集团第29研究所（成都）；

王岩（杜正伟老师）：华为技术有限公司（上海）；

蒋晓镭（张志军老师）：华为技术有限公司（北京）

硕士：王怡然（杜正伟老师）：美国加州大学戴维斯分校读计算机专业硕士；

张凯（张志军、冯正和老师）：宜信公司（北京）；

苏公喆（陈文华老师）：中兴通讯股份有限公司（上海）；

王宗浩（陈文华老师）：大唐移动通信设备有限公司（北京）；

刘鑫（许慎恒老师）：辰安科技股份有限公司（北京）。



# 微波与天线研究所简报

Newsletters of Microwave and Antenna Institute

mai.ee.tsinghua.edu.cn

2016年9月

## 微波与天线研究所全体师生热烈欢迎新同学

9月初，我所研究生新生见面会在罗姆楼10-205进行。全所师生热烈欢迎新同学们加入微波与天线研究所这个大家庭！各位导师指导的新同学名单如下：

杜正伟老师：陈冠男（硕士生）；  
张志军老师：孙利滨（博士生）、何翼景（博士生）；  
杨帆老师：潘笑天（博士生）、贾潇（博士生）；  
陈文华老师：王德涵（博士生）；  
许慎恒老师：许鸿晶（博士生）；  
李懋坤老师：宋晓茜（博士生）、单涛（博士生）；  
李越老师：孙旺宇（硕士生）。

## 6名硕士生论文开题

9月14日，我所6名硕士生在罗姆楼10-205进行论文开题。冯正和、杜正伟、杨帆、陈文华、许慎恒、李懋坤和李越老师参加此次开题。6名同学的论文题目如下：

侯伦（杜正伟老师）：微波脉冲对异质结型半导体器件的热损毁影响；  
唐润东（杜正伟老师）：宽带移动终端天线关键技术研究；  
许翔飞（杨帆老师）：基于透射阵技术的波束扫描平面阵列天线设计；  
张千（陈文华老师）：数字预失真技术的应用及简化研究；  
石县委（许慎恒老师）：基于机械可重构的传感天线的设计；  
刘通（李懋坤老师）：准周期结构的设计误差分析及在反射阵天线中的应用。

## 1名博士生顺利通过博士生资格考试

9月29日，我所1名博士生顺利通过了在罗姆楼8-208进行的资格考试，杨帆、陈文华老师作为评审委员参加了此次考试。这名同学的姓名和论文题目如下：

李静（陈文华老师）：基于混合谐波负载牵引的宽带基站功放研究。

## 科研动态

### 李越老师参加GRC 2016会议

7月10-15日，Gordon Research Conference on Plasmonics & Nanophotonics会议在美国缅因州Newry举办，我所李越老师参加了此次会议，并在会上张贴了题为“Microwave Analogue of Metatronic Nanocircuitry based on Waveguide Metamaterials”的报告。

### 王宇同学参加IMWS-AMP 2016会议

7月20-22日，IEEE MTT-S International Microwave Workshop Series on Advanced Materials and Processes for RF and THz会议在成都举办，我所王宇同学参加了此次会议，并在会上作了题为“Design of a Multi-Polarization Double-Layer Transmitarray Element Using Cross Dipoles with Vias”的口头报告。



# 微波与天线研究所简报

Newsletters of Microwave and Antenna Institute

mai.ee.tsinghua.edu.cn

2016年9月

## 李懋坤老师和同学参加PIERS 2016会议

8月8-11日, Progress in Electromagnetics Research Symposium会议在上海举办, 我所李懋坤老师、Khalil Muhammad Hassan、党训旺、刘通、王雪阳同学参加了此次会议, 并在会上作报告。李懋坤老师组织了题为“Inverse Scattering and Imaging Part 1”的Focus Session, 王雪阳同学获“Remote Sensing, Inverse Problems, Imaging, Radar& Sensing”分会最佳学生论文奖(Best Student Paper Award)第二名(Paper Title: Acceleration of Multiplicative Regularized Contrast Source Inversion Algorithm Using Paralleled Computing Architecture)。

## 杨帆、李越老师参加EMTS 2016会议, 李越老师获青年科学家奖

8月14-18日, 2016年国际电磁理论研讨会(2016 URSI Commission B International Symposium on Electromagnetic Theory)在芬兰埃斯波举办, 我所杨帆、李越老师参加了此次会议。杨帆老师在会上作了题为“Dual-Frequency Reconfigurable Patch Antenna with Thermal Switches for Temperature Monitoring”的特邀报告。李越老师获得青年科学家奖(Young Scientist Award), 并在会上作了题为“Structuring Band-pass Dispersion with Cascaded High- and Low-pass Optical Metatronic Metasurfaces”的特邀报告。

## 李越老师参加URSI AP-RASC 2016会议, 获青年科学家奖

8月21-25日, 2016年国际无线电科学联盟亚太无线电科学大会(2016 URSI Asia-Pacific Radio Science Conference)在韩国首都首尔召开。李越老师参加了此次会议, 获得青年科学家奖(Young Scientist Award), 并在会上作了题为“Microwave Analogues of Multi-ordered Metatronic Filters with Waveguide Metamaterials”的特邀报告。

## 陈文华老师参加RFIT 2016会议

8月24-26日, The 2016 IEEE International Symposium on Radio-Frequency Integration Technology (RFIT2016)会议在台湾台北举办, 陈文华老师参加了此次会议, 并在Workshop “Microwave and mm-Wave PA Design”中作了题为“Broadband Doherty Power Amplifier Design and Linearization”的报告。

## 学术沙龙活动

9月29日, 2016-2017学年第一次学术沙龙在罗姆楼10-206举行, 侯岳峰同学担任沙龙主持人。本期学术沙龙由许翔飞、张千、刘骁三名同学分别带来了关于“基于透射阵技术的波束扫描平面天线设计”、“数字预失真技术的简化、应用及挑战”和“风力发电机近场计算与基于雷达的高速公路汽车管理系统”三个研究方向的报告。冯正和、许慎恒老师参加了本期沙龙, 对学生报告进行了评述、提问, 并与同学们展开了积极的讨论。

