



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106785479 A

(43)申请公布日 2017.05.31

(21)申请号 201611174453.1

H01Q 1/52(2006.01)

(22)申请日 2016.12.19

H01Q 15/14(2006.01)

(71)申请人 中国电子科技集团公司第二十研究所

地址 710068 陕西省西安市雁塔区光华路1号

(72)发明人 张振龙 祁华 王传阳

(74)专利代理机构 西北工业大学专利中心
61204

代理人 顾潮琪

(51)Int.Cl.

H01Q 19/10(2006.01)

H01Q 1/36(2006.01)

H01Q 1/48(2006.01)

H01Q 1/50(2006.01)

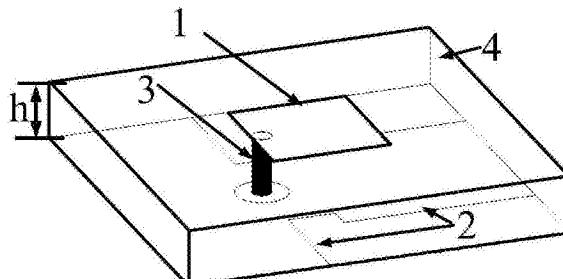
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)发明名称

一种基于平面单极子天线的宽波瓣毫米波微带天线

(57)摘要

本发明提供了一种基于平面单极子天线的宽波瓣毫米波微带天线，包括介质基板、辐射贴片、反射地板和同轴馈线，所述介质基板的两面分别设置有辐射贴片和反射地板，所述的反射地板采用单极子天线形式的平面贴片，同轴馈线穿过介质基板连接辐射贴片和反射地板。本发明使天线的有效辐射面积降低，大大增加了在指定方向上的半功率波瓣宽度，有效提高天线在作战通信系统中的抗干扰性，结构小巧，便于与整机结合。



1. 一种基于平面单极子天线的宽波瓣毫米波微带天线，包括介质基板、辐射贴片、反射地板和同轴馈线，其特征在于：所述介质基板的两面分别设置有辐射贴片和反射地板，所述的反射地板采用单极子天线形式的平面贴片，同轴馈线穿过介质基板连接辐射贴片和反射地板。

2. 根据权利要求1所述的基于平面单极子天线的宽波瓣毫米波微带天线，其特征在于：所述介质基板为双面覆铜板，厚度为1.147mm，介电质常数为2.2，损耗正切角为0.0009。

3. 根据权利要求1所述的基于平面单极子天线的宽波瓣毫米波微带天线，其特征在于：所述的反射地板包括一个正方形贴片和两个矩形贴片，其中一个矩形贴片的边长小于另外两个贴片，通过边长最小的矩形贴片将正方形贴片和另一个矩形贴片的长边拼接。

4. 根据权利要求1所述的基于平面单极子天线的宽波瓣毫米波微带天线，其特征在于：所述同轴馈线内导体的半径为0.2mm，外导体的外径为0.54mm，内导体穿过介质基板和辐射贴片相连接，外导体和反射地板连接。

一种基于平面单极子天线的宽波瓣毫米波微带天线

技术领域

[0001] 本发明涉及一种毫米波波段的微带天线,是一种小型化基于平面单极子天线结构,实现水平方向半功率波瓣宽度104°和垂直方向半功率波瓣宽度40°。

背景技术

[0002] 天线作为雷达系统的定向接收发射装置,其形式多种多样,有微带形式、喇叭形式、反射面形式、螺旋状、对称阵子等等,每一种天线形式都有其应用的频段和场合。随着通信频率资源的紧缺,毫米波通信成为了当下的主流,毫米波天线作为通信系统信号的接收发射装置不可或缺。在雷达通信扫描系统中,对毫米波天线提出了新的要求,那就是较宽的波瓣宽度,以便覆盖更广阔的扫描空间;普通毫米波微带天线的半功率波瓣宽度在垂直和水平方向上仅有约80°和40°,难以满足较宽的半功率波瓣宽度要求;单极子天线虽然在一个方向上能够几乎全向覆盖,但是增益太低,没有办法满足雷达系统的较高功率输出高定向性的应用需求。

发明内容

[0003] 为了克服现有技术的不足,本发明提供一种基于平面单极子天线的宽波束毫米波微带天线。

[0004] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:一种基于单极子天线的宽波束毫米波微带天线,包括介质基板、辐射贴片、反射地板和同轴馈线。

[0005] 所述介质基板的两面分别设置有辐射贴片和反射地板,所述的反射地板采用单极子天线形式的平面贴片,同轴馈线穿过介质基板连接辐射贴片和反射地板。

[0006] 所述介质基板为双面覆铜板,厚度为1.147mm,介电常数为2.2,损耗正切角为0.0009。

[0007] 所述的反射地板包括一个正方形贴片和两个矩形贴片,其中一个矩形贴片的边长小于另外两个贴片,通过边长最小的矩形贴片将正方形贴片和另一个矩形贴片的长边拼接。

[0008] 所述同轴馈线内导体的半径为0.2mm,外导体的外径为0.54mm,内导体穿过介质基板和辐射贴片相连接,外导体和反射地板连接。

[0009] 本发明的有益效果是:该天线由于引入单极子贴片形式的反射地板,使得反射地板相对介质板面积减小,这样使天线的有效辐射面积降低,从而大大增加了在指定方向上的半功率波瓣宽度,较宽的波瓣宽度能够覆盖更大的扫描空间,有效提高天线在作战通信系统中的抗干扰性;其工作频段内驻波均小于1.5,定向增益达到6.3dBi,该天线的结构大小为8mm*8mm*1.147mm,结构小巧,便于与整机结合。

附图说明

[0010] 图1是本发明的主视图;

- [0011] 图2是本发明的后视图；
 [0012] 图3是本发明的立体结构图。

具体实施方式

[0013] 下面结合附图和实施例对本发明进一步说明，本发明包括但不仅限于下述实施例。

[0014] 一种基于单极子天线的宽波束毫米波微带天线，包括介质基板、辐射贴片、反射地板和同轴馈线。

[0015] 反射地板采用单极子天线形式的贴片，在传统微带贴片天线的基础上，保留辐射贴片、介质基板和同轴馈线不变，辐射贴片的大小用来控制天线的辐射频率，单极子贴片形式作为地板相对于传统的全覆盖反射地板大大增加原来天线的半功率波瓣宽度。

[0016] 所述介质厚度为1.147mm，介电常数为2.2，损耗正切角为0.0009的双面覆铜板。

[0017] 所述的单极子贴片形式的反射地板是一种矩形拼接的平面贴片的单极子结构，该单极子贴片结构可以是方形也可以是圆形，还可以是方形和圆形的结合体，这些结构的选择取决于想要改变天线哪个方向的波瓣宽度和实现怎样的极化形式；本发明采用了一个正方形贴片和两个矩形贴片拼接形式的单极子结构反射地板，不改变天线极化形式，只增加天线水平方向半功率波瓣宽度。

[0018] 所述同轴馈线的内径为0.2mm，外径为0.54mm，同轴馈线穿过介质基板和辐射贴片相连接，同轴馈线的外导体和单极子贴片形式的反射地板连接。

[0019] 本发明的实施例参见图1，图1中标识1的部分为a=2.5mm、b=2.6mm的微带天线辐射贴片，标识2的部分为单极子形状的反射地板。

[0020] 参见图2，单极子形状的反射地板2由一个正方形贴片和一个长方形贴片中间连接一个小的矩形贴片共同组成，其中e=4mm，d=3mm，f=2mm，标识3的部分为同轴线射频馈线，同轴射频馈线3的内径为r₂=0.2mm，外径为r₁=0.54mm。

[0021] 参见图3，本发明实例是由一块长宽均为c=8mm的微带介质板4板构成，该微带介质板4为R05880，介电常数为2.2。微带板由辐射贴片层1、单极子形状的反射地板层2和中间的介质层4构成，同轴射频馈线3穿过介质层4，介质层4厚度h=1.147mm，然后连接顶层的辐射贴片1，同轴射频馈线3的外层连接单极子形状的反射地板2，共同组成天线的结构。

[0022] 辐射贴片1的长宽a、b的尺寸是由天线的谐振频率和微带板的介电常数通过以下公式计算出来的，宽度计算公式如下，

[0023]
$$W = \frac{c_0}{f_r} \sqrt{\frac{2}{\epsilon_r + 1}} \quad \text{公式 (1)}$$

[0024] 其中c₀为光速，f_r为天线的谐振频率，ε_r为介质的介电常数；

[0025] 通过以下公式(2) (3) (4)可以计算出辐射贴片的长度：

[0026]
$$\epsilon_{\text{refl}} = \frac{1 + \epsilon_r}{2} + \frac{\epsilon_r - 1}{2} \left[1 + 12 \frac{h}{W} \right] \quad \text{公式 (2)}$$

$$[0027] \frac{\Delta L}{h} = 0.412 \frac{(\epsilon_{\text{eff}} + 0.3) \left(\frac{W}{h} + 0.264 \right)}{(\epsilon_{\text{eff}} - 0.258) \left(\frac{W}{h} + 0.8 \right)} \quad \text{公式 (3)}$$

$$[0028] L = \frac{c_0}{2f_r \sqrt{\epsilon_{\text{eff}}}} - 2\Delta L \quad \text{公式 (4)}$$

[0029] 公式(2)中, ϵ_{eff} 为有效介电质常数, h 为介质厚度, W 为辐射贴片宽度;

[0030] 公式(3)中 ΔL 为微带贴片边缘延伸等效长度;

[0031] 通过公式(2)和公式(3)就可以求得公式(4)中微带辐射贴片的长度。

[0032] 单极子形状反射地板2的尺寸可以通过天线的有效辐射口径面积去理论计算, 根据口径面天线的辐射特性, 半功率波瓣宽度与有效辐射的口径边长尺寸成反比, 利用如下公式(5)可以计算:

$$[0033] 2\theta_{3\text{dB}} = \xi \frac{\lambda}{D} \quad (5)$$

[0034] 上式(5)中若为矩形口径均匀分布, 则分布常数 $\xi = 51^\circ$, 若为矩形口径余弦分布, 则 $\xi = 68^\circ$; 实例通过公式(5)计算后, 再利用高频仿真软件HFSS对计算的理论尺寸进行优化后获得最终数据。D为有效辐射口径尺寸, λ 为工作波长。

[0035] 实例最终实现在毫米波工作频段, 工作带宽2GHz内, 驻波小于1.5, 回波损耗S₁₁均低于-12dB, 天线最大增益为6.3dBi, 天线的方向图在水平方向半功率波瓣宽度可实现104°, 垂直方向半功率波瓣宽度为40°。

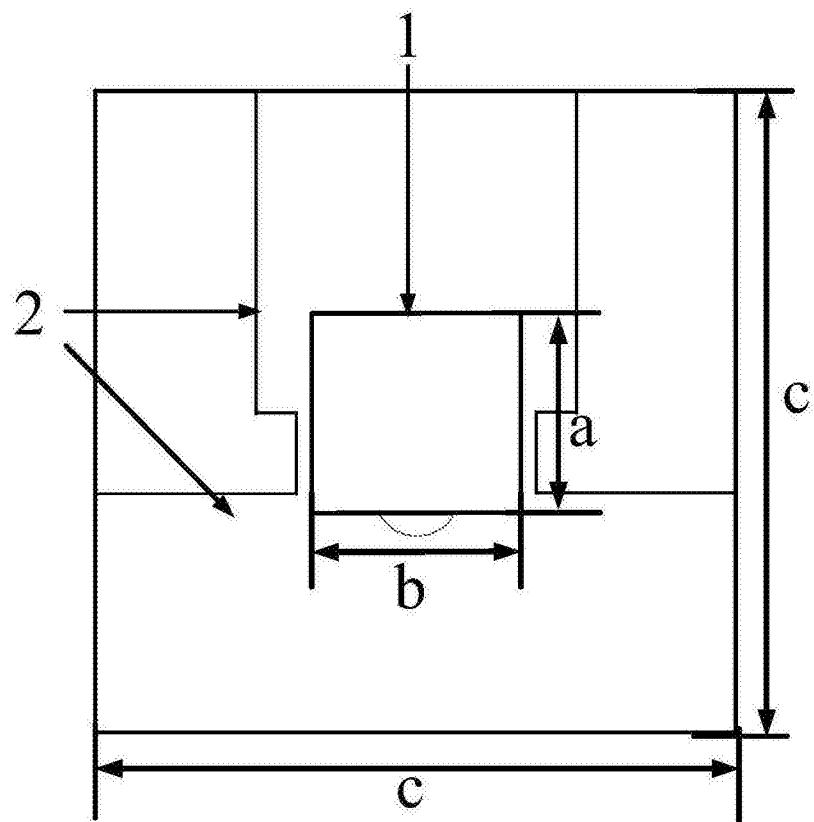


图1

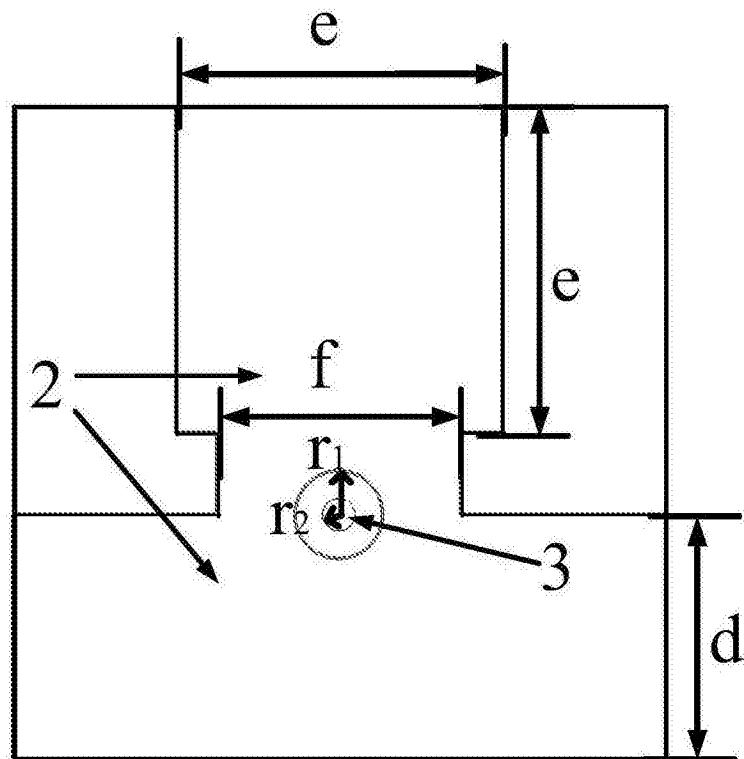


图2

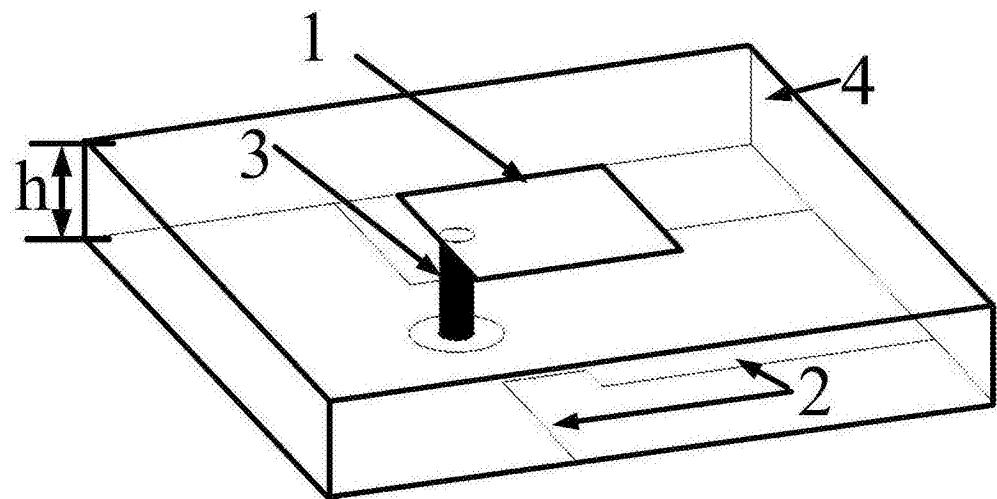


图3