



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 201536151 U

(45) 授权公告日 2010.07.28

(21) 申请号 200920234595.1

(22) 申请日 2009.08.14

(73) 专利权人 南京理工大学

地址 210094 江苏省南京市孝陵卫 200 号

(72) 发明人 丁大志 陈如山 樊振宏 沙侃

唐万春 盛亦军 王贵 叶晓东

葛贵银

(74) 专利代理机构 南京理工大学专利中心

32203

代理人 张骏鸣

(51) Int. Cl.

H01Q 13/08 (2006.01)

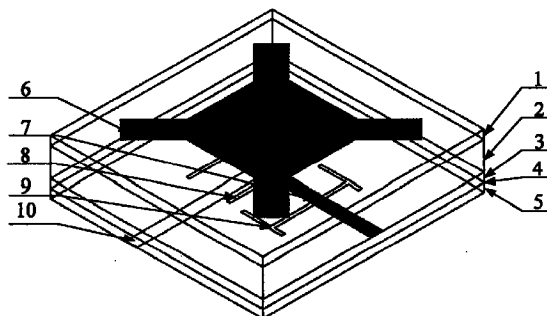
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 2 页

(54) 实用新型名称

X 波段双极化低互耦微带天线

(57) 摘要

本实用新型公开了一种新型 X 波段双极化低互耦微带天线,它是由四层介质板叠放构成。辐射贴片采用了开路线加载技术;馈电结构采用 H 形槽和改进型的 H 形槽,同时将馈线分布在不同的介质层上;在馈电层与矩形辐射贴片之间还采用了介电常数非常小的塑料泡沫材料。本实用新型充分考虑了结构分布对天线单元和天线阵列性能的影响,解决了不同极化端口之间的隔离度问题,有效的减小了辐射贴片的尺寸,增大了阵元之间的距离,降低了阵元之间的互耦影响;并在此基础上充分改善了天线单元的带宽、增益和效率。是一种能满足 X 波段反向天线阵和卫星通信领域应用的新型双极化、低互耦、宽频带、高隔离度的微带阵元天线。



1. 一种 X 波段双极化低互耦微带天线,它包括介质板和辐射贴片,其特征是采用四层叠放的介质板,第一层介质板 [1] 的上表面蚀刻辐射贴片 [6],第二层介质板 [2] 为塑料泡沫;第三层介质板 [3] 上设置水平极化馈线 [7];第四层介质板 [5] 下设置垂直极化馈线 [10],在第三层介质板 [3] 与第四层介质板 [5] 之间设置有地层 [4],地层 [4] 上蚀刻有可以产生垂直极化和水平极化的两个相互垂直的 H 形槽 [8] 和改进型的 H 形槽 [9];辐射贴片 [6] 采用矩形贴片,在矩形辐射贴片 [6] 的四角加有短开路支线。

2. 根据权利要求 1 所述双极化低互耦微带天线,其特征是上述两个相互垂直的 H 形槽中的改进型 H 形槽 [9],其形状是介于 H 形和 U 形之间。

3. 根据权利要求 1 所述双极化低互耦微带天线,其特征是水平极化馈线 7 和垂直极化馈线 10 均采用 50Ω 的微带线。

4. 根据权利要求 1 所述双极化低互耦微带天线,其特征是第二层介质板 [2] 为与空气介电常数相当的塑料泡沫。

X 波段双极化低互耦微带天线

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种卫星通信和移动通信领域的微带天线,特别是一种可用于 X 波段阵列天线的新型双极化低互耦微带天线。

背景技术

[0002] 在现代卫星通信和移动通信领域,随着信道容量增加,通信链路稳定性的提高, X 波段反向天线阵逐渐成为国内外研究的热点。为了减少阵列天线单元的数目,提升天线的性能,迫切需求天线阵元具有双极化和低互耦的功能。而利用微带天线实现双极化天线单元一直是人们非常关心的课题。传统双极化微带天线设计,一般是采用辐射贴片层加介质层两层结构,通常用两个微带馈线直接给方形辐射贴片馈电,从而形成双极化微带天线单元。但是这种设计,其两种极化模式的端口隔离度很低,一般只有 $-20\sim-25\text{dB}$ 左右;由于矩形辐射贴片的尺寸较大,会使得阵元在阵列中受到互耦的影响也较大,且天线单元的带宽也较窄。

[0003] 目前国内外已有研究者利用两个相互垂直的 H 形口径耦合馈电的结构设计 Ku 波段 (8.5GHz-11GHz) 宽频带高隔离度双极化微带单元,以及短开路支线加载的低互耦阵元天线,如文献 1. “Radiating patches with low mutual coupling for antenna arrays,”IEEEAP-S Int. Symp., Jun. 2007, pp:3620-3623. ;文献 2. “Ku 波段宽频带高隔离双极化微带天线阵的设计”. 火控雷达技术. 2005(4):53-55;上述文献 1 的设计采用单层介质开路加载微带天线,虽然降低了互耦,但是垂直极化端口和水平极化端口之间的隔离度只有 25dB,而且阵元的工作带宽只有 0.2GHz,增益也只有 6.8dB;文献 2 的设计,具有良好的带宽特性和高隔离度,但是设计中没有考虑阵元的互耦影响,在阵列设计中阵元之间的互耦影响比较大,端口之间形成串扰,降低天线性能。

发明内容

[0004] 本实用新型的目的在于提供一种能满足 X 波段反向天线阵和卫星通信领域应用的新型双极化、低互耦、宽频带、高隔离度的微带阵元天线。

[0005] 本实用新型的目的在于通过以下技术方案来实现的。X 波段双极化低互耦微带天线,它包括介质板和辐射贴片,其特征是采用四层叠放的介质板,第一层介质板的上表面蚀刻辐射贴片,第二层介质板为塑料泡沫;第三层介质板上设置水平极化馈线;第四层介质板下设置垂直极化馈线,在第三层介质板与第四层介质板之间设置有地层,地层上蚀刻有可以产生垂直极化和水平极化的两个相互垂直的 H 形槽和改进型的 H 形槽;辐射贴片采用矩形贴片,在矩形辐射贴片的四角加有短开路支线。上述改进型 H 形槽,其形状设计成介于 H 形和 U 形之间。

[0006] 本实用新型在进行微带阵列天线设计过程中,充分考虑了结构分布对天线单元和天线阵列性能的影响,将馈线分布在不同的介质层上,解决了不同极化端口之间的隔离度问题,将开路加载技术应用到辐射贴片上,有效的减小了辐射贴片的尺寸增大了阵元之间

的距离,从而降低了阵元之间的互耦影响等问题,并在此基础上充分改善了天线单元的带宽、增益和效率。

[0007] 本实用新型与现有技术相比其显著的积极效果是:首先,双极化天线单元采用了H形槽和改进型的H形槽的馈电结构,这种结构具有比较大的耦合量,H形耦合槽馈电的天线结构容易实现宽频谐振,降低交叉极化;其次,辐射贴片采用了开路线加载技术,在贴片四周进行短开路支线加载,有效地减小了天线的尺寸和阵列中阵元之间辐射边的相对距离,从而降低了阵元之间的互耦,更好的发挥了反向天线阵的性能和低副瓣阵列天线的性能;最后,在馈电层与矩形辐射贴片之间采用了介电常数非常小的塑料泡沫材料,有效的提高了天线的增益和效率。设计得到的阵元天线在垂直极化中心频率10GHz,水平极化中心频率9.6GHz,两种极化模式下绝对带宽均大于1GHz,两端口的隔离度大于40dB,阵元增益高于8dB,两端口的交叉极化均小于30dB,阵元之间的互耦在半波长的间距下比普通矩形贴片天线下降2dB。是一种能满足X波段反向天线阵和卫星通信领域应用的新型双极化、低互耦、宽频带、高隔离度的微带阵元天线。

[0008] 本实用新型的具体结构由以下附图和实施例给出。

附图说明

[0009] 图1为本实用新型所述X波段双极化低互耦微带天线单元的立体结构示意图。

[0010] 图2为本实用新型所述X波段双极化低互耦微带天线单元分层结构示意图。

[0011] 图3为本实用新型微带天线中水平和垂直极化馈电结构平面结构示意图。

[0012] 图4为本实用新型第一层介质板上的矩形辐射贴片6的结构形状示意图。

具体实施方案

[0013] 下面结合附图,以工作频率为10GHz的微带天线制作为例,对本实用新型作进一步详细说明。

[0014] 参见图1、图2,根据本实用新型制作的X波段双极化低互耦微带天线,它是由四层介质板叠放构成,第一层介质板1、第三层介质板3以及第四层介质板5均采用介电常数为2.55,介质损耗角为0.0019介质材料,第一层介质板1的厚度为0.508mm,第三和第四层介质板3、5的厚度均为0.254mm;为增加带宽,提高效率,第二层介质板2采用与空气介电常数相当的塑料泡沫板,其填充介电常数为1.05,厚度为1.7mm。辐射贴片6采用在矩形贴片四角增加有短开路支线。矩形辐射贴片6蚀刻在第一层介质板1的上表面;水平极化馈线7设置在第三层介质板3的上表面;垂直极化馈线10设置在第四层介质板5的下表面,水平极化馈线7和垂直极化馈线10均采用 50Ω 的微带线,第三层介质板3与第四层介质板5之间还设置有地层4,地层4上开有两个相互垂直的H形槽8和改进型的H形槽9。

[0015] 参见图3,本实用新型对微带天线水平极化馈电结构和垂直极化馈电结构是根据工作频率以及带宽等要求确定。对于水平极化馈电结构,通过调节H形槽8的尺寸以及馈线终端突出长度,改善输入端口的阻抗特性,最终优化得到H形槽的尺寸为 $L_a = 2.6\text{mm}$, $H_a = 4.3\text{mm}$, $G_a = 0.3\text{mm}$, $W_a = 0.2\text{mm}$,水平极化馈线7终端突出长度 $T_a = 1.2\text{mm}$ 。对于垂直极化馈电结构,通过改进型H形槽9,使其形状介于H形和U形之间,以避免馈线终端突出长度过长影响水平极化馈电端口,改善输入端口的阻抗特性,最终优化得到改进型H形槽9

的尺寸为 $Hb = 4.1\text{mm}$, $Lb = 2.6\text{mm}$, $Gb = 0.3\text{mm}$, $Wb = 0.2\text{mm}$, $Kb = 0.75\text{mm}$, 垂直极化馈线 10 终端突出长度 $Tb = 1.35\text{mm}$ 。

[0016] 参见图 4, 矩形辐射贴片 6 的尺寸确定, 是在保证辐射效率、交叉极化、端口驻波比的前提下, 为了减小辐射贴片的尺寸, 分别在普通矩形贴片的基础上, 在贴片的四角增加了短支开路线, 最终优化后得到的辐射片尺寸为 $Wr = 1.5\text{mm}$, $L = 6\text{mm}$, $Lr = 2.1\text{mm}$ 。

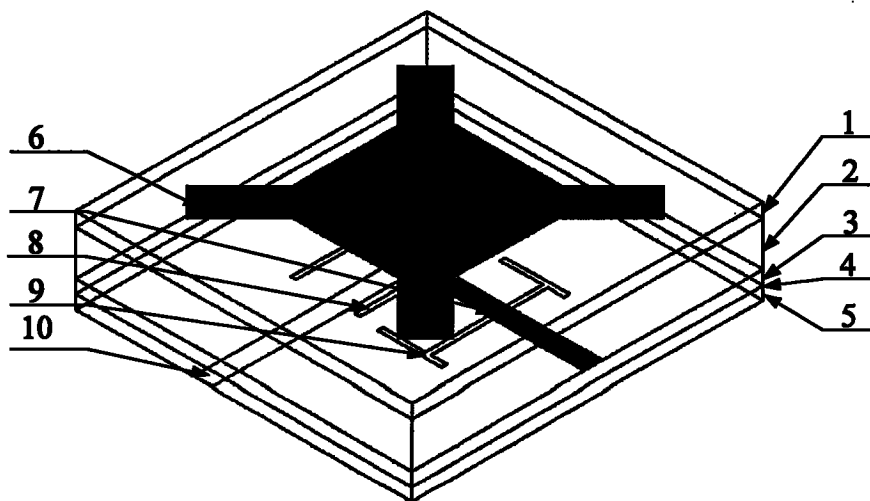


图 1

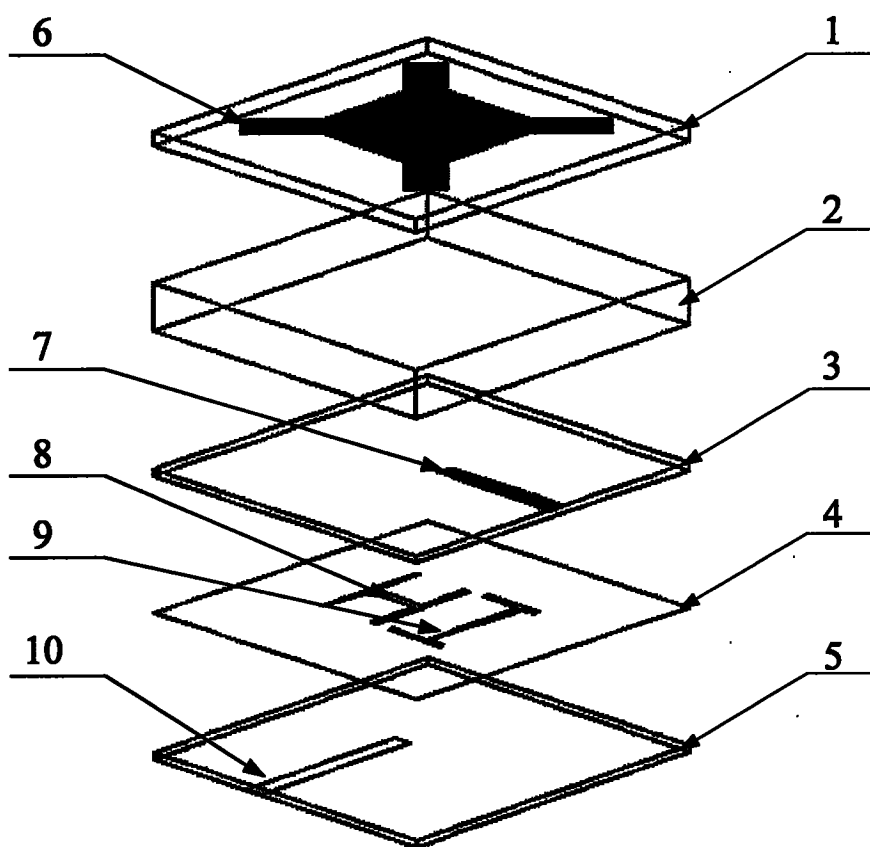


图 2

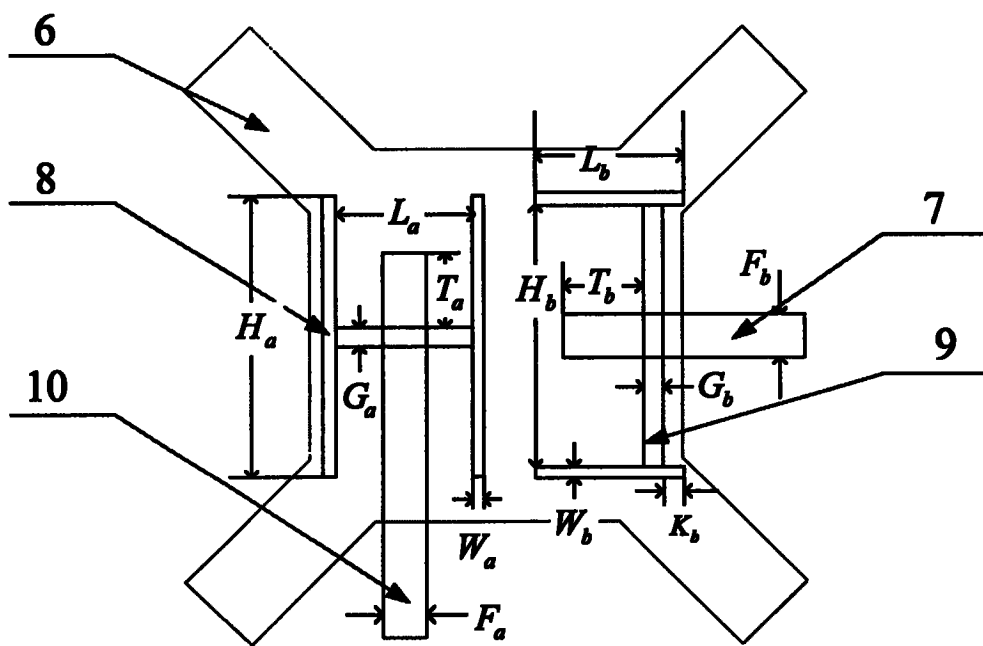


图 3

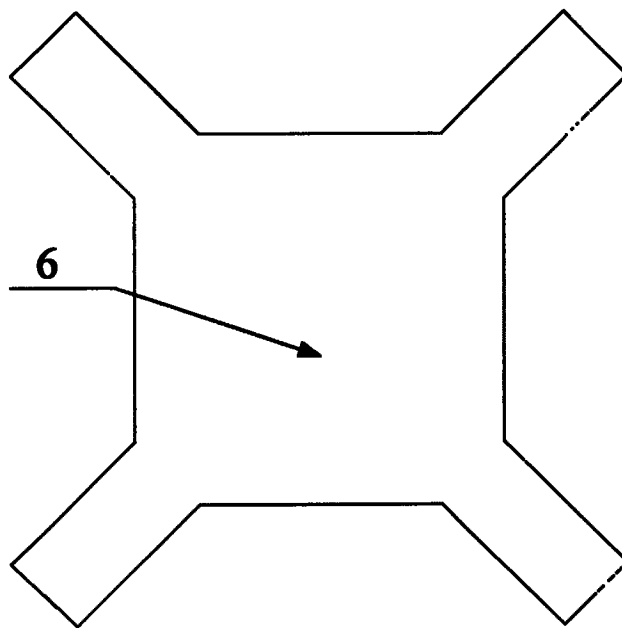


图 4