



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 106684549 B

(45) 授权公告日 2023. 11. 17

(21) 申请号 201710014312.1

H01Q 1/50 (2006.01)

(22) 申请日 2017.01.09

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106684549 A

CN 206564330 U, 2017.10.17

CN 103682678 A, 2014.03.26

JP 2007116519 A, 2007.05.10

(43) 申请公布日 2017.05.17

JP 2013183245 A, 2013.09.12

(73) 专利权人 华南理工大学

CN 105119044 A, 2015.12.02

地址 510640 广东省广州市天河区五山路
381号

CN 104471792 A, 2015.03.25

CN 102005643 A, 2011.04.06

US 2005162332 A1, 2005.07.28

(72) 发明人 孔永丹 肖兴慰

审查员 张露

(74) 专利代理机构 广州市华学知识产权代理有
限公司 44245

专利代理师 李君

(51) Int. Cl.

H01Q 1/38 (2006.01)

H01Q 15/14 (2006.01)

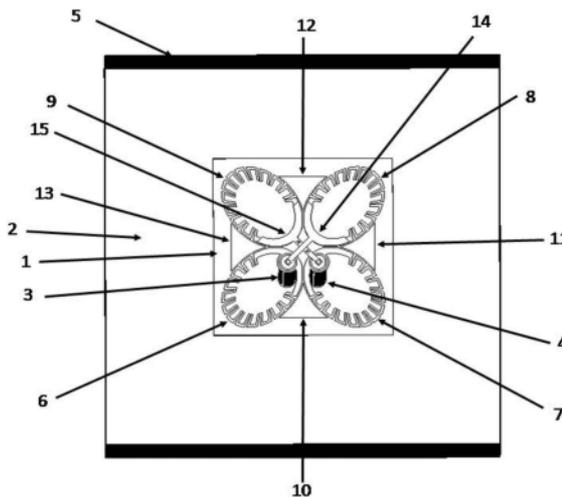
权利要求书2页 说明书5页 附图12页

(54) 发明名称

一种紧凑型椭圆弯折环形双极化宽带基站
天线

(57) 摘要

本发明公开了一种紧凑型椭圆弯折环形双极化宽带基站天线,包括介质基板、反射地板、第一同轴线和第二同轴线,介质基板的下表面设有第一椭圆弯折环形辐射单元、第二椭圆弯折环形辐射单元、第三椭圆弯折环形辐射单元和第四椭圆弯折环形辐射单元,上表面设有第一椭圆弧形馈电单元和第二椭圆弧形馈电单元;第一椭圆弯折环形辐射单元和第三椭圆弯折环形辐射单元形成第一天线结构,第二椭圆弯折环形辐射单元和第四椭圆弯折环形辐射单元形成第二天线结构;第一同轴线分别与第一椭圆弯折环形辐射单元、第一椭圆弧形馈电单元相连,第二同轴线分别与第二椭圆弯折环形辐射单元、第二椭圆弧形馈电单元相连。本发明性能优良、结构简单、且调节简单方便。



1. 一种紧凑型椭圆弯折环形双极化宽带基站天线,包括介质基板、反射地板、第一同轴线和第二同轴线,所述反射地板位于介质基板下方,所述第一同轴线和第二同轴线位于介质基板与反射地板之间,其特征在于:所述介质基板的下表面设有第一椭圆弯折环形辐射单元、第二椭圆弯折环形辐射单元、第三椭圆弯折环形辐射单元、第四椭圆弯折环形辐射单元、第一寄生单元、第二寄生单元、第三寄生单元和第四寄生单元,介质基板的上表面设有第一椭圆弧形馈电单元和第二椭圆弧形馈电单元;

所述第一椭圆弯折环形辐射单元、第二椭圆弯折环形辐射单元、第三椭圆弯折环形辐射单元和第四椭圆弯折环形辐射单元以圆周方式依次排布在介质基板的下表面,第一椭圆弯折环形辐射单元、第二椭圆弯折环形辐射单元、第三椭圆弯折环形辐射单元和第四椭圆弯折环形辐射单元均由椭圆环形向内弯折十二次而成,第一椭圆弯折环形辐射单元在靠近第一椭圆弧形馈电单元的部分形成一个圆环,使第一同轴线通过,第二椭圆弯折环形辐射单元在靠近第二椭圆弧形馈电单元的部分形成一个圆环,使第二同轴线通过,其中第一椭圆弯折环形辐射单元和第三椭圆弯折环形辐射单元相互对称形成第一天线结构,所述第二椭圆弯折环形辐射单元和第四椭圆弯折环形辐射单元相互对称形成第二天线结构;

所述第一寄生单元、第二寄生单元、第三寄生单元和第四寄生单元呈三角形,且其中两条边呈弧形,第一寄生单元位于第一椭圆弯折环形辐射单元与第二椭圆弯折环形辐射单元之间,第一寄生单元呈弧形的两条边分别靠近第一椭圆弯折环形辐射单元和第二椭圆弯折环形辐射单元的边,所述第二寄生单元位于第二椭圆弯折环形辐射单元与第三椭圆弯折环形辐射单元之间,第二寄生单元呈弧形的两条边分别靠近第二椭圆弯折环形辐射单元和第三椭圆弯折环形辐射单元的边,所述第三寄生单元位于第三椭圆弯折环形辐射单元与第四椭圆弯折环形辐射单元之间,第三寄生单元呈弧形的两条边分别靠近第三椭圆弯折环形辐射单元和第四椭圆弯折环形辐射单元的边,所述第四寄生单元位于第四椭圆弯折环形辐射单元与第一椭圆弯折环形辐射单元之间,第四寄生单元呈弧形的两条边分别靠近第四椭圆弯折环形辐射单元和第一椭圆弯折环形辐射单元的边;通过第一寄生单元、第二寄生单元、第三寄生单元和第四寄生单元来扩展高频带宽,在1.71GHz-2.69GHz的频带范围内出现两个谐振点,四个椭圆弯折环形辐射单元控制第一个谐振点,即低频谐振点,四个寄生单元控制第二个谐振点,即高频谐振点;

所述第一同轴线分别与第一椭圆弯折环形辐射单元、第一椭圆弧形馈电单元相连,所述第二同轴线分别与第二椭圆弯折环形辐射单元、第二椭圆弧形馈电单元相连。

2. 根据权利要求1所述的一种紧凑型椭圆弯折环形双极化宽带基站天线,其特征在于:所述第一椭圆弧形馈电单元包括依次相连的第一微带部分和第一椭圆弧形延伸部分,所述第二椭圆弧形馈电单元包括依次相连的第二微带部分、第三微带部分、第四微带部分和第二椭圆弧形延伸部分,其中第三微带部分位于介质基板的下表面;所述第一椭圆弧形延伸部分用于耦合激励第三椭圆弯折环形辐射单元,所述第二椭圆弧形延伸部分用于耦合激励第四椭圆弯折环形辐射单元。

3. 根据权利要求2所述的一种紧凑型椭圆弯折环形双极化宽带基站天线,其特征在于:所述介质基板上开设有第一开孔、第二开孔、第三开孔和第四开孔,所述第二微带部分通过第一开孔与第三微带部分相连,所述第三微带部分通过第二开孔与第四微带部分相连,所述第一同轴线的导体与第一椭圆弯折环形辐射单元相焊接,第一同轴线的内导体通过第

三开孔与第一微带部分相焊接,所述第二同轴线的外导体与第二椭圆弯折环形辐射单元相焊接,第二同轴线的内导体通过第四开孔与第二微带部分相焊接。

4. 根据权利要求1-3任一项所述的一种紧凑型椭圆弯折环形双极化宽带基站天线,其特征在于:所述反射地板的四周均设有与反射地板垂直的翻边。

5. 根据权利要求4的一种紧凑型椭圆弯折环形双极化宽带基站天线,其特征在于:所述反射地板和翻边均采用铜片制成。

6. 根据权利要求1-3所述的一种紧凑型椭圆弯折环形双极化宽带基站天线,其特征在于:所述第一同轴线和第二同轴线均采用阻抗为 $50\ \Omega$ 的同轴线。

一种紧凑型椭圆弯折环形双极化宽带基站天线

技术领域

[0001] 本发明涉及一种双极化宽带基站天线,尤其是一种紧凑型椭圆弯折环形双极化宽带基站天线,属于无线移动通信技术领域。

背景技术

[0002] 在现代移动通信系统中,基站天线是通信设备之间电信号与空间辐射电磁波的转换器,其性能好坏将直接影响整个系统的整体性能,因此基站天线在整个通信系统中具有举足轻重的地位。现代基站天线可以使得移动通信网络覆盖范围更加广阔,通信容量更大,而且速率更高,双极化基站天线可以增加容量且满足其他性能指标。

[0003] 随着现代电信技术的不断发展,移动通信已在已进入第四代移动通信网络(4G网络),而且第五代移动通信(5G网络)也在研发中。在目前的新一代移动通信体制下,多种通信标准要求基站天线可以实现多系统共用,以此节省基站的数量,减少网络建设成本。目前已存的通信系统如GSM1800、CDMA、WCDMA和TD-WCDMA频带范围均在1710MHz~2690MHz内,因此需要一种能够完全覆盖1710MHz~2690MHz的基站天线,并且要求各项指标都具有稳定的宽带特性,例如驻波比带宽(VSWR<1.5)、增益、隔离度、交叉极化比等等,同时基站天线的成本控制和结构简单也很重要。

[0004] 据调查与了解,目前公开的现有技术如下:

[0005] 1) 2015年罗宇等人发表在IEEE ANTENNAS AND PROPAGATION上题为“Oriental Crown-Shaped Differentially Fed Dual-Polarized Multidipole Antenna”的文章,其通过使用微带馈电,并把偶极子设置在四个斜面的不同高度来实现较宽的阻抗带宽。

[0006] 2) 2015年褚庆昕等人发表在IEEE ANTENNAS AND PROPAGATION上题为“A Broadband $\pm 45^\circ$ Dual-Polarized Antenna With Y-Shaped Feeding Lines”的文章,其通过把偶极子弯折成八边形的环形结构,并采用Y型馈电结构,实现了宽阻抗带宽和稳定方向图,因此获得了较宽的阻抗带宽和稳定的辐射方向图。

发明内容

[0007] 本发明的目的是为了解决上述现有技术的缺陷,提供了一种紧凑型椭圆弯折环形双极化宽带基站天线,该天线性能优良、结构简单、加工方便、加工成本低,且调节简单方便。

[0008] 本发明的目的可以通过采取如下技术方案达到:

[0009] 一种紧凑型椭圆弯折环形双极化宽带基站天线,包括介质基板、反射地板、第一同轴线和第二同轴线,所述反射地板位于介质基板下方,所述第一同轴线和第二同轴线位于介质基板与反射地板之间,所述介质基板的下表面设有第一椭圆弯折环形辐射单元、第二椭圆弯折环形辐射单元、第三椭圆弯折环形辐射单元和第四椭圆弯折环形辐射单元,介质基板的上表面设有第一椭圆弧形馈电单元和第二椭圆弧形馈电单元;

[0010] 所述第一椭圆弯折环形辐射单元、第二椭圆弯折环形辐射单元、第三椭圆弯折环

形辐射单元和第四椭圆弯折环形辐射单元均由椭圆环形向内弯折而成,其中第一椭圆弯折环形辐射单元和第三椭圆弯折环形辐射单元相互对称形成第一天线结构,所述第二椭圆弯折环形辐射单元和第四椭圆弯折环形辐射单元相互对称形成第二天线结构;

[0011] 所述第一同轴线分别与第一椭圆弯折环形辐射单元、第一椭圆弧形馈电单元相连,所述第二同轴线分别与第二椭圆弯折环形辐射单元、第二椭圆弧形馈电单元相连。

[0012] 作为一种优选方案,所述第一椭圆弯折环形辐射单元、第二椭圆弯折环形辐射单元、第三椭圆弯折环形辐射单元和第四椭圆弯折环形辐射单元以圆周方式依次排布在介质基板的下表面。

[0013] 作为一种优选方案,所述介质基板的下表面还设有第一寄生单元、第二寄生单元、第三寄生单元和第四寄生单元,所述第一寄生单元位于第一椭圆弯折环形辐射单元与第二椭圆弯折环形辐射单元之间,所述第二寄生单元位于第二椭圆弯折环形辐射单元与第三椭圆弯折环形辐射单元之间,所述第三寄生单元位于第三椭圆弯折环形辐射单元与第四椭圆弯折环形辐射单元之间,所述第四寄生单元位于第四椭圆弯折环形辐射单元与第一椭圆弯折环形辐射单元之间。

[0014] 作为一种优选方案,所述第一椭圆弧形馈电单元包括依次相连的第一微带部分和第一椭圆弧形延伸部分,所述第二椭圆弧形馈电单元包括依次相连的第二微带部分、第三微带部分、第四微带部分和第二椭圆弧形延伸部分,其中第三微带部分位于介质基板的下表面;所述第一椭圆弧形延伸部分用于耦合激励第三椭圆弯折环形辐射单元,所述第二椭圆弧形延伸部分用于耦合激励第四椭圆弯折环形辐射单元。

[0015] 作为一种优选方案,所述介质基板上开设有第一开孔、第二开孔、第三开孔和第四开孔,所述第二微带部分通过第一开孔与第三微带部分相连,所述第三微带部分通过第二开孔与第四微带部分相连,所述第一同轴线的导体与第一椭圆弯折环形辐射单元相焊接,第一同轴线的内导体通过第三开孔与第一微带部分相焊接,所述第二同轴线的导体与第二椭圆弯折环形辐射单元相焊接,第二同轴线的内导体通过第四开孔与第二微带部分相焊接。

[0016] 作为一种优选方案,所述第一椭圆弯折环形辐射单元、第二椭圆弯折环形辐射单元、第三椭圆弯折环形辐射单元和第四椭圆弯折环形辐射单元均由椭圆环形向内弯折十二次而成,其中第一椭圆弯折环形辐射单元在靠近第一椭圆弧形馈电单元的部分形成一个圆环,使第一同轴线通过,第二椭圆弯折环形辐射单元在靠近第二椭圆弧形馈电单元的部分形成一个圆环,使第二同轴线通过。

[0017] 作为一种优选方案,所述反射地板的四周均设有与反射地板垂直的翻边。

[0018] 作为一种优选方案,所述反射地板和翻边均采用铜片制成。

[0019] 作为一种优选方案,所述第一同轴线和第二同轴线均采用阻抗为 $50\ \Omega$ 的同轴线。

[0020] 本发明相对于现有技术具有如下的有益效果:

[0021] 1、本发明的椭圆弯折环形双极化宽带基站天线在介质基板的下表面设置四个椭圆弯折环形辐射单元,这四个椭圆弯折环形辐射单元两两对称形成两个天线结构,使天线具有性能良好、结构简单、加工成本低的优点,同时在介质基板上表面设置两个椭圆弧形馈电单元,不仅能够调节阻抗匹配,而且与四个椭圆弯折环形辐射单元一起实现了稳定的天线方向图带宽。

[0022] 2、本发明的椭圆弯折环形双极化宽带基站天线在介质基板下表面还设置四个寄生单元,由于四个椭圆弯折环形辐射单元以圆周方式排布,而每个寄生单元设置在相邻的两个椭圆弯折环形辐射单元之间,在所需的频带范围(1.71GHz-2.69GHz)内出现两个谐振点,其中第一个谐振点(低频谐振点)由椭圆弯折环形辐射单元控制,第二个谐振点(高频谐振点)由寄生单元控制。

[0023] 3、本发明的椭圆弯折环形双极化宽带基站天线结构紧凑,尺寸比同类天线要小,在实际应用场景中,比现有的同类天线更有优势,其布局合理,四个椭圆弯折环形辐射单元分布在介质基板的下表面,两个椭圆弧形馈电单元分布在介质基板的上表面,使这两个椭圆弧形馈电单元既能调节阻抗匹配,又可以参与辐射。

附图说明

[0024] 图1为本发明的椭圆弯折环形双极化宽带基站天线的立体结构示意图。

[0025] 图2为本发明的椭圆弯折环形双极化宽带基站天线的椭圆弯折环形辐射单元、椭圆弧形馈电单元与同轴线焊接的立体结构示意图。

[0026] 图3为本发明的椭圆弯折环形双极化宽带基站天线的介质基板下表面结构示意图。

[0027] 图4为本发明的椭圆弯折环形双极化宽带基站天线的介质基板上表面结构示意图。

[0028] 图5为本发明的椭圆弯折环形双极化宽带基站天线的S参数电磁仿真曲线。

[0029] 图6为本发明的椭圆弯折环形双极化宽带基站天线的增益(Gain)的电磁仿真曲线。

[0030] 图7为本发明的椭圆弯折环形双极化宽带基站天线在1.7GHz时的辐射方向图的电磁仿真曲线。

[0031] 图8为本发明的椭圆弯折环形双极化宽带基站天线在2.2GHz时的辐射方向图的电磁仿真曲线。

[0032] 图9为本发明的椭圆弯折环形双极化宽带基站天线在2.7GHz时的辐射方向图的电磁仿真曲线。

[0033] 图10为本发明的椭圆弯折环形双极化宽带基站天线在1.7GHz时的交叉极化比的电磁仿真曲线。

[0034] 图11为本发明的椭圆弯折环形双极化宽带基站天线在2.2GHz时的交叉极化比的电磁仿真曲线。

[0035] 图12为本发明的椭圆弯折环形双极化宽带基站天线在2.7GHz时的交叉极化比的电磁仿真曲线。

[0036] 其中,1-介质基板,2-反射地板,3-第一同轴线,4-第二同轴线,5-翻边,6-第一椭圆弯折环形辐射单元,7-第二椭圆弯折环形辐射单元,8-第三椭圆弯折环形辐射单元,9-第四椭圆弯折环形辐射单元,10-第一寄生单元,11-第二寄生单元,12-第三寄生单元,13-第四寄生单元,14-第一椭圆弧形馈电单元,15-第二椭圆弧形馈电单元,16-第一微带部分,17-第一椭圆弧形延伸部分,18-第二微带部分,19-第三微带部分,20-第四微带部分,21-第二椭圆弧形延伸部分,22-第一开孔,23-第二开孔,24-第三开孔,25-第四开孔。

具体实施方式

[0037] 下面结合实施例及附图对本发明作进一步详细的描述,但本发明的实施方式不限于此。

[0038] 实施例1:

[0039] 如图1-图4所示,本实施例的椭圆弯折环形双极化宽带基站天线包括介质基板1、反射地板2、第一同轴线3和第二同轴线4;

[0040] 所述介质基板1由PCB板制成,所述反射地板2位于介质基板1的下方,其四周均设有与反射地板2垂直的翻边5,所述反射地板2和翻边5采用金属材料制成,金属材料优选采用铜片,所述第一同轴线3和第二同轴线4位于介质基板1与反射地板2之间,其中第一同轴线3和第二同轴线4用于传输信号,阻抗均为 50Ω 。

[0041] 所述介质基板1的下表面设有第一椭圆弯折环形辐射单元6、第二椭圆弯折环形辐射单元7、第三椭圆弯折环形辐射单元8、第四椭圆弯折环形辐射单元9、第一寄生单元10、第二寄生单元11、第三寄生单元12和第四寄生单元13;介质基板1的上表面设有第一椭圆弧形馈电单元14和第二椭圆弧形馈电单元15;

[0042] 所述第一椭圆弯折环形辐射单元6、第二椭圆弯折环形辐射单元7、第三椭圆弯折环形辐射单元8和第四椭圆弯折环形辐射单元9以圆周方式依次排布在介质基板1的下表面,这四个椭圆弯折环形辐射单元的构造过程为:先将一个椭圆形结构的内部减去一个小椭圆形结构形成一个椭圆环形,椭圆环形再向内侧弯折十二次,其中第一椭圆弯折环形辐射单元6在靠近第一椭圆弧形馈电单元14的弧形部分改成了圆形,由于该圆形要使第一同轴线3通过,所以又减去了一个同心圆,得到一个圆环,同样第二椭圆弯折环形辐射单元7在靠近第二椭圆弧形馈电单元15的弧形部分改成了圆形,由于该圆形要使第二同轴线4通过,所以又减去了一个同心圆,得到另一个圆环;

[0043] 所述第一椭圆弯折环形辐射单元6和第三椭圆弯折环形辐射单元8相互对称形成第一天线结构,所述第二椭圆弯折环形辐射单元7和第四椭圆弯折环形辐射单元9相互对称形成第二天线结构;第一椭圆弧形馈电单元14用于给第一天线结构馈电,包括依次相连的第一微带部分16和第一椭圆弧形延伸部分17,所述第二椭圆弧形馈电单元15用于给第二天线结构馈电,包括依次相连的第二微带部分18、第三微带部分19、第四微带部分20和第二椭圆弧形延伸部分21,其中第三微带部分19位于介质基板1的下表面;所述第一椭圆弧形延伸部分17用于耦合激励第三椭圆弯折环形辐射单元8,所述第二椭圆弧形延伸部分21用于耦合激励第四椭圆弯折环形辐射单元9;

[0044] 所述第一寄生单元10位于第一椭圆弯折环形辐射单元6与第二椭圆弯折环形辐射单元7之间,所述第二寄生单元11位于第二椭圆弯折环形辐射单元7与第三椭圆弯折环形辐射单元8之间,所述第三寄生单元12位于第三椭圆弯折环形辐射单元8与第四椭圆弯折环形辐射单元9之间,所述第四寄生单元13位于第四椭圆弯折环形辐射单元9与第一椭圆弯折环形辐射单元6之间,这四个寄生单元用来扩展高频带宽。

[0045] 所述介质基板1上开设有第一开孔22、第二开孔23、第三开孔24和第四开孔25,所述第二微带部分18通过第一开孔22与第三微带部分19相连,所述第三微带部分19通过第二开孔23与第四微带部分20相连;

[0046] 所述第一同轴线3分别与第一椭圆弯折环形辐射单元6、第一椭圆弧形馈电单元14

相连,具体方式为:所述第一同轴线3的外导体与第一椭圆弯折环形辐射单元6相焊接,第一同轴线3的内导体通过第三开孔24与第一微带部分16相焊接;

[0047] 所述第二同轴线4分别与第二椭圆弯折环形辐射单元7、第二椭圆弧形馈电单元15相连,具体方式为:所述第二同轴线4的外导体与第二椭圆弯折环形辐射单元7相焊接,第二同轴线4的内导体通过第四开孔25与第二微带部分18相焊接。

[0048] 如图5所示,为本实施例的椭圆弯折环形双极化宽带基站天线的S参数电磁仿真曲线(S11指输入端口1的回波损耗,S21指正向传输系数,因为模型对称S11和S22几乎一样,所以S22参数的曲线没给出),可以看到本实施例的椭圆弯折环形双极化宽带基站天线的S11参数在所要求的频段(1.71GHz-2.69GHz频段)内小于-15dB,而S21参数小于-25dB,在1.8GHz和2.4GHz频率处分别出现了一个谐振点,其中第一个谐振点由椭圆弯折环形辐射单元控制,第二个谐振点由寄生单元控制。

[0049] 如图6所示,为本实施例的椭圆弯折环形双极化宽带基站天线的增益的电磁仿真曲线(port1指输入端口1的增益,port2指输出端口2的增益),可以看到,两个端口的增益在所要求的频段内均大于8dB。

[0050] 如图7、图8和图9所示,分别为本实施例的椭圆环形双极化基站天线在1.7GHz、2.2GHz、2.7GHz时辐射方向图的电磁仿真曲线;如图10、图11和图12所示,分别为本实施例的椭圆环形双极化基站天线在1.7GHz、2.2GHz、2.7GHz时的交叉极化比的电磁仿真曲线,可以看到完全符合基站天线的要求。

[0051] 综上所述,本发明的椭圆弯折环形双极化宽带基站天线在介质基板的下表面设置四个椭圆弯折环形辐射单元,这四个椭圆弯折环形辐射单元两两对称形成两个天线结构,使天线具有性能良好、结构简单、加工成本低的优点,同时在介质基板的上表面设置两个椭圆弧形馈电单元,不仅能够调节阻抗匹配,而且与四个椭圆弯折环形辐射单元一起实现了稳定的天线方向图带宽。

[0052] 以上所述,仅为本发明专利较佳的实施例,但本发明专利的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明专利所公开的范围,根据本发明专利的技术方案及其发明构思加以等同替换或改变,都属于本发明专利的保护范围。

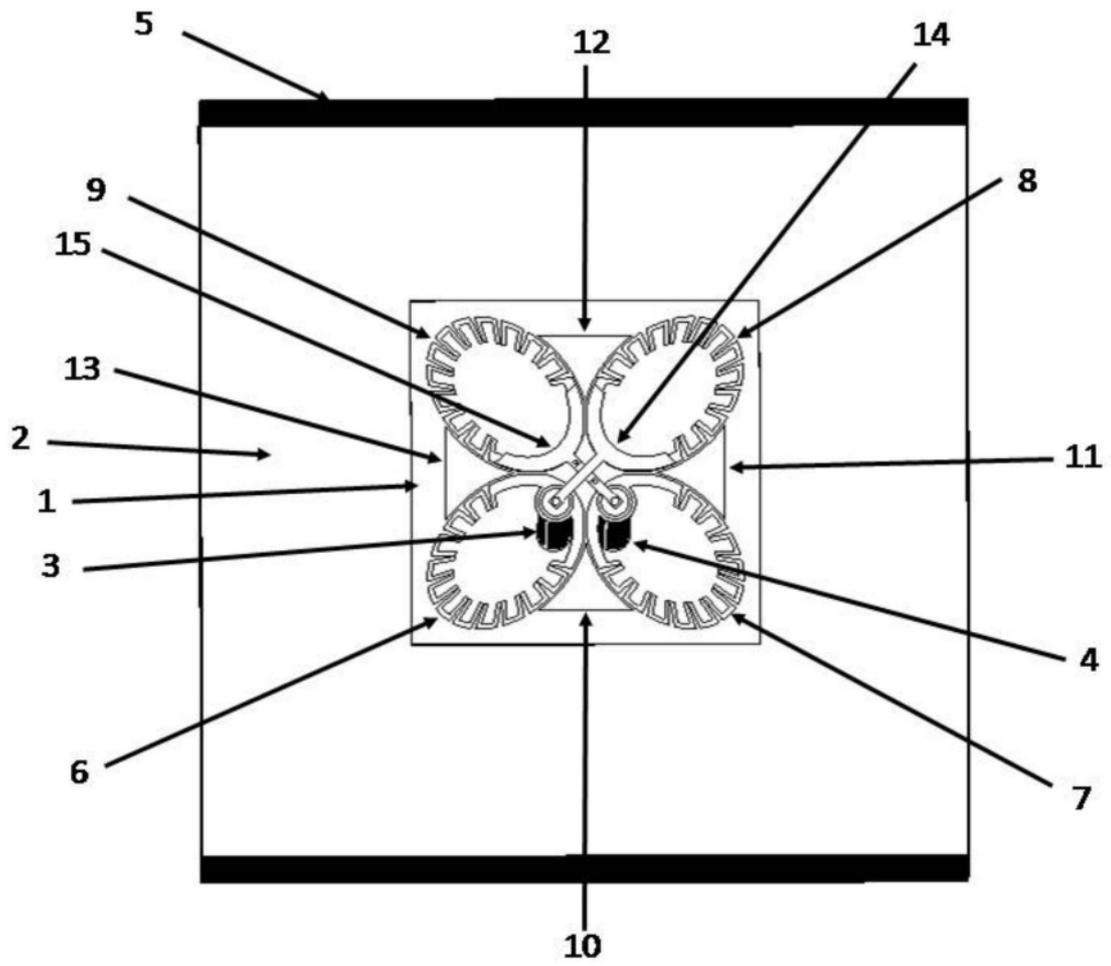


图1

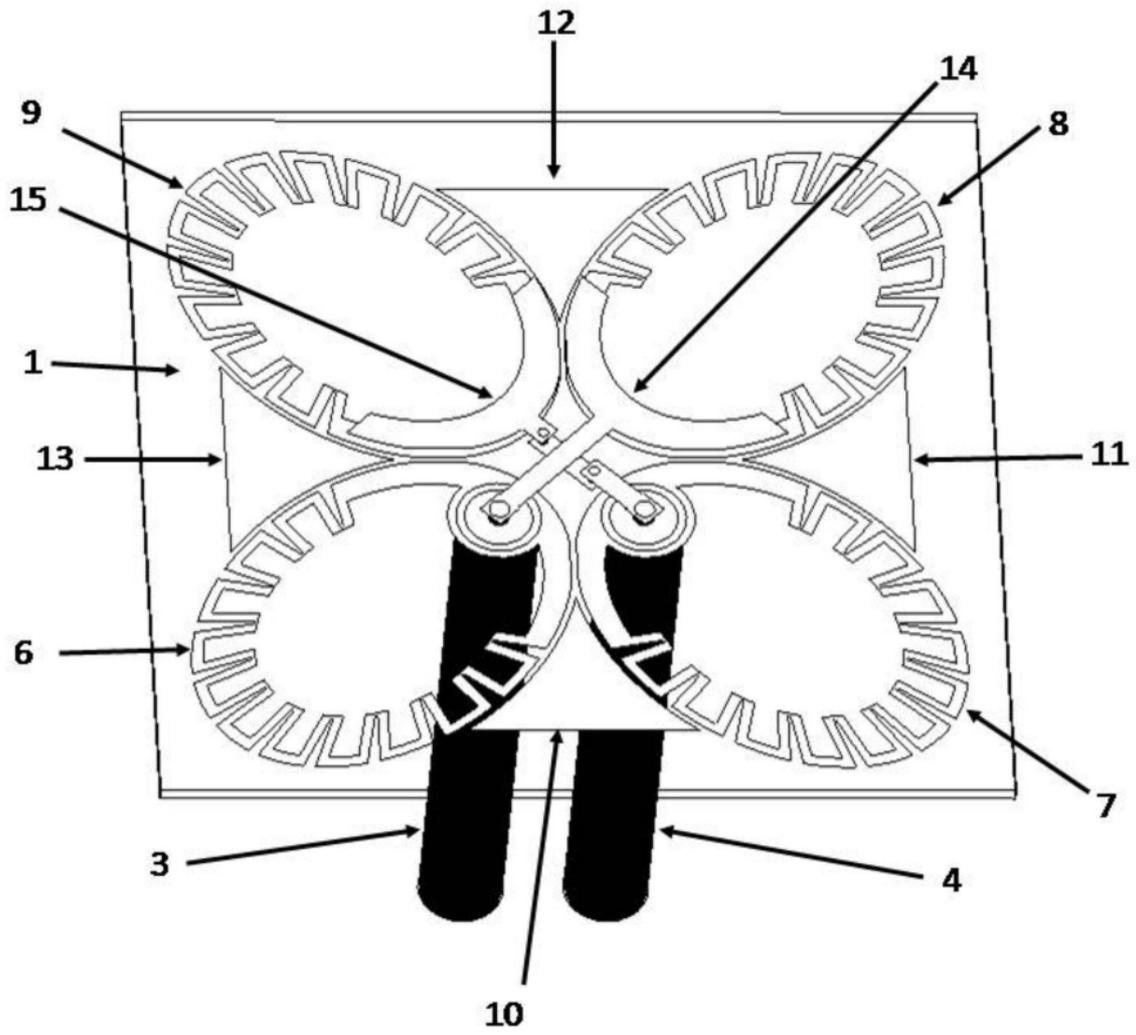


图2

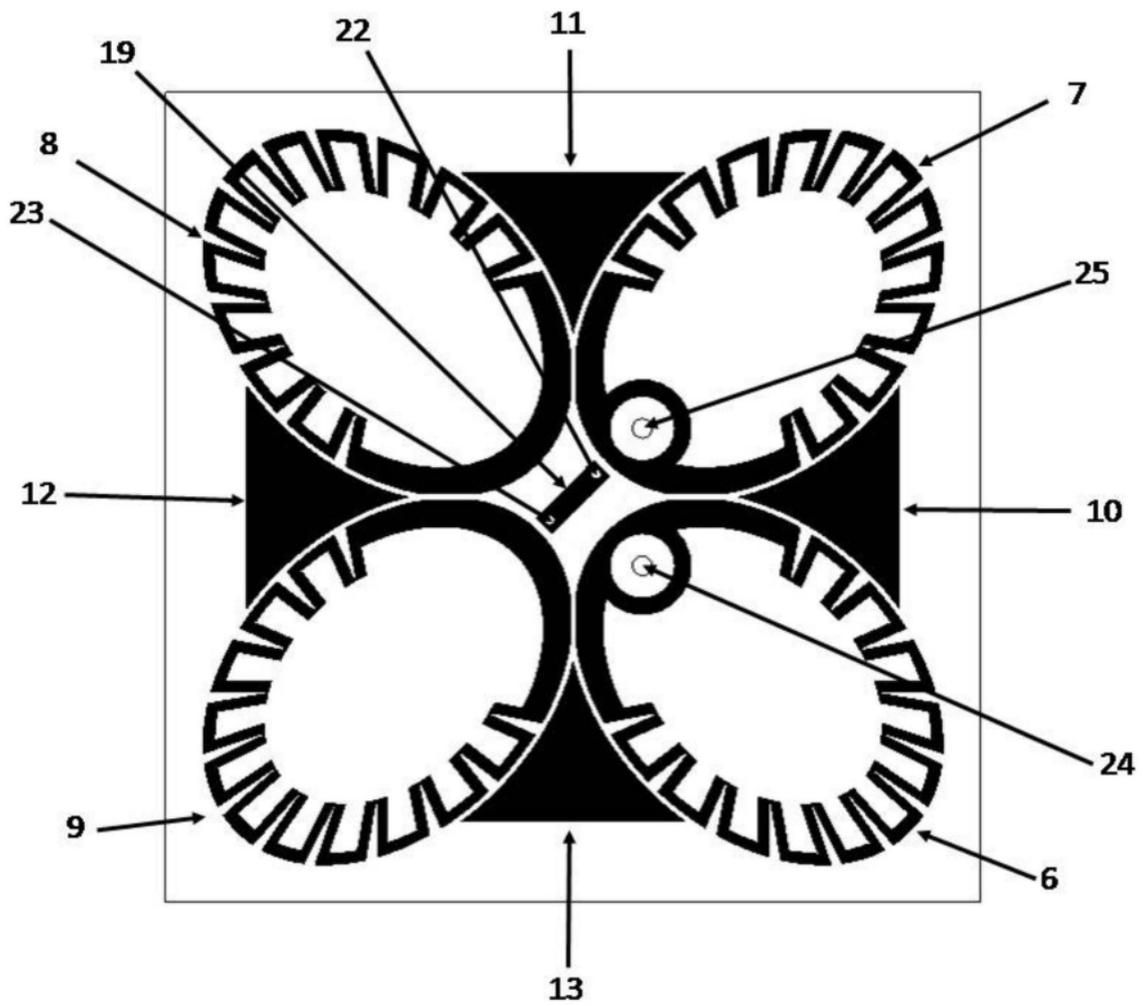


图3

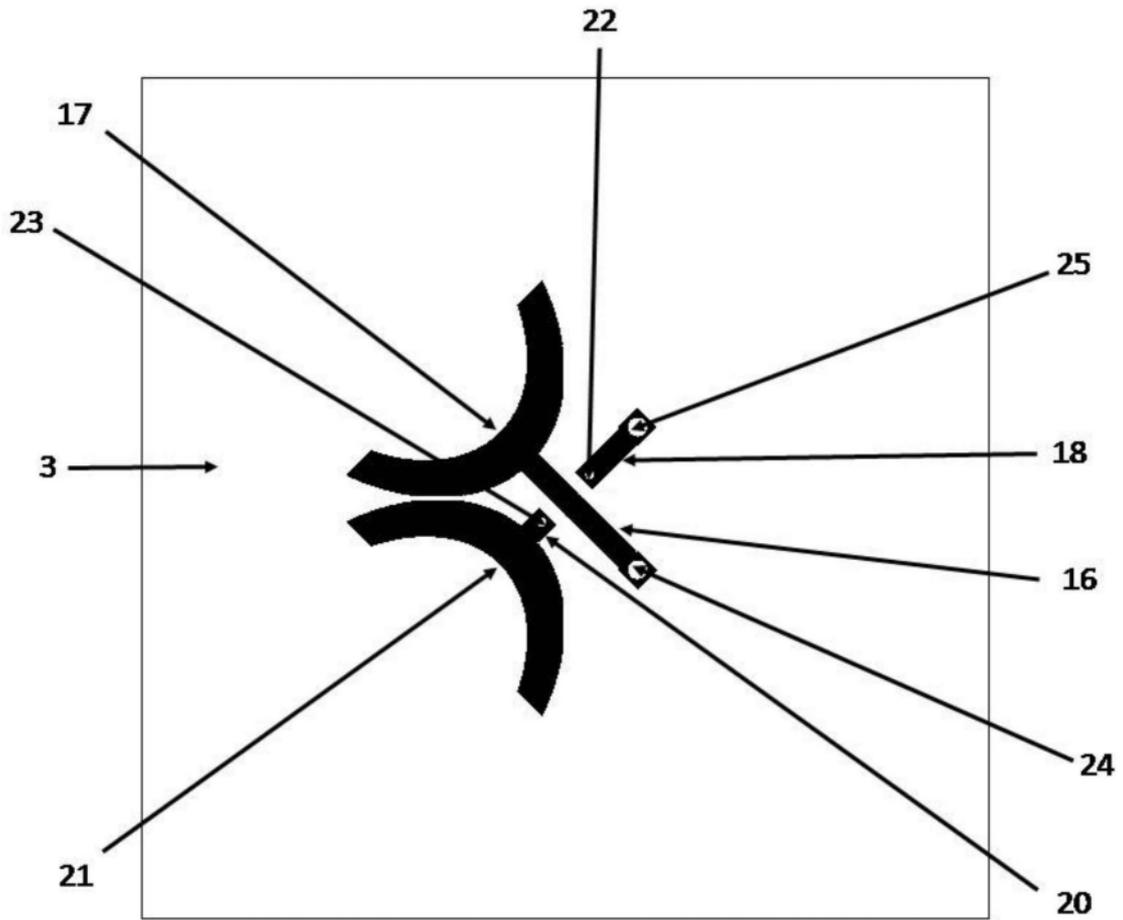


图4

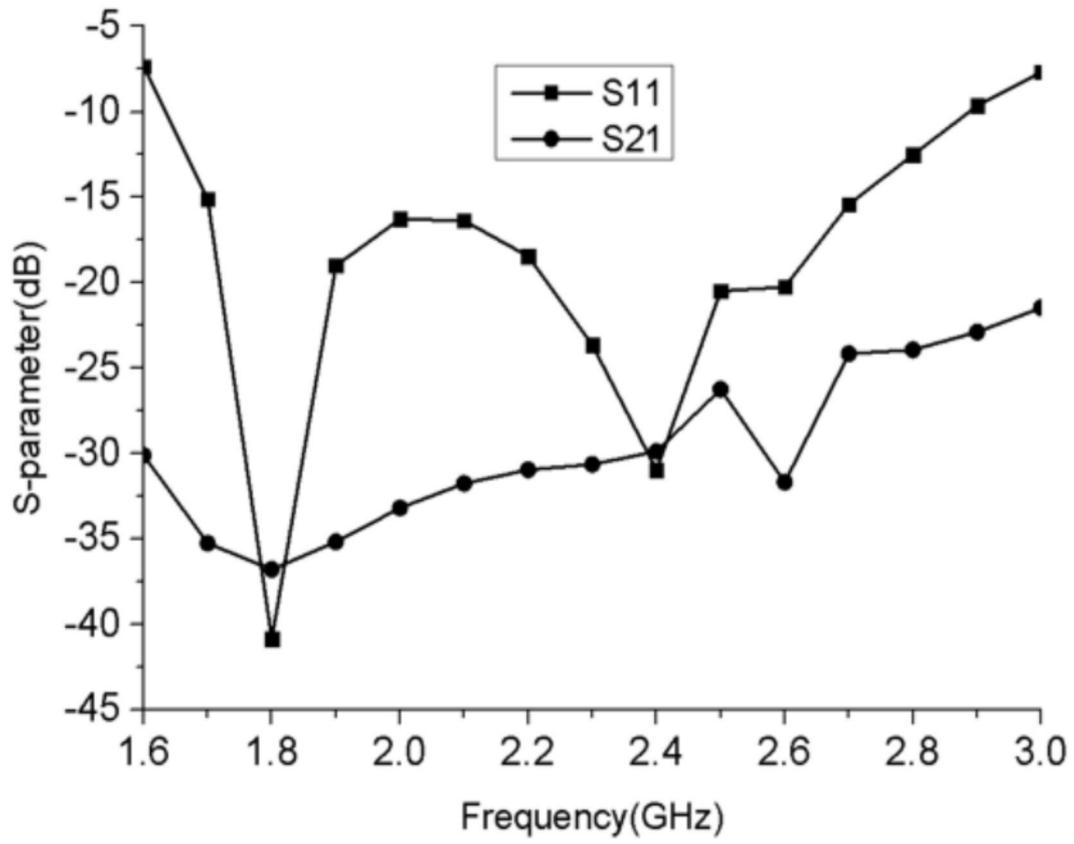


图5

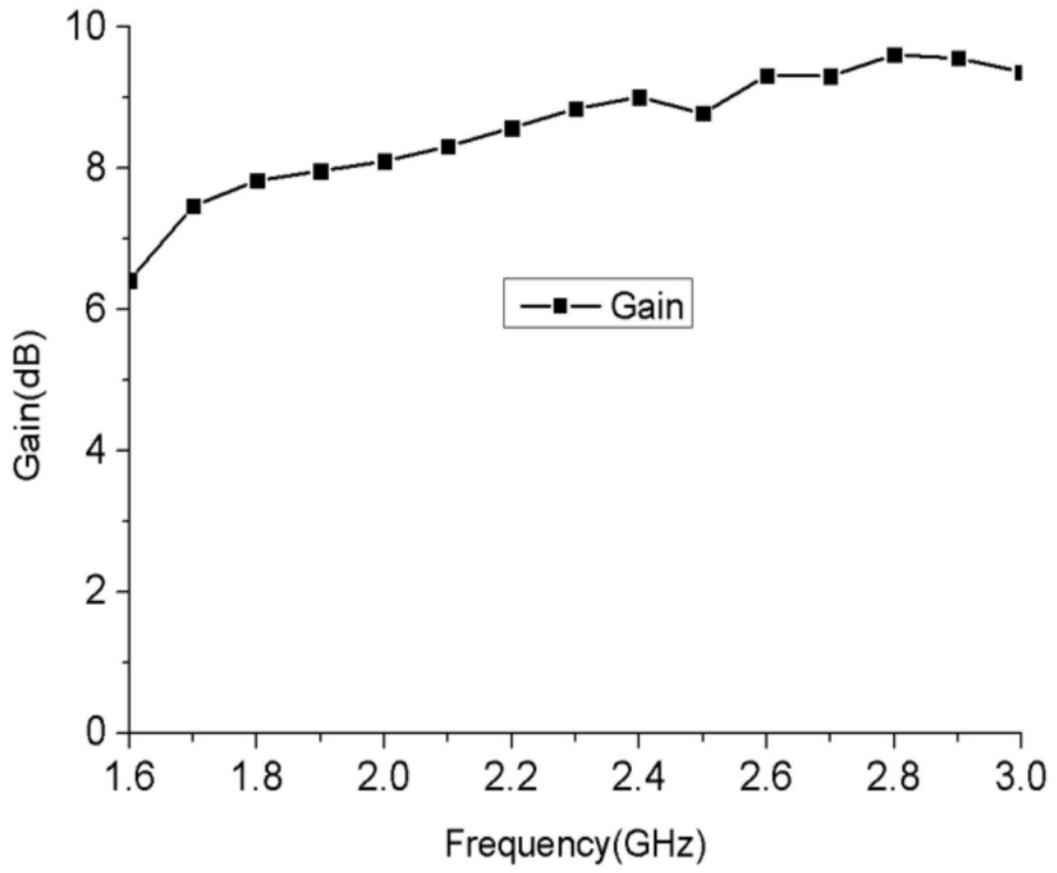


图6

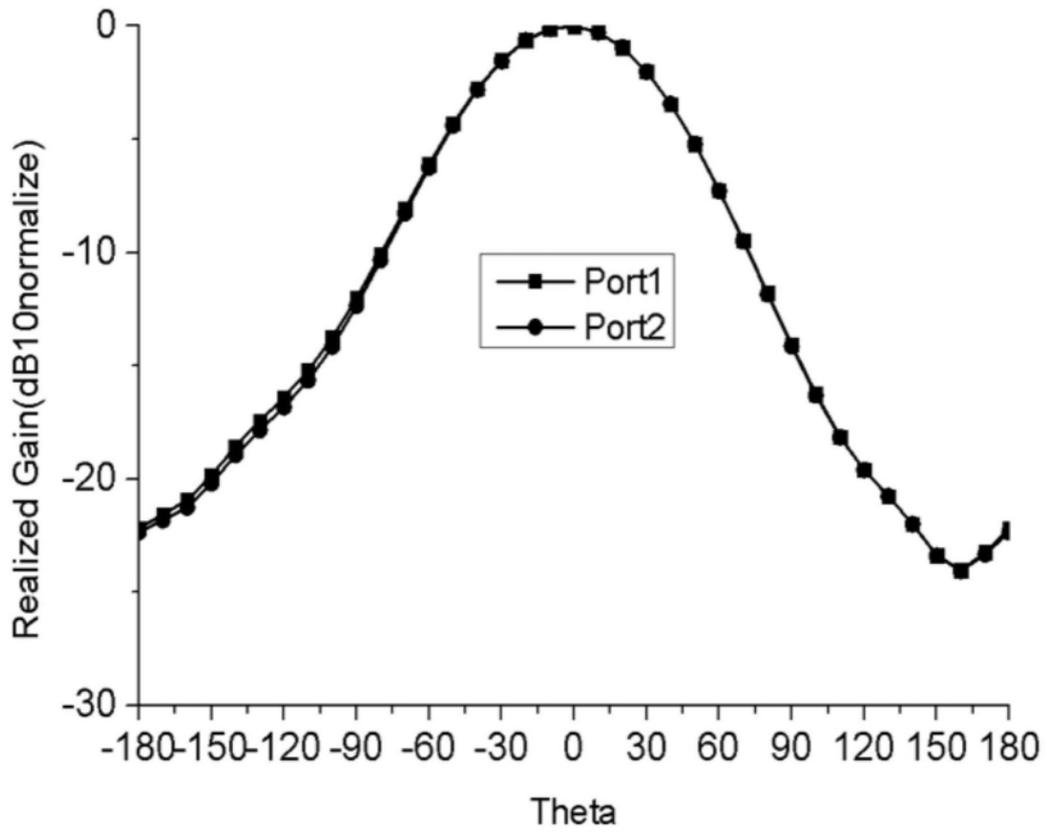


图7

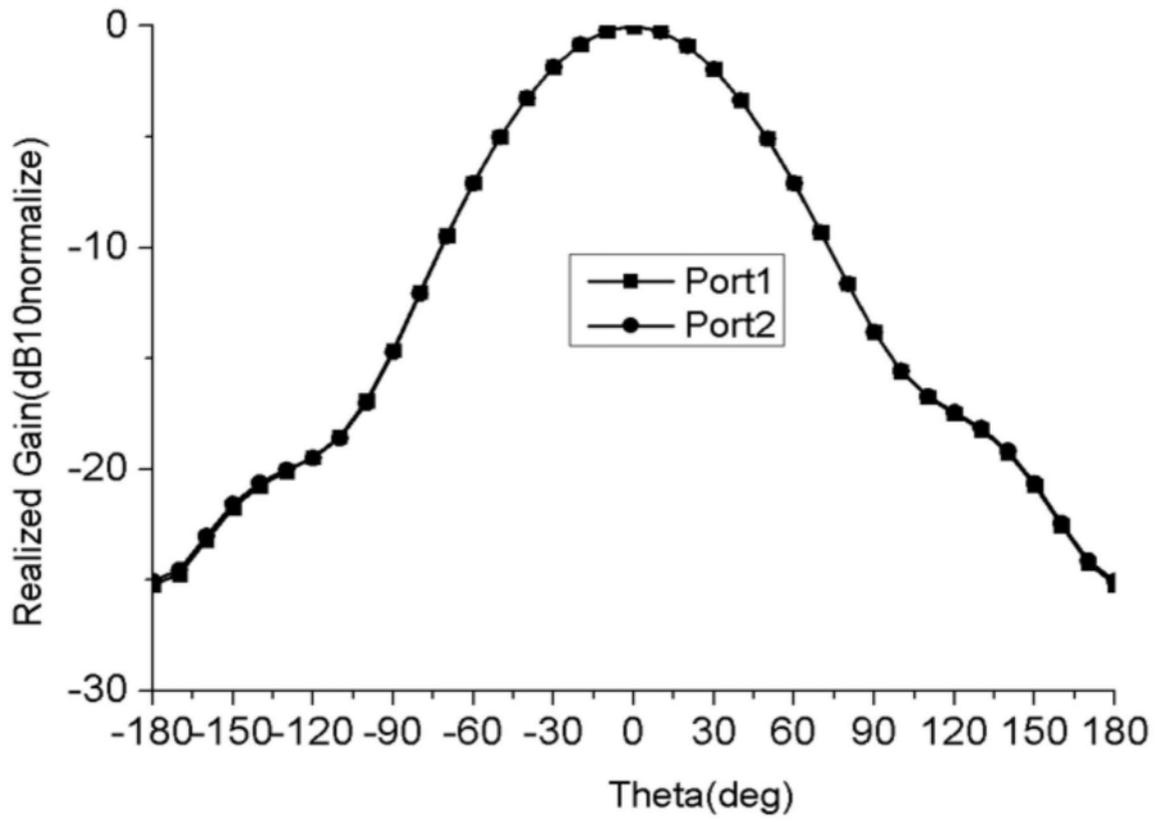


图8

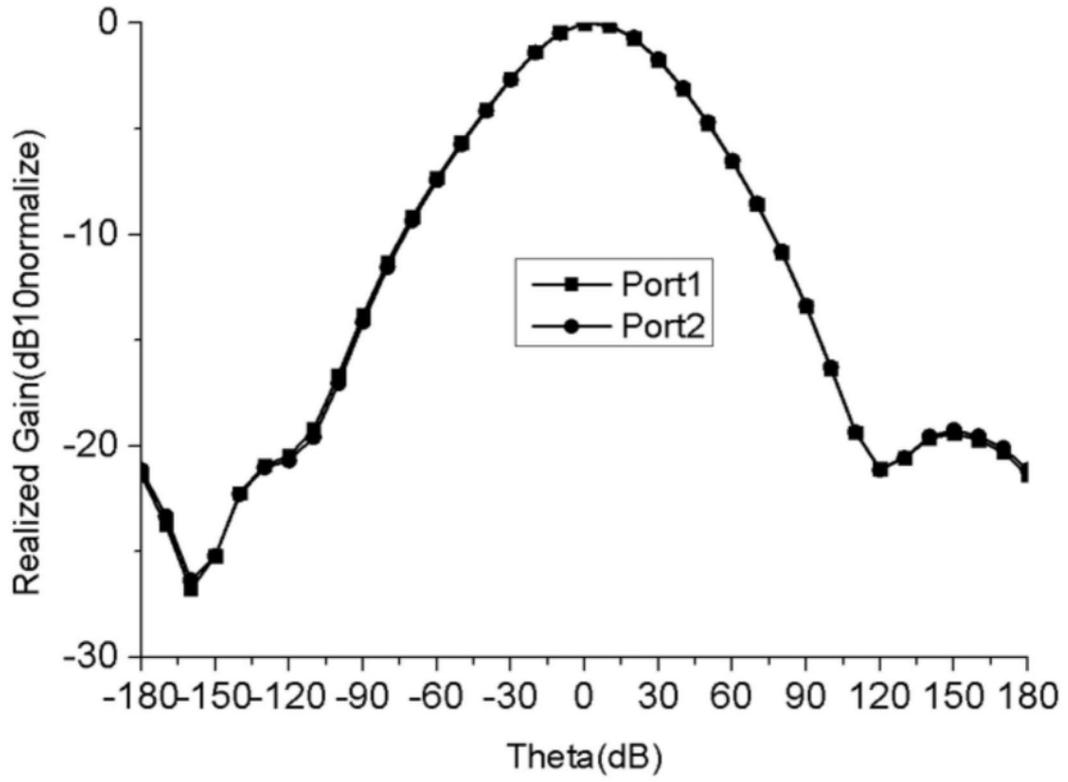


图9

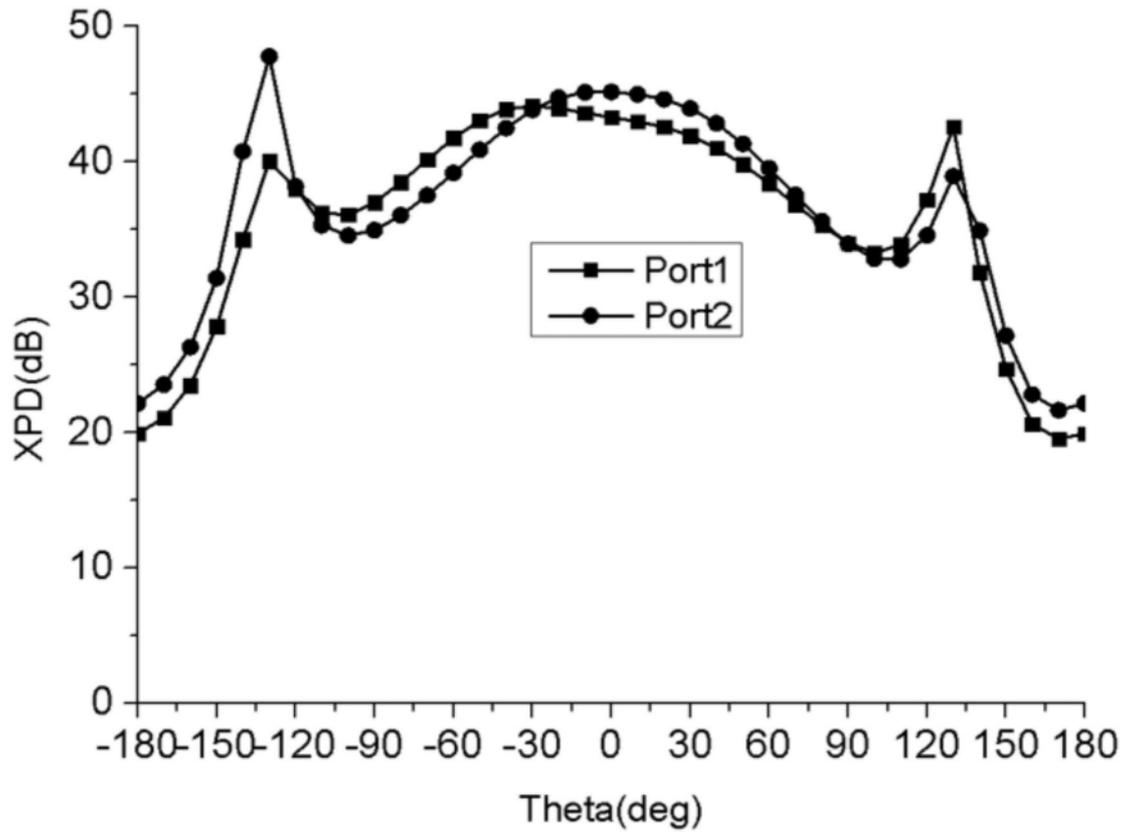


图10

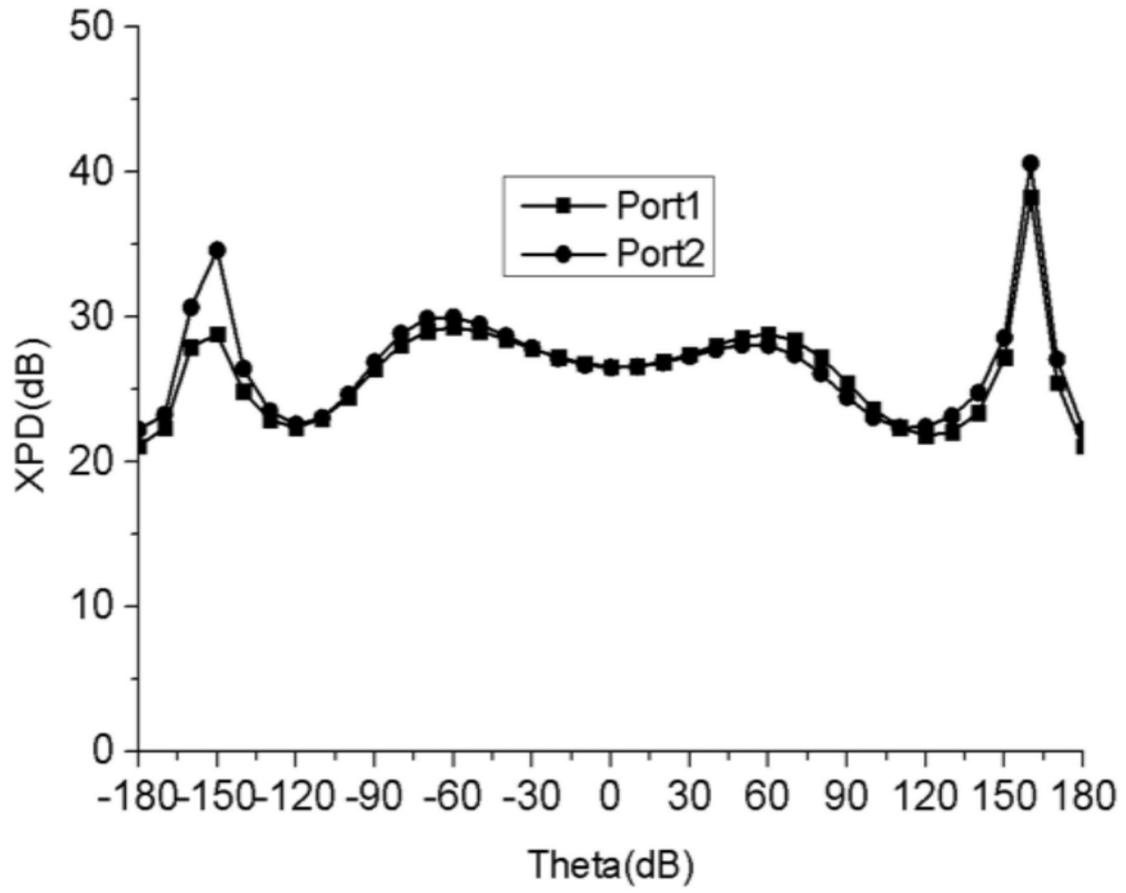


图11

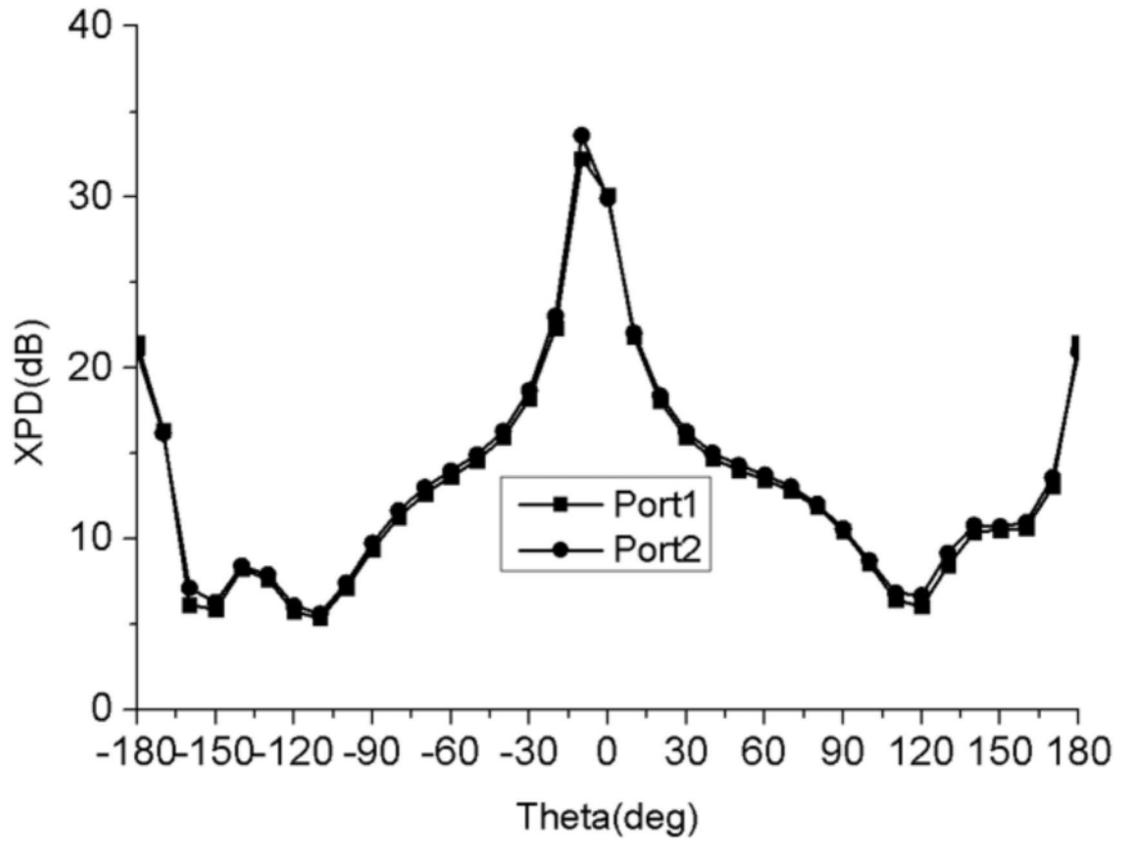


图12