



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103682601 A

(43) 申请公布日 2014. 03. 26

(21) 申请号 201210315678. X

(22) 申请日 2012. 08. 31

(71) 申请人 电子科技大学

地址 611731 四川省成都市高新西区西源大道 2006 号

(72) 发明人 杨峰 张银 李岩 郭智 欧阳骏
杨鹏

(51) Int. Cl.

H01Q 1/38 (2006. 01)

H01Q 21/24 (2006. 01)

H01Q 21/30 (2006. 01)

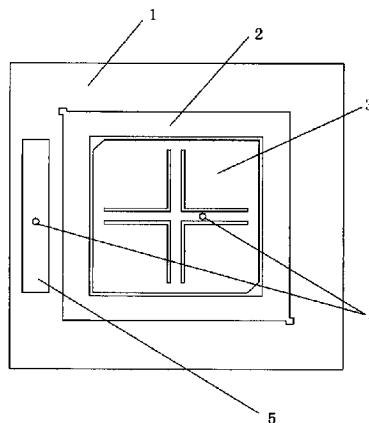
权利要求书1页 说明书3页 附图5页

(54) 发明名称

一种小型化共口径双频圆极化天线

(57) 摘要

本发明提供了一种小型化共口径双频圆极化天线,两个频段天线分别采用了环天线和缝隙加载的小型化手段,采用高频天线设计在低频天线内部的共口径形式节省了天线所占空间,并且采用单点馈电的方式通过微扰来实现圆极化波辐射。本发明工作在 L 和 S 波段,在低频段中心频率 1617MHz 处获得 2.9dB 增益,法向轴比为 0.56dB,在 6MHz 的带宽内轴比小于 5dB。在高频段中心频率 2491MHz 处获得 6dB 增益,法向轴比为 0.76dB,在 17MHz 的带宽内轴比小于 3dB。本发明具有结构简单,尺寸小,剖面低,圆极化性能好等优点。



1. 一种小型化共口径双频圆极化天线,包括介质基板 1、低频辐射贴片 2、高频辐射贴片 3、同轴探针 4、低频耦合馈电贴片 5 和地板 6。

2. 根据权利要求 1 所述的小型化共口径双频圆极化天线,其特征在于,低频辐射贴片采用方环形结构,使低频天线实现了小型化,同时还给高频辐射单元预留了空间。

3. 根据权利要求 1 所述的小型化共口径双频圆极化天线,其特征在于,高频单元的 L 形缝隙加载实现了高频辐射贴片的小型化。

4. 根据权利要求 1 所述的小型化共口径双频圆极化天线,其特征在于,高频辐射贴片放在低频辐射贴片内部,实现了两个频段天线共口径,节省了天线所占空间。

5. 根据权利要求 1 所述的小型化共口径双频圆极化天线,其特征在于,高频辐射单元通过同轴探针的位置来实现阻抗匹配,低频辐射贴片通过耦合贴片馈电和同轴探针的位置来实现阻抗匹配。

6. 根据权利要求 1 所述的小型化共口径双频圆极化天线,其特征在于,通过低频单元的小方形和高频单元的切角实现了圆极化波辐射。

一种小型化共口径双频圆极化天线

技术领域

[0001] 本发明属于无线通信系统中天线设计的技术领域,它特别涉及圆极化天线、双频天线、共口径天线、微带天线小型化等技术。

背景技术

[0002] 本世纪初,美国的 GPS 全球定位系统(Global Positioning System)向民用领域免费开放。经过十多年的发展, GPS 已被广泛地应用于军事和民用领域。

[0003] 我国导航定位技术的应用始于 GPS 卫星系统,2000 年我国相继成功发射了两颗导航定位试验卫星,自行组建了我国第 1 代卫星导航定位系统——北斗导航定位系统(CNSS),成为世界上第 3 个拥有自主卫星导航定位系统的国家。并且在第 1 代卫星导航系统的基础上发展第 2 代卫星导航系统的研制并开始提供服务且不断成熟,以满足今后国家对卫星导航应用和长远经济发展的需求。目前北斗导航定位系统已经进入了密集组网的阶段,已经有十三颗在轨运行的导航卫星,初步建成了覆盖亚太地区的北斗卫星导航系统。目前开放的北斗系统上行 L 频段中心频率为 1618MHz,下行 S 频段中心频率为 2491MHz。随着北斗导航定位系统的逐渐成熟,各种各样基于北斗的应用终端将会应运而生。而天线作为北斗终端的“耳目”,它要求必须能够覆盖上行和下行两个频段,而且要求均为圆极化。除此之外,为了节省北斗终端机的体积,而对北斗终端的天线提出了更高的要求,即尽可能的小型化。因此小型化的双频圆极化天线设计就显得越来越重要。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种工作于 L 频段和 S 频段的小型化共口径双频圆极化天线。为了减小天线的尺寸,因此考虑采用共口径的技术来实现,将两个频段的天线在同一个口径下完成设计。同时两个频段天线都分别采用小型化的技术以进一步缩小天线尺寸。除此之外,在实现圆极化方面也都采用了单馈的方式,在节省了功分馈电网络的同时也使天线结构变得简单。该发明具有结构形式简单,尺寸小,剖面低,圆极化性能好等优点。

[0005] 传统的圆极化天线多采用多层的堆栈结构,而且尺寸较大。本发明采用共口径技术将两个频段天线共用一个口径并且设计在一层上,避免了多层的堆栈结构。同时低频天线采用方形环天线的形式,高频天线采用缝隙加载的方形贴片,其尺寸也比传统的天线形式大大缩小。

[0006] 本文所发明的小型化共口径双频圆极化天线由馈电探针、金属地板、介质基片、辐射贴片和耦合贴片组成。低频辐射贴片采用方形环天线的形式,低频辐射贴片采用缝隙加载的方形贴片。低频辐射单元嵌套在高频辐射贴片内部。高频辐射贴片由同轴探针直接馈电,低频辐射贴片由同轴探针激励的耦合贴片进行耦合馈电。高频辐射贴片采用缝隙加载是为了增加表面电流路径从而使天线小型化。高频辐射贴片产生圆极化采用切角微扰的形式,低频辐射贴片则采用小方形微扰。而高频和低频天线的匹配通过馈电点位置来调节,圆极化的性能则通过微扰的大小来调节。与普通的双频圆极化天线相比该天线具有以下优

点：

- [0007] (1) 采用共口径的形式,使得天线所占空间大幅减小。
- [0008] (2) 采用单馈方式实现圆极化,避免使用功分馈电网络。
- [0009] (3) 采用单层微带的形式,使得结构简单,加工方便。
- [0010] (4) 采用耦合馈电的形式,有效解决了环天线阻抗匹配难的问题。
- [0011] (5) 通过优化设计,获得了良好的轴比性能。

附图说明

- [0012] 图 1 是本发明结构的俯视图；
- [0013] 其中 1 是介质基板、2 是低频辐射贴片、3 是高频辐射贴片、4 是同轴探针、5 是低频耦合馈电贴片。
- [0014] 图 2 是本发明结构的主视图；
- [0015] 图 3 是天线的低频反射系数曲线图；
- [0016] 图 4 是天线的高频反射系数曲线图；
- [0017] 图 5 是天线的低频增益方向图；
- [0018] 图 6 是天线的高频增益方向图；
- [0019] 图 7 是天线的低频轴比方向图；
- [0020] 图 8 是天线的高频轴比方向图；
- [0021] 图 9 是天线的低频法向轴比随频率的变化曲线；
- [0022] 图 10 是天线的高频法向轴比随频率的变化曲线。

具体实施方式

[0023] 参照图 1,本发明的小型化共口径双频圆极化天线由介质基板 1、低频辐射贴片 2、高频辐射贴片 3、同轴探针 4 和低频耦合馈电贴片 5 和地板 6 组成。

[0024] 本发明工作于 L 频段和 S 频段,中心频率分别为 1617MHz 和 2491MHz,两个频段的的天线分别由两个同轴探针进行馈电。其中高频探针直接与高频辐射贴片相连,而低频探针与低频耦合贴片相连,通过耦合贴片对低频辐射贴片进行激励。高频和低频同轴探针都可以通过调节其偏离中心的位置来进行阻抗匹配。低频辐射贴片采用方形环的形式,环形天线的尺寸比传统微带天线尺寸有明显缩小,同时给高频辐射贴片预留了空间,使共口径得以实现。在方形环的其中一个对角设计一对小方形,对环上的电流进行微扰。通过合理的设计小方形的大小,可以使方环上产生两个正交的模式,从而形成圆极化波辐射。高频辐射贴片采用 4 条 L 形缝隙加载的方形贴片,通过缝隙加载可以大大的减小天线的尺寸。在方形贴片的其中一个对角进行切角处理,使贴片上的电流产生微扰。通过合理设计切角的大小,可以使贴片上产生两个正交的模式,从而形成圆极化波辐射。

[0025] 根据以上的基本原理,该共口径双频双圆极化天线的基片大小为 $50 \times 50\text{mm}^2$,基片的介电常数选取为 3.5,基片厚度选取为 3mm。低频贴片的大小为 $34.15 \times 34.15\text{mm}^2$,高频贴片的大小为 $25 \times 25\text{mm}^2$ 。低频耦合贴片距离低频辐射贴片 2.09mm,大小为 $4 \times 25\text{mm}^2$ 。最终该天线在低频段中心频率 1618MHz 处获得 2.9dB 增益,法向轴比为 0.56dB,在正负 65° 范围内轴比小于 5dB,在 6MHz 的带宽内轴比小于 5dB。高频段中心频率 2491MHz 处获得 6dB 增

益,法向轴比为 0.76dB,在正负 90° 范围内轴比小于 3dB,在 17MHz 的带宽内轴比小于 3dB。该天线在两个工作频段内 S_{11} 均小于 -10dB。

[0026] 以上,向熟悉本技术领域的人员提供本发明的描述以使他们易于理解与运用本发明。对于熟悉本技术领域的人员,对这些实施的各种变更是显而易见的,而无需创造性的劳动。因此,本发明并不限定在这里所述的方案,而是与所述的权利要求一致的范围。

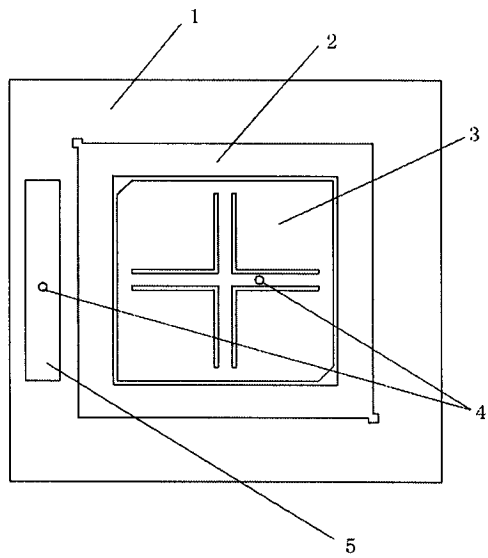


图 1

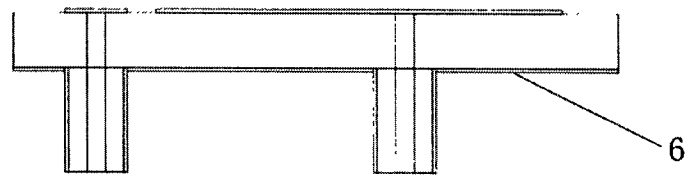


图 2

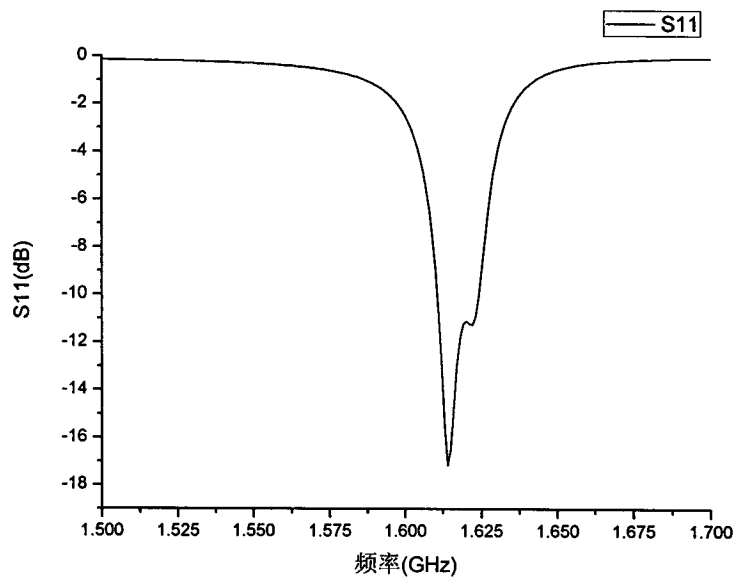


图 3

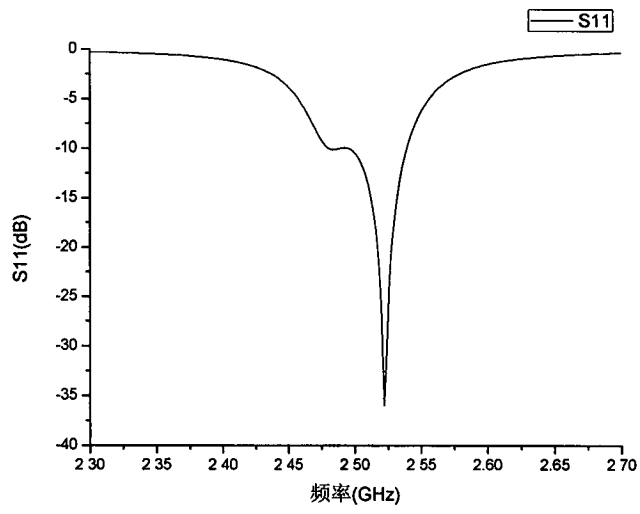


图 4

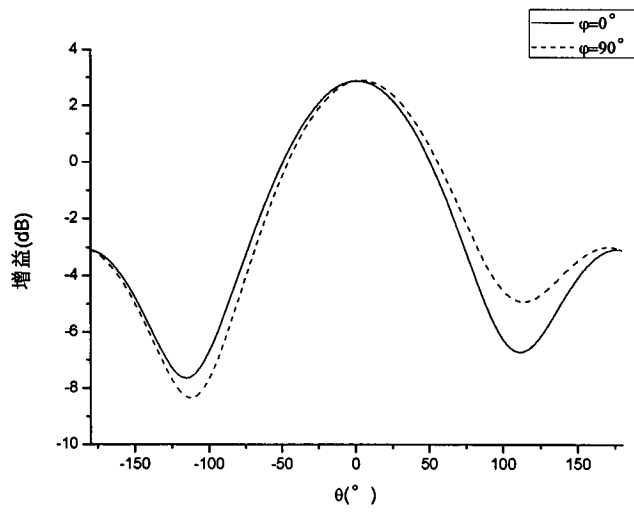


图 5

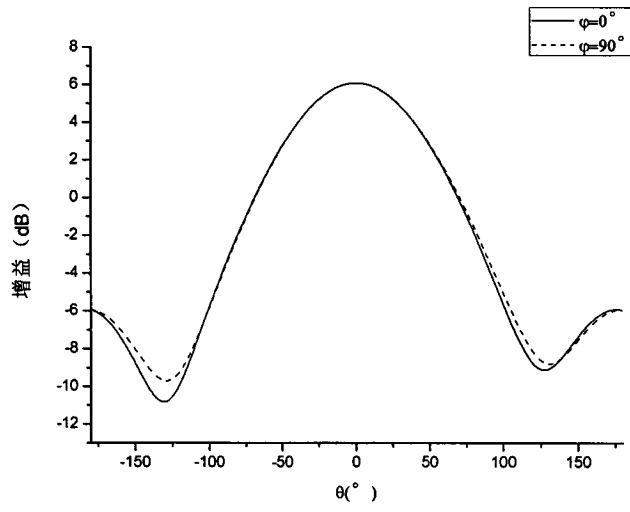


图 6

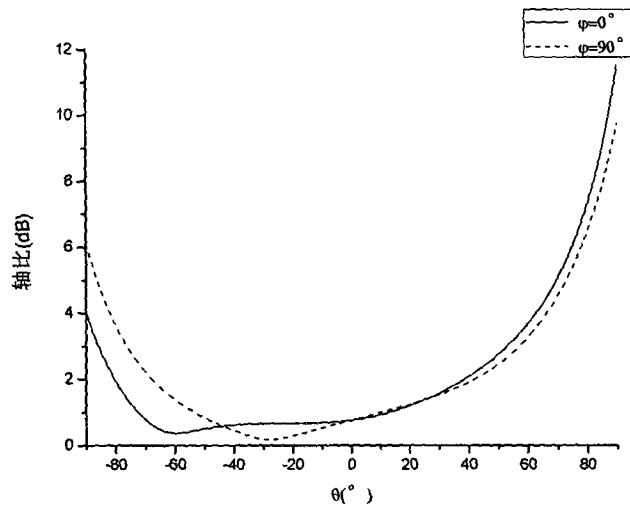


图 7

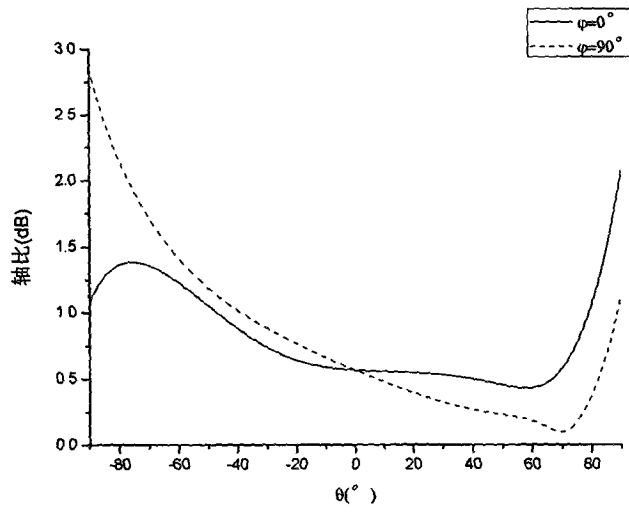


图 8

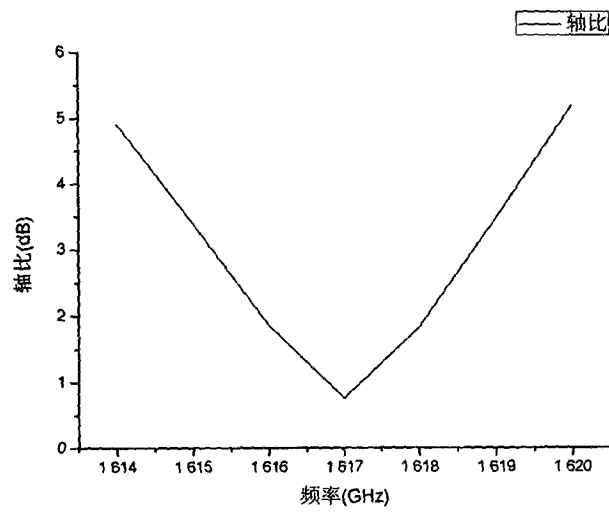


图 9

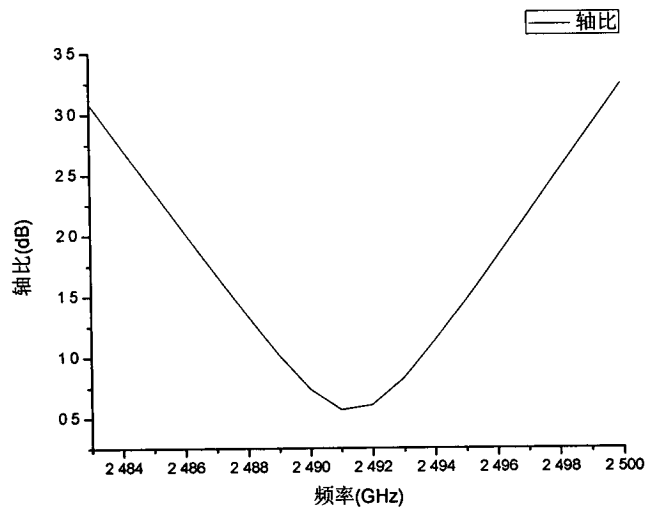


图 10