



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 210074169 U

(45)授权公告日 2020.02.14

(21)申请号 201822085089.2

(22)申请日 2018.12.12

(73)专利权人 南京安捷智造科技有限公司
地址 210000 江苏省南京市经济技术开发区栖霞街道广月路26号S12栋3层

(72)发明人 李跃华 沈庆宏 陈红梅 张宽 王震

(74)专利代理机构 南京苏创专利代理事务所
(普通合伙) 32273

代理人 张学彪

(51)Int.Cl.

H01Q 23/00(2006.01)

H01Q 1/48(2006.01)

H01Q 1/50(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

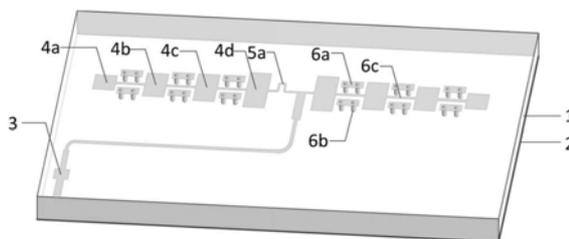
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54)实用新型名称

一种基于接地共面波导的矩形微带串馈天线

(57)摘要

本实用新型公开了一种基于接地共面波导的矩形微带串馈天线,包括发射天线,所述发射天线包括第一介质基片(1)、第一金属地板(2)、第一金属贴片和第一短路部件(6b);还包括接收天线,所述接收天线包括第二介质基片(7)、第二金属地板(8)、第二金属贴片、第二短路部件(12b)、焊盘(11)和同轴馈电端口(13)。本实用新型的基于接地共面波导的矩形微带串馈天线,具有增益高、方向图稳定、剖面低、重量轻和加工简单等特点。



1. 一种基于接地共面波导的矩形微带串馈天线,其特征在于,包括发射天线,所述发射天线包括第一介质基片(1)、第一金属地板(2)、第一金属贴片和第一短路部件(6b);

所述第一金属贴片和第一金属地板(2)分别设置在所述第一介质基片(1)的两个表面;

所述第一金属贴片包括波端口的传输线(3)、第一贴片阵列、共面波导的第一接地贴片(6a)和共面波导的第一中心信号线(6c);

所述第一贴片阵列包括串联馈电的若干第一矩形贴片(4a,4b,4c,4d);

所述传输线(3)连接所述第一贴片阵列的一端;

相邻所述第一矩形贴片(4a,4b,4c,4d)之间通过所述第一中心信号线(6c)连接;

所述第一中心信号线(6c)的两侧均设置有所述第一接地贴片(6a);

所述第一短路部件(6b)穿透所述第一介质基片(1)并连接所述第一接地贴片(6a)和第一金属地板(2)。

2. 根据权利要求1所述的基于接地共面波导的矩形微带串馈天线,其特征在于:还包括接收天线,所述接收天线包括第二介质基片(7)、第二金属地板(8)、第二金属贴片、第二短路部件(12b)、焊盘(11)和同轴馈电端口(13);

所述第二金属贴片和第二金属地板(8)分别设置在所述第二介质基片(7)的两个表面;

所述第二金属贴片包括第二贴片阵列、共面波导的第二接地贴片(12a)和共面波导的第二中心信号线(12c);

所述第二贴片阵列包括串联馈电的若干第二矩形贴片(9a,9b,9c,9d);

所述焊盘(11)连接所述第二贴片阵列的一端;

相邻所述第二矩形贴片(9a,9b,9c,9d)之间通过所述第二中心信号线(12c)连接;

所述第二中心信号线(12c)的两侧均设置有所述第二接地贴片(12a);

所述第二短路部件(12b)穿透所述第二介质基片(7)并连接所述第二接地贴片(12a)和第二金属地板(8);

所述同轴馈电端口(13)穿透所述第二介质基片(7)并连接所述焊盘(11)。

3. 根据权利要求1所述的基于接地共面波导的矩形微带串馈天线,其特征在于:所述第一矩形贴片(4a,4b,4c,4d)的宽度均相同,相邻所述第一矩形贴片(4a,4b,4c,4d)的长度比为固定值,从所述第一贴片阵列与所述传输线(3)的连接端到另一端所述第一矩形贴片(4a,4b,4c,4d)长度逐渐减少。

4. 根据权利要求2所述的基于接地共面波导的矩形微带串馈天线,其特征在于:所述第二矩形贴片(9a,9b,9c,9d)的宽度均相同,相邻所述第二矩形贴片(9a,9b,9c,9d)的长度比为固定值,从所述第二贴片阵列与所述焊盘(11)的连接端到另一端所述第一矩形贴片(4a,4b,4c,4d)长度逐渐减少。

5. 根据权利要求1所述的基于接地共面波导的矩形微带串馈天线,其特征在于:相邻所述第一矩形贴片(4a,4b,4c,4d)之间的所述第一中心信号线(6c)的长度和宽度均相同。

6. 根据权利要求2所述的基于接地共面波导的矩形微带串馈天线,其特征在于:相邻所述第二矩形贴片(9a,9b,9c,9d)之间的所述第二中心信号线(12c)的长度和宽度均相同。

7. 根据权利要求1所述的基于接地共面波导的矩形微带串馈天线,其特征在于:还包括第一阻抗变换线(5a),所述第一阻抗变换线(5a)设置在所述传输线(3)和第一贴片阵列之间。

8. 根据权利要求2所述的基于接地共面波导的矩形微带串馈天线,其特征在于:还包括第二阻抗变换线(10a),所述第二阻抗变换线(10a)设置在所述焊盘(11)和第二贴片阵列之间。

9. 根据权利要求1所述的基于接地共面波导的矩形微带串馈天线,其特征在于:所述第一贴片阵列和第二贴片阵列的数量均为两个。

10. 根据权利要求2所述的基于接地共面波导的矩形微带串馈天线,其特征在于:每个所述第一接地贴片(6a)均连接有两个所述第一短路部件(6b),每个所述第二接地贴片(12a)均连接有两个所述第二短路部件(12b)。

一种基于接地共面波导的矩形微带串馈天线

技术领域

[0001] 本发明属于微波通信领域,具体涉及一种基于接地共面波导的矩形微带串馈天线。

背景技术

[0002] 微带天线由于具有成本低、重量轻、低剖面、体积小、电性能多样化、制作简单等优点,得到广泛的应用。微带线阵常以微带线构成的馈电网络对每个辐射单元进行馈电,不仅可以提高天线增益,而且可以通过波束赋形技术,在阵列上实现特定的电流分布来得到期望的天线方向图,改善天线的方向性。但阵元的增加并不能使其增益增加相应的倍数,有一部分由于馈线的加长而造成损耗。串馈阵列由于馈电网络简单、紧凑,所以损耗较小,使用串馈阵还能方便有效地组成面阵。

[0003] 在为某一电路设计选择最优PCB材料时,高频电路设计者通常需考虑电路的性能变化、物理尺寸和功率高低。不同传输线技术的选择会影响电路设计的最终性能,如使用微带线或是接地共面波导(GCPW)。接地共面波导中,顶层接地导体和信号导体之间的小间距可以实现电路的低阻抗,且通过调节该间距可以改变电路的阻抗。接地导体和信号导体的间距增大,阻抗也会增大。当接地共面波导的顶层接地导体和信号导体的间距增大时,接地导体对电路的影响会降低。当间距足够大时,接地共面波导电路就类似于微带线电路了。尽管微带线在高频频段及毫米波频段有高的辐射损耗且难以实现高阶模抑制,微带线仍可适用于微波频段带宽相对较窄的电路。且微带线电路对PCB加工工艺和铜层厚度及厚度差异较不敏感。与此不同,接地共面波导在毫米波频段具有相对较低辐射损耗且能实现良好的高阶模抑制,这使得接地共面波导成为适用于高频候选传输线技术。此外,接地共面波导电路对PCB加工工艺和偏差要求相对不十分苛刻,这使得接地共面波导适合于高频频段的量产与应用。

发明内容

[0004] 本发明的目的就在于为了解决上述问题而提供一种基于接地共面波导的矩形微带串馈天线,通过在串馈天线阵上加接地共面波导,使得天线具有稳定的接地特性,从而实现低辐射损耗和良好的高阶模抑制。

[0005] 本发明通过以下技术方案来实现上述目的:

[0006] 一种基于接地共面波导的矩形微带串馈天线,包括发射天线,所述发射天线包括第一介质基片、第一金属地板、第一金属贴片和第一短路部件;

[0007] 所述第一金属贴片和第一金属地板分别设置在所述第一介质基片的两个表面;

[0008] 所述第一金属贴片包括波端口的传输线、第一贴片阵列、共面波导的第一接地贴片和共面波导的第一中心信号线;

[0009] 所述第一贴片阵列包括串联馈电的若干第一矩形贴片;

[0010] 所述传输线连接所述第一贴片阵列的一端;

- [0011] 相邻所述第一矩形贴片之间通过所述第一中心信号线连接；
- [0012] 所述第一中心信号线的两侧均设置有所述第一接地贴片；
- [0013] 所述第一短路部件穿透所述第一介质基片并连接所述第一接地贴片和第一金属地板。
- [0014] 更进一步的,还包括接收天线,所述接收天线包括第二介质基片、第二金属地板、第二金属贴片、第二短路部件、焊盘和同轴馈电端口；
- [0015] 所述第二金属贴片和第二金属地板分别设置在所述第二介质基片的两个表面；
- [0016] 所述第二金属贴片包括第二贴片阵列、共面波导的第二接地贴片和共面波导的第二中心信号线；
- [0017] 所述第二贴片阵列包括串联馈电的若干第二矩形贴片；
- [0018] 所述焊盘连接所述第二贴片阵列的一端；
- [0019] 相邻所述第二矩形贴片之间通过所述第二中心信号线连接；
- [0020] 所述第二中心信号线的两侧均设置有所述第二接地贴片；
- [0021] 所述第二短路部件穿透所述介质基片并连接所述第二接地贴片和第二金属地板；
- [0022] 所述同轴馈电端口穿透所述介质基片并连接所述焊盘。
- [0023] 其中,接收天线是通过同轴馈电端口信号输入的。
- [0024] 更进一步的,所述第一矩形贴片的宽度均相同,相邻所述第一矩形贴片的长度比为固定值,从所述第一贴片阵列与所述传输线的连接端到另一端所述第一矩形贴片长度逐渐减少。
- [0025] 更进一步的,所述第二矩形贴片的宽度均相同,相邻所述第二矩形贴片的长度比为固定值,从所述第二贴片阵列与所述焊盘的连接端到另一端所述第一矩形贴片长度逐渐减少。
- [0026] 更进一步的,相邻所述第一矩形贴片之间的所述第一中心信号线的长度和宽度均相同。
- [0027] 更进一步的,相邻所述第二矩形贴片之间的所述第二中心信号线的长度和宽度均相同。
- [0028] 更进一步的,还包括第一阻抗变换线,所述第一阻抗变换线设置在所述传输线和第一贴片阵列之间。
- [0029] 更进一步的,还包括第二阻抗变换线,所述第二阻抗变换线设置在所述焊盘和第二贴片阵列之间。
- [0030] 其中,本发明中发射天线的第二贴片阵列的第一矩形贴片一共分为四组相连,其中最中间的一组除了一段微带连接线还有一段阻抗变换线。
- [0031] 其中,本发明中接收天线的第二贴片阵列的第二矩形贴片一共分为四组相连,其中最中间的一组除了一段微带连接线还有一段第二阻抗变换线。
- [0032] 更进一步的,所述第一贴片阵列和第二贴片阵列的数量均为两个。其中,两个所述第一贴片阵列呈 180° 角。两个所述第二贴片阵列呈 180° 角。
- [0033] 更进一步的,每个所述第一接地贴片均连接有两个所述第一短路部件,每个所述第二接地贴片均连接有两个所述第二短路部件。其中,本发明中发射天线的共面波导的第一接地贴片共有12个,第一短路部件以两个为一组对称加载在共面波导的第一接地贴片

上。其中，第一接地贴片为矩形的。从而实现相对较低辐射损耗和良好的高阶模抑制。

[0034] 接收天线的共面波导的第二接地贴片共有12个，短路部件以两个为一组对称加载在共面波导的第二接地贴片上。其中，第二接地贴片为矩形的。从而实现相对较低辐射损耗和良好的高阶模抑制。

[0035] 有益效果：本发明的基于接地共面波导的矩形微带串馈天线，具有剖面低、成本低和制作简单的特点，而且具有牢固的接地结构，相对较低的辐射损耗和良好的高阶模抑制。

附图说明

[0036] 图1是本发明基于接地共面波导的矩形微带串馈发射天线的立体图；

[0037] 图2是本发明基于接地共面波导的矩形微带串馈发射天线的俯视图；

[0038] 图3是本发明基于接地共面波导的矩形微带串馈接收天线的立体图；

[0039] 图4是本发明基于接地共面波导的矩形微带串馈接收天线的俯视图；

[0040] 图5是本发明基于接地共面波导的矩形微带串馈接收天线沿A-A'剖面的侧视图；

[0041] 图6是本发明基于接地共面波导的矩形微带串馈发射天线的输入端反射系数；

[0042] 图7是本发明基于接地共面波导的矩形微带串馈发射天线的辐射方向图；

[0043] 图8是本发明基于接地共面波导的矩形微带串馈接收天线的输入端反射系数；

[0044] 图9是本发明基于接地共面波导的矩形微带串馈接收天线的辐射方向图。

具体实施方式

[0045] 下面结合附图对本发明的技术方案做进一步说明：

[0046] 请参阅图1、图2、图3、图4和图5所示，本发明的基于接地共面波导的矩形微带串馈天线，包括发射天线，发射天线包括第一介质基片1、第一金属地板2、第一金属贴片和第一短路部件6b；第一金属贴片和第一金属地板2分别设置在第一介质基片1的两个表面；第一金属贴片包括波端口的传输线3、第一贴片阵列、共面波导的第一接地贴片6a和共面波导的第一中心信号线6c；第一贴片阵列包括串联馈电的若干第一矩形贴片4a, 4b, 4c, 4d；传输线3连接第一贴片阵列的一端；相邻第一矩形贴片4a, 4b, 4c, 4d之间通过第一中心信号线6c连接；第一中心信号线6c的两侧均设置有第一接地贴片6a；第一短路部件6b穿透第一介质基片1并连接第一接地贴片6a和第一金属地板2。

[0047] 优选的，第一矩形贴片4a, 4b, 4c, 4d的宽度均相同，相邻第一矩形贴片4a, 4b, 4c, 4d的长度比为固定值，从第一贴片阵列与传输线3的连接端到另一端第一矩形贴片4a, 4b, 4c, 4d长度逐渐减少。

[0048] 优选的，相邻第一矩形贴片4a, 4b, 4c, 4d之间的第一中心信号线6c的长度和宽度均相同。

[0049] 优选的，还包括第一阻抗变换线5a，第一阻抗变换线5a设置在传输线3和第一贴片阵列之间。

[0050] 优选的，每个第一接地贴片6a均连接有两个第一短路部件6b。其中，本发明中发射天线的共面波导的第一接地贴片6a共有12个，第一短路部件6b以两个为一组对称加载在共面波导的第一接地贴片6a上。其中，第一接地贴片6a为矩形的。

[0051] 优选的，还包括接收天线，接收天线包括第二介质基片7、第二金属地板8、第二金

属贴片、第二短路部件12b、焊盘11和同轴馈电端口13;第二金属贴片和第二金属地板8分别设置在第二介质基片7的两个表面;第二金属贴片包括第二贴片阵列、共面波导的第二接地贴片12a和共面波导的第二中心信号线12c;第二贴片阵列包括串联馈电的若干第二矩形贴片9a,9b,9c,9d;焊盘11连接第二贴片阵列的一端;相邻第二矩形贴片9a,9b,9c,9d之间通过第二中心信号线12c连接;第二中心信号线12c的两侧均设置有第二接地贴片12a;第二短路部件12b穿透第二介质基片7并连接第二接地贴片12a和第二金属地板8;同轴馈电端口13穿透第二介质基片7并连接焊盘11。

[0052] 其中,接收天线是通过同轴馈电端口13信号输入的。

[0053] 优选的,第二矩形贴片9a,9b,9c,9d的宽度均相同,相邻第二矩形贴片9a,9b,9c,9d的长度比为固定值,从第二贴片阵列与焊盘11的连接端到另一端第一矩形贴片4a,4b,4c,4d长度逐渐减少。

[0054] 优选的,相邻第二矩形贴片9a,9b,9c,9d之间的第二中心信号线12c的长度和宽度均相同。

[0055] 优选的,还包括第二阻抗变换线10a,第二阻抗变换线10a设置在焊盘11和第二贴片阵列之间。

[0056] 其中,本发明中接收天线的第二贴片阵列的第二矩形贴片一共分为四组9a,9b,9c,9d,通过共面波导的第二中心信号线12c相连,其中最中间的一组9d除了一段微带连接线还有一段第二阻抗变换线10a。

[0057] 优选的,第一贴片阵列和第二贴片阵列的数量均为两个。其中,两个所述第一贴片阵列呈 180° 角。两个所述第二贴片阵列呈 180° 角。

[0058] 优选的,每个第二接地贴片12a均连接有两个第二短路部件12b。接收天线的共面波导的第二接地贴片12a共有12个,短路部件12b以两个为一组对称加载在共面波导的第二接地贴片12a上。其中,第二接地贴片12a为矩形的。

[0059] 本发明的基于接地共面波导的矩形微带串馈天线,具有剖面低、成本低和制作简单的特点,而且具有牢固的接地结构,相对较低的辐射损耗和良好的高阶模抑制。

[0060] 实施例1

[0061] 请参阅附图1和图2,本发明的基于接地共面波导的矩形微带串馈天线,

[0062] 其中,发射天线包括一个厚度远小于工作频点的波长的第一介质基片1;位于第一介质基片1一个表面的第一金属贴片,第一金属贴片包含波端口的传输线3,串馈发射天线的第一矩形贴片4a,4b,4c,4d,第一阻抗变换线5a,共面波导的矩形的第一接地贴片6a和连接第一矩形贴片4a,4b,4c,4d的共面波导的第一中心信号线6c;位于第一介质基片1另一个表面的第一金属地板2;穿透第一介质基片1的若干个第一短路部件6b,将金属贴片中的共面波导的矩形的第一接地贴片6a及第一金属地板2连接起来。

[0063] 优选地,在本实施例中,波端口的传输线3和发射天线的连接点位于第一阻抗变换线5a的一侧,以保证天线阵具有所需要的幅度相位分布。

[0064] 第一矩形贴片一共分为四组4a,4b,4c,4d,因为辐射元位置相对固定,只能通过锥形电流幅度来实现幅度加权,所以四组第一矩形贴片的宽度一样,长度按照一定的比列递增,并且每个第一矩形贴片之间的微带连接线的长度是相同的。共面波导的矩形的第一接地贴片6a共有12个,第一短路部件6b以两个为一组对称加载在共面波导矩形的第一接地贴

片6a上,从而实现相对较低辐射损耗和良好的高阶模抑制。

[0065] 请参阅附图4、图5和图6,接收天线包含一个厚度远小于工作频点的波长的第二介质基片7;位于第二介质基片7一个表面的第二金属贴片,第二金属贴片包括串馈的第二矩形贴片9a,9b,9c,9d,第二阻抗变换线10a,同轴馈电端口的焊盘11和共面波导的矩形的第二接地贴片12a,连接相邻第二矩形贴片9a,9b,9c,9d的共面波导的第二中心信号线12c;位于第二介质基片7另一个表面的第二金属地板8;穿透第二介质基片7的若干个第二短路部件12b,将第二金属贴片的共面波导的矩形的第二接地贴片12a及第二金属地板8连接起来;穿透第二介质基片7和焊盘11相连接的同轴馈电端口13作为本发明的进一步优化方案,接收天线的第二矩形贴片一共分为四组9a,9b,9c,9d,通过连接相邻第二矩形贴片的共面波导的第二中心信号线12c相连。其中,最中间的一组9d除了一段微带连接线还有一段第二阻抗变换线10a。优选地,在本实施例中,发射天线的四组第二矩形贴片的宽度一样,长度按照一定的比列递增,每组第二矩形贴片中间的共面波导的第二中心信号线12c的长度和宽度是一样的,从而保证在辐射元位置相对固定的情况下通过锥削电流幅度来实现幅度加权。接收天线的共面波导的矩形的第二接地贴片12a共有12个,发射天线的共面波导的第二信号导体线12c共有12个,第二短路部件12b以两个为一组对称加载在共面波导矩形的第二接地贴片12a上,从而实现相对较低辐射损耗和良好的高阶模抑制。接收天线是通过同轴馈电端口13进行信号输入,接收天线的同轴馈电端口的焊盘11位于串馈天线阻抗变换线的一侧,以保证天线阵具有所需要的幅度相位分布。

[0066] 微带天线阵单元的激励要考虑单元的辐射功率和可实现性,在计算单元辐射功率时必须考虑每个单元结上的反射,每个单元上的辐射功率可由幅度锥削分布计算,为了降低天线副瓣,矩形单元的宽度满足泰勒加权阵,再通过MOM和FEM等方法进行优化传输线的长度进行相位补偿,使天线在同向谐振,便可以设计出满足工程需要的低副瓣、高增益、窄波束的微带天线。接地共面波导较近的间隔距离易于形成强耦合,获得较好的寄生模抑制能力,且辐射损耗也较低。增加信号线和地之间的间距或增加信号线宽度低导体损耗和插入损耗都能有效降低损耗。

[0067] 附图6所示的是发射天线随频率变化的反射系数,可以发现,天线在24G频段内匹配良好,反射系数小于-10dB。需要注意的是,该天线不限于工作在上述频段,根据需要,可以通过调节贴片和微带传输线,让天线工作在其他频段。

[0068] 附图7所示的是发射天线在24G频段中心的方位面和俯仰面的方向图,天线在方位面设计为宽波束,在俯仰面设计为窄波束。并且采用泰勒算法对方向图进行低副瓣综合,具有优于-17dB的副瓣抑制比。

[0069] 附图8所示的是接收随频率变化的反射系数,可以发现,天线在24G频段内匹配良好,反射系数小于-10dB。需要注意的是,该天线不限于工作在上述频段,根据需要,可以通过调节贴片和微带传输线,让天线工作在其他频段。

[0070] 附图9所示的是接收天线在24G频段中心的方位面和俯仰面的方向图,天线在方位面设计为宽波束,在俯仰面设计为窄波束。并且采用泰勒算法对方向图进行低副瓣综合,具有优于-21dB的副瓣抑制比。

[0071] 以上所述,仅为本发明中的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉该技术的人在本发明所揭露的技术范围内,可理解想到的变换或替换,都应涵盖在

本发明的包含范围之内,因此,本发明的保护范围应该以权利要求书的保护范围为准。

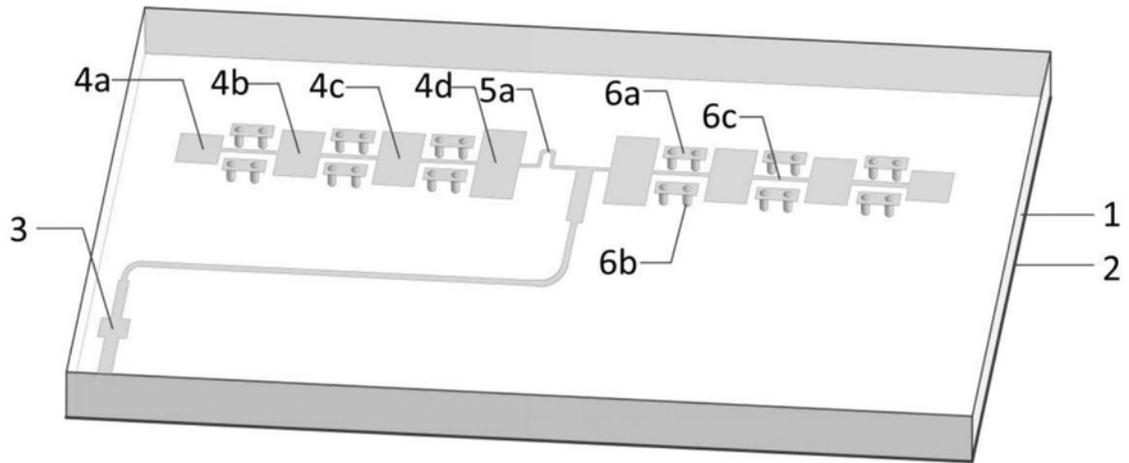


图1

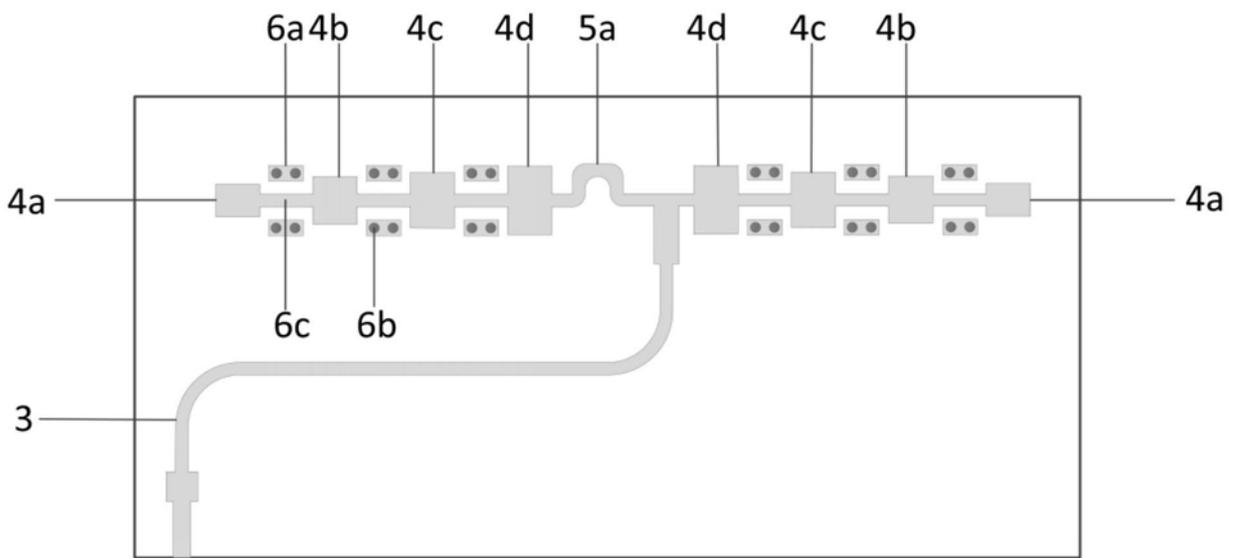


图2

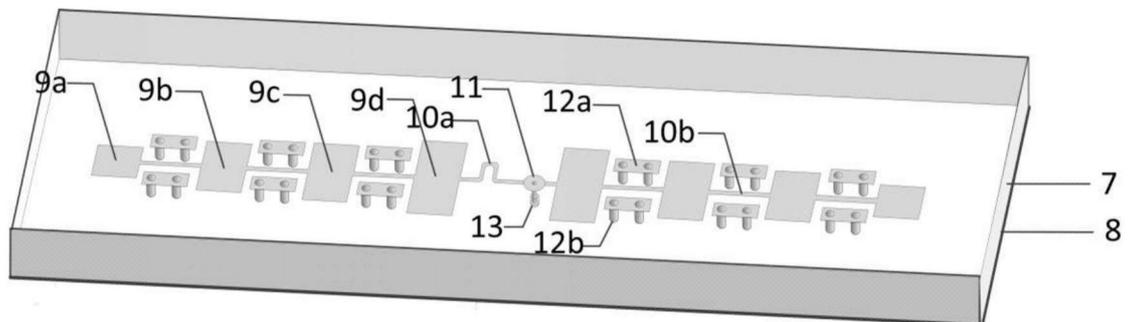


图3

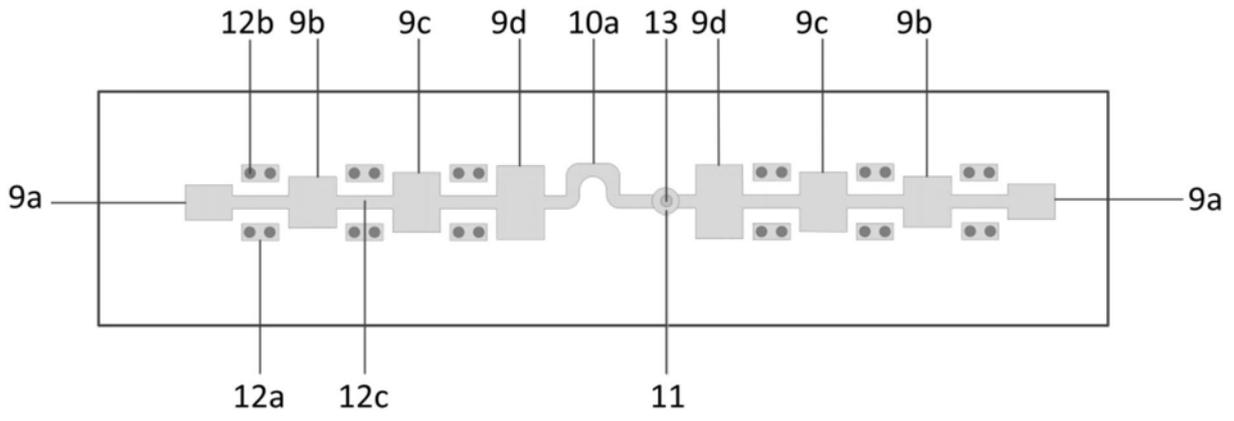


图4



图5

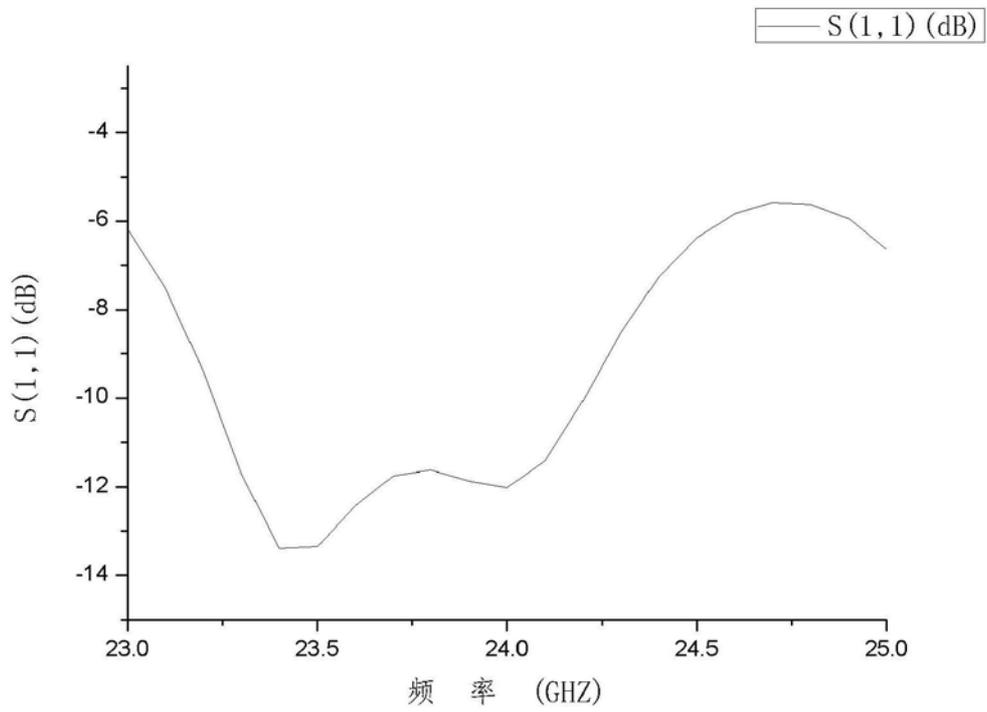


图6

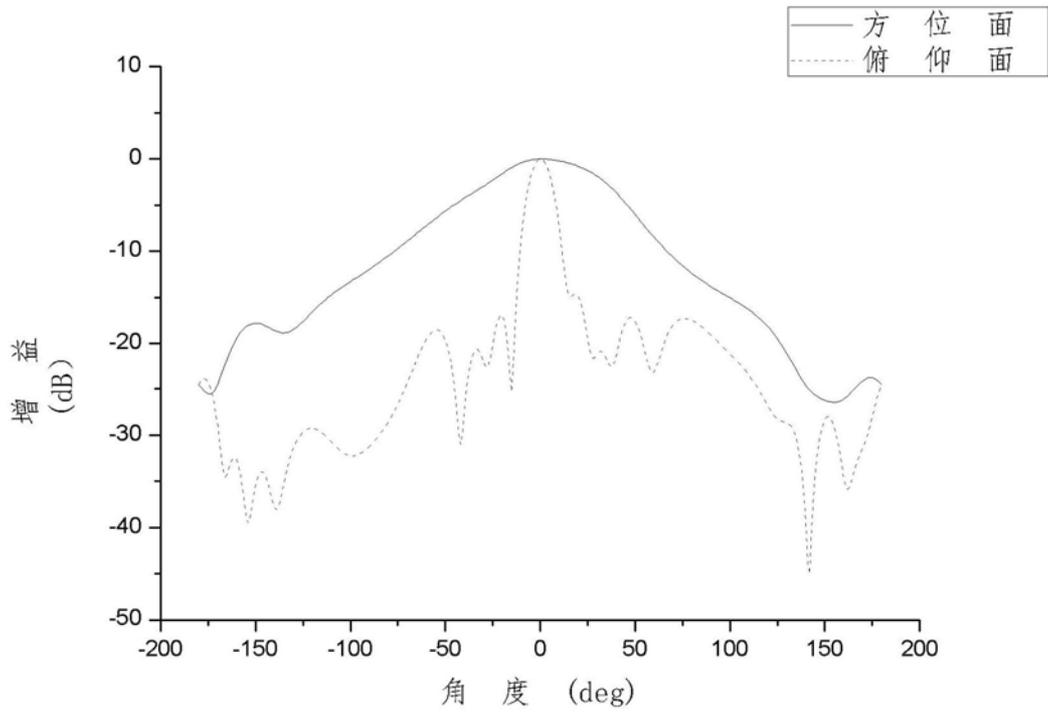


图7

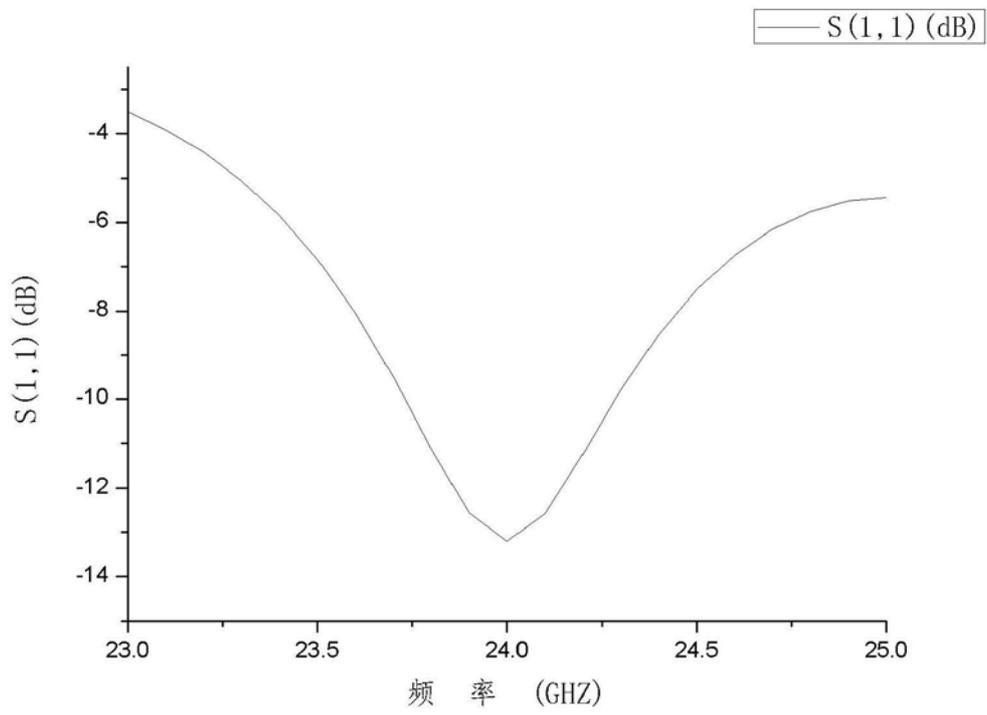


图8

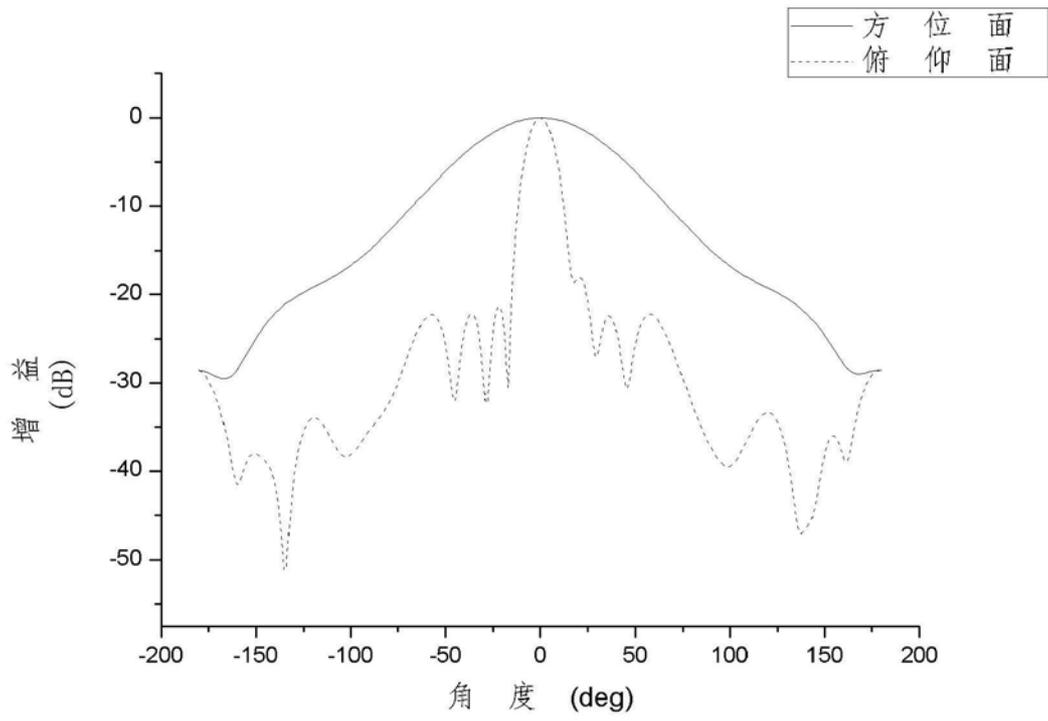


图9