



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1972014 B

(45) 授权公告日 2011. 01. 12

(21) 申请号 200610117571. 9

(22) 申请日 2006. 10. 26

(73) 专利权人 上海交通大学

地址 200240 上海市闵行区东川路 800 号

(72) 发明人 杨国敏 金荣洪 耿军平 房志江

芮贤义 练成栋

(74) 专利代理机构 上海交达专利事务所 31201

代理人 王锡麟 张宗明

(51) Int. Cl.

H01Q 13/08 (2006. 01)

H01Q 1/38 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1379921 A, 2002. 11. 13, 全文.

CN 1787286 A, 2006. 06. 14, 全文.

US 6097271 A, 2000. 08. 01, 全文.

Renato de Padua Moreira et. al. Direct Synthesis of Microwave Filters Using Inverse Scattering Transmission-Line Matrix Method. <IEEE TRANSACTIONS ON MICROWAVE THEORY AND TECHNIQUES>. 2000, 第 48 卷 (第 12 期), 2271-2276.

Gaobiao Xiao et. al. A New

Numerical Method for Synthesis of Arbitrarily Terminated Lossless Nonuniform Transmission Lines. <IEEE TRANSACTION ON MICROWAVE THEORY AND TECHNIQUES>. 2001, 第 49 卷 (第 2 期), 369-376.

Gaobiao Xiao et. al. Impedance Matching for Complex Loads Through nonuniform transmission lines. <IEEE TRANSACTIONS ON MICROWAVE THEORY AND TECHNIQUES>. 2002, 第 50 卷 (第 6 期), 1520-1525.

GuoMin Yang et. al. Design of dual passband filter based on Zakharov-Shabat inverse scattering problem. <2005 Asia-Pacific Microwave Conference Proceedings (APMC2005)>. 2005, 717-719.

审查员 王婷婷

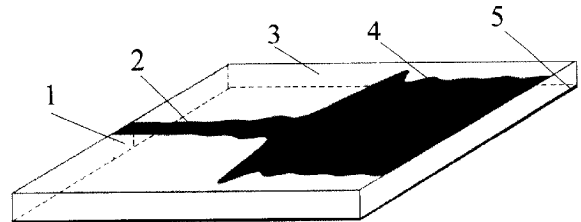
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 2 页

(54) 发明名称

小型超宽带天线

(57) 摘要

一种小型超宽带天线,用于无线通信技术领域。包括:输入\输出端口、微带馈电单元、微带天线单元、介质板和接地单元。微带天线单元和微带馈电单元为根据逆散射方法计算出来的非均匀微带贴片,位于介质板的正面。输入\输出端口为一个,输入\输出端口和非均匀的微带馈电单元相接。接地单元位于整个介质板的反面。本发明能够有效覆盖 FCC 的频率要求即 3.1 ~ 10.6GHz,并且是一种体积相对较小、结构简明、易共形的超宽带天线。



1. 一种小型超宽带天线,包括:输入\输出端口(1)、微带馈电单元(2)、微带天线单元(4)、介质板(3)和接地单元(5),其特征在于:微带天线单元(4)和微带馈电单元(2)为根据逆散射方法计算出来的非均匀微带线贴片,位于介质板(3)的正面,呈非均匀分布,输入\输出端口(1)的芯和微带馈电单元(2)相接,接地单元(5)是位于介质板(3)背面的部分。

2. 如权利要求1所述的小型超宽带天线,其特征是,所述的天线的几何尺寸是根据改进的Z-S逆散射方法计算出来的,呈非均匀分布,具体为:根据3.1GHz-10.6GHz的频带宽度通过求解薛定鄂方程和Zakharov-Shabat方程组计算出非均匀微带线的正向波和反向波的耦合系数,根据耦合系数求解出微带的阻抗分布函数,进而求解出非均匀微带天线的几何尺寸分布。

3. 如权利要求1所述的小型超宽带天线,其特征是,所述的微带天线单元(4)和微带馈电单元(2)整体上是电长度相等而宽度不等的非均匀微带贴片级联组成的,并且其总体的电长度是以1GHz为基准的波长的0.2倍。

4. 如权利要求1所述的小型超宽带天线,其特征是,所述的微带天线单元(4)、微带馈电单元(2)和接地单元(5)均为导体,接地单元(5)和输入\输出端口(1)的外导体相连接。

5. 如权利要求1所述的小型超宽带天线,其特征是,所述的介质板(3)为低介电常数物质。

小型超宽带天线

技术领域

[0001] 本发明涉及的是一种用于无线通信技术领域的天线,尤其是一种小型超宽带天线。

背景技术

[0002] 近几年来,超宽带(UWB)短距离无线通信引起了全球通信技术领域极大的重视。超宽带通信技术以其传输速率高、抗多径干扰能力强、高保密性、有利于多功能一体化等优点成为短距离无线通信极具竞争力和发展前景的技术之一。2002年2月FCC对超宽带使用发布无许可证使用后,超宽带技术迅速成为国际无线通信领域研究开发的一个热点,并被视为下一代无线通信的关键技术之一。针对IEEE802.15.3a标准提出分配3.1~10.6GHz频段给超宽带通信使用的需要,超宽天线成为研究热点之一。一些经典的超宽带天线结构,如行波天线、对数周期天线、等角螺旋线天线、脊波导喇叭天线等,这些天线都可以实现几个倍频程的工作频带,完全可以覆盖3.1~10.6GHz工作频段。但这些经典的超宽带天线结构都有一个共同的缺点,即比同类型的窄带天线的几何尺寸要大不少,满足不了UWB系统结构小的要求。因此,用于UWB系统的小型化超宽带天线设计的研究依然是天线近年来研究的一个热点。

[0003] 经对现有技术的文献检索发现,专利申请号200510130662.1,专利名称为:微带超宽带天线,专利公开号CN 1787286,该超宽带天线的信号金属和地平面金属分别印制在PCB板的正反两面,天线的主要部分是由一块酒杯形状信号金属和两块地平面金属组成。虽然该天线可以满足超宽带脉冲信号的发射和接收以覆盖3.1~10.6GHz工作频段。但是该天线的频率特性的谐振点分布不均匀,不易实现线性相位,在设计中需要通过改变酒杯形状金属的尺寸和馈电角度来实现天线的阻抗匹配,不利于天线的小型化设计。

[0004] 检索中还发现Zhi Ning Cheng等人在2004年欧洲电磁会议和亚太微波会议(APMC2005)上提出了反对称的Vivaldi(维瓦尔帝)天线,该天线将两个Vivaldi天线的两个渐变的微带辐射单元分别设计在介质的正面和反面,同时在馈电的微带单元的增加了两个半圆的渐变馈线。该天线具有宽带阻抗变换的特性,能够有效覆盖3.1~10.6GHz工作频段。但是由于要采用渐变的指数线和半圆微带来实现宽带特性,因此使得天线的尺寸较大,不利于天线的小型化设计。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于克服现有技术中存在的不足和缺陷,提供一种小型超宽带天线,使其能够实现利用单个微带贴片实现IEEE 802.15.3a标准提出3.1~10.6GHz频段的要求,同时该微带超宽带天线具有体积相对较小、结构简明、易共形的优点。

[0006] 本发明是通过以下技术方案实现的,本发明包括:输入\输出端口、微带馈电单元、微带天线单元、介质板和接地单元。微带天线单元和微带馈电单元为根据逆散射方法计算出来的非均匀微带线贴片,位于介质板的正面,输入\输出端口的芯和微带馈电单元相

接,接地单元是位于介质板背面的部分。

[0007] 所述的微带天线单元和微带馈电单元位于介质板正面,整个天线的几何尺寸是根据改进的 Z-S 逆散射方法计算出来的,呈非均匀分布。

[0008] 所述的微带天线单元和微带馈电单元,整体上是由电长度相等而宽度不等的非均匀微带贴片级联组成的,并且其总体的电长度是以 1GHz 为基准的波长的 0.2 倍。

[0009] 所述的微带天线单元、微带馈电单元和接地单元均为导体,接地单元和输入 \ 输出端口的外导体相连接。

[0010] 所述的介质板为低介电常数物质。

[0011] 本发明与现有发明相比较:现有的超宽带天线的设计主要都是一个正向设计思路,即由已知的结构来实现超宽频带的特性,具体需要通过调整天线的几何尺寸来实现天线的阻抗匹配,改善方向图和增益。这样的设计方法主要的局限性在于设计上有时具有随机性和偶然性,而且可能比较费时。而本方明的优势在于设计是一个逆向的设计思路过程,由所需要的指标要求即频率特性出发,通过求解逆问题,求解出能够实现该频率特性的天线的阻抗分布,进而求解出该天线的几何分布。这样的设计方法的优势在于设计天线时具有目标明确和设计速度快。而且在设计过程中由于所用是改进的逆散射算法而非一般的商业软件,可以不断通过优化目标函数,实现天线的小型化。本发明的小型超宽带天线其总体的电长度是以 1GHz 为基准的波长的 0.2 倍,在所设计的频带内的驻波比小于 2,而且频率特性的谐振点分布均匀,能够实现超宽带通信中的线性相位。

[0012] 本发明利用逆散射法设计出来的非均匀微带贴片天线具有相对较小的尺寸,结构简明、易于共形,并且有效地覆盖了 FCC 的频率要求,即 3.1 ~ 10.6GHz 的频带带宽。

附图说明

[0013] 图 1 是本发明一种小型超宽带天线的三维结构示意图

[0014] 图 2 是本发明一种小型超宽带天线的正面结构示意图

[0015] 图 3 是本发明一种小型超宽带天线的侧视结构示意图

[0016] 图 4 是本发明一种小型超宽带天线的反面结构示意图

[0017] 图 5 是本发明一种小型超宽带天线仿真的频率特性图

具体实施方式

[0018] 下面结合附图对本发明的实施例作详细说明:本实施例在以本发明技术方案为前提下进行实施,给出了详细的实施方式和具体的操作过程,但本发明的保护范围不限于下述的实施例。

[0019] 如图 1 所示,本实施例包括:输入 \ 输出端口 1、微带馈电单元 2、微带天线单元 4、介质板 3 和接地单元 5。微带天线单元 4 和微带馈电单元 2 为根据逆散射方法计算出来的非均匀微带线贴片,位于介质板 3 的正面,输入 \ 输出端口 1 的芯和微带馈电单元 2 相接,接地单元 5 是位于介质板背面的部分。

[0020] 所述的微带天线单元 4 和微带馈电单元 2 位于介质板 3 的正面,整个天线的几何尺寸是根据改进的 Z-S 逆散射方法计算出来的,呈非均匀分布。具体为:根据所需的频带宽度 (3.1GHz-10.6GHz) 通过求解薛定鄂方程和 Zakharov-Shabat 方程组计算出非均匀微带

线的正向波和反向波的耦合系数,根据耦合系数求解出微带的阻抗分布函数,进而求解出非均匀微带天线的几何尺寸分布。

[0021] 所述的微带天线单元 4 和微带馈电单元 2 整体上是由电长度相等而宽度不等的非均匀微带贴片级联组成的,并且其总体的电长度是以 1GHz 为基准的波长的 0.2 倍。

[0022] 所述的微带天线单元 4、微带馈电单元 2 和接地单元 5 均为导体,接地单元 5 和输入 \ 输出端口 1 的外导体相连接。

[0023] 所述的介质板 3 为低介电常数物质。

[0024] 如图 5 所示,本实施例的频率特性是回波损耗参数。其中横坐标代表频率变量,单位为 GHz ;纵坐标代表幅度变量,单位为 dB。本实施例一种小型超宽带天线的工作频带是 2.8GHz-11.0GHz,回波损耗参数在通带内小于 -12dB。

[0025] 本实施例的工作过程为:所述的输入 \ 输出端口 1 外接信号源,外加的激励信号通过微带馈电单元 2 传输到微带天线单元 4,然后通过微带天线单元 4 向周围空间辐射出去,实现无线通信的功能。

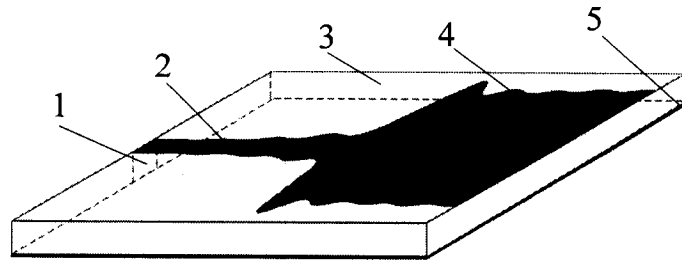


图 1

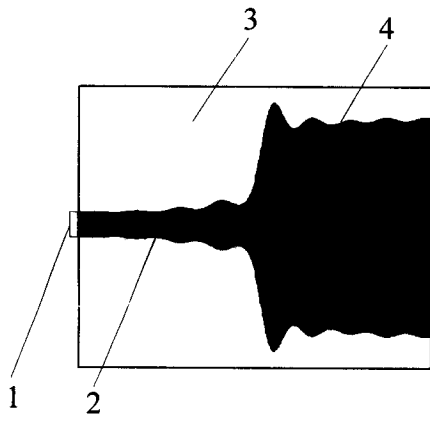


图 2

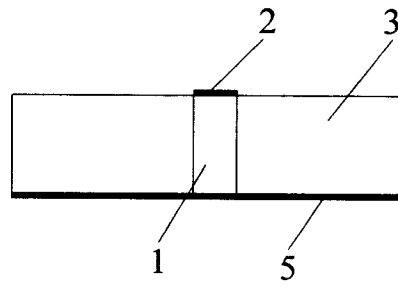


图 3

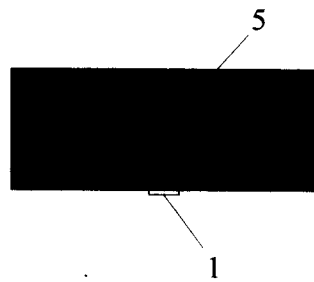


图 4

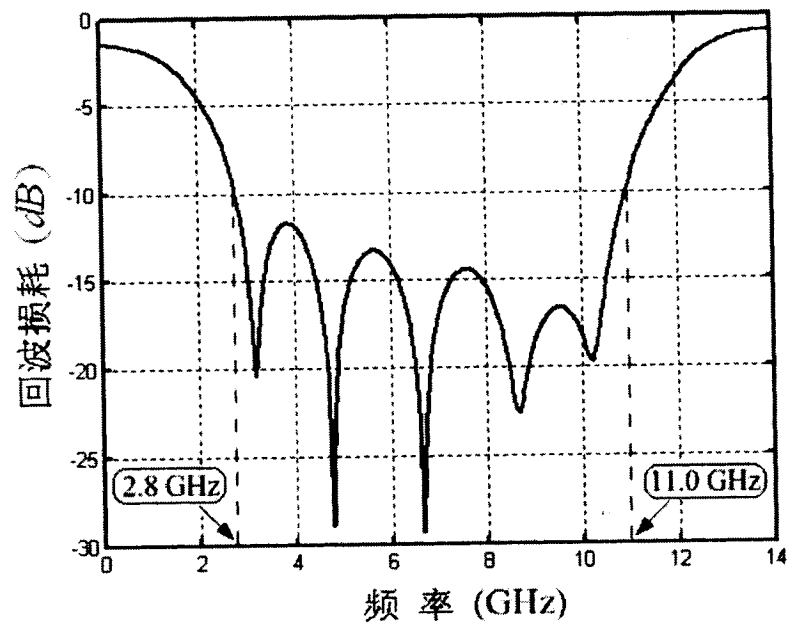


图 5