



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104092012 A

(43) 申请公布日 2014. 10. 08

(21) 申请号 201410339901. 3

(22) 申请日 2014. 07. 16

(71) 申请人 江苏中兴微通信息科技有限公司
地址 211100 江苏省南京市江宁经济开发区
秣周东路9号
申请人 东南大学

(72) 发明人 张彦 洪伟 王海明 薛宗林
张军

(74) 专利代理机构 南京苏高专利商标事务所
(普通合伙) 32204
代理人 娄嘉宁

(51) Int. Cl.
H01Q 1/38(2006. 01)
H01Q 1/50(2006. 01)

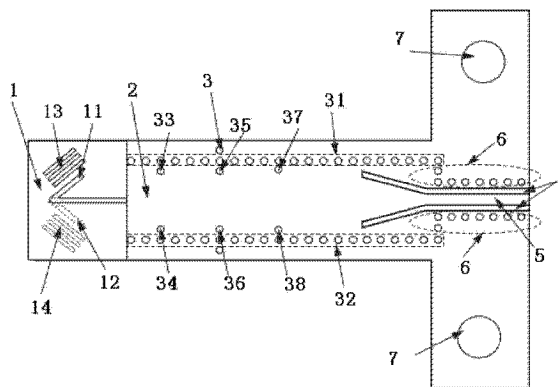
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 发明名称

一种Q波段超高速无线局域网室内接入天线

(57) 摘要

本发明公开了一种Q波段超高速无线局域网室内接入天线,包括辐射单元和馈线部分,辐射单元和馈线部分通过印刷电路技术印刷在同一块介质基片上;其中,辐射单元采用印刷的伞形夹角对称振子和印刷的引向单元构成,通过基片集成波导实现差分馈电,并利用加载感性窗结构实现宽带阻抗匹配,该天线形式可以采用共面波导转接或基片集成波导转接结构等实现与外部电路之间的互联。本发明针对Q波段新一代超高速无线局域网标准和相关毫米波室内通信系统标准802. 11aj(45GHz)的要求,利用印刷电路工艺实现了具有宽工作频带(42. 4-48. 5GHz)、主切面内具有不小于120°宽波束覆盖、可与平面有源毫米波电路一体集成的接入天线。



1. 一种 Q 波段超高速无线局域网室内接入天线,其特征在於:包括辐射单元(1)和馈线部分(2),所述辐射单元(1)和馈线部分(2)印刷在同一块介质基片上;

其中,所述辐射单元(1)所在介质基片的上表面和下表面分别印刷有一个呈锐角状的金属带条,在介质基板上表面的为上金属带条(11),在介质基板下表面的为下金属带条(12),所述上金属带条(11)和所述下金属带条(12)在介质基片平面上的投影为镜像对称,且有一边相互重合,重合部分构成平行双线结构,所述上金属带条(11)和下金属带条(12)构成夹角对称振子辐射结构;在与上金属带条(11)的介质基片同侧还平行印刷了 3~5 条上引向单元金属带条(13),在与下金属带条(12)的介质基片同侧也平行印刷了 3~5 条下引向单元金属带条(14),上引向单元金属带条(13)与下引向金属带条(14)也呈镜像对称分布;

所述馈线部分(2)所在介质基片上下表面分别印刷有金属层,分别与辐射单元的上下金属条带(11)和(12)相连通,并和金属化通孔(3)排布构成的两条直线型金属化通孔阵列(31)和(32)形成基片集成波导结构;

所述基片集成波导通过转接结构与共面波导相连接。

2. 根据权利要求 1 所述的 Q 波段超高速无线局域网室内接入天线,其特征在於:还包括三个感性窗,所述三个感性窗由三组金属化通孔(33)和(34),(35)和(36),(37)和(38)构成,所述三个感性窗设置在基片集成波导横截面上。

3. 根据权利要求 1 所述的 Q 波段超高速无线局域网室内接入天线,其特征在於:所述转接结构包括刻蚀在上表面金属层上的两条对称折缝隙(4),被两条对称折缝隙(4)包围的金属条带(5)为共面波导的中心导体,在共面波导两侧地的结构中,由金属化通孔(3)排布形成了两个 L 形通孔阵列(6)与上下表面金属层联通。

4. 根据权利要求 1 所述的 Q 波段超高速无线局域网室内接入天线,其特征在於:所述介质基板为 T 型,在介质基板横向的两端设有固定螺丝孔(7)。

5. 根据权利要求 1 所述的 Q 波段超高速无线局域网室内接入天线,其特征在於:所述呈锐角状的金属带条的夹角为 30° - 38° 。

6. 根据权利要求 1 所述的 Q 波段超高速无线局域网室内接入天线,其特征在於:所述每条上下引向单元金属条带(13)和(14)的之间的间距为 0.2mm。

7. 根据权利要求 1 所述的 Q 波段超高速无线局域网室内接入天线,其特征在於:所述感性窗之间的间距为二分之一导波长度。

一种 Q 波段超高速无线局域网室内接入天线

技术领域

[0001] 本发明属于无线通信技术领域,特别涉及一种 Q 波段超高速无线局域网室内接入天线。

背景技术

[0002] 毫米波频段具有可利用频谱资源丰富、可支持数据传输速率高等特点,被工业界普遍关注并开始研制相关的超高速通信系统。根据我国工信部的频率规划, Q 波段中的 42.4-48.4GHz 频谱资源已被划定为超高速无线局域网业务,并于 2013 年末公示。与该频谱相关的通信标准化工作正广泛开展,其中,2012 年经国际电子电气工程师协会许可并被建立 802.11aj (45GHz)标准工作组。这一标准致力于开发 45GHz 频段频谱资源,用于新一代超高速无线局域网通信,主要支撑室内各种无线终端与主干网的高速接入和互联。

[0003] 根据 45GHz 超高速无线局域网的频谱划分和室内应用场景需求,对接入天线提出了较高的要求。接入天线既需要满足较宽的工作频带,又需要具有在主向的任意切面内具有极宽的波束(即 3dB 波束宽度)来实现对室内空间的有效覆盖。按照我国常规房间大小进行如下计算(不失一般性):设定常规起居室或会议室的极限尺寸为 7 米 × 7 米(总面积约 50 平方米,对角线长度为 10 米),层高 3 米;当无线接入设备在起居室或会议室的天花板中心位置安装情况下,可以计算出天线的空间覆盖角需不小于 120° 方能对整个房间进行有效覆盖(房间角落为极端情况);因此,就需要接入设备的天线能够提供全空间 120° 的覆盖能力。针对更大的房间情况或房间宽度和高度比更大的情况,可以采用多接入点布局方式调整。目前,常规的天线形式基本无法满足在所有主切面内同时满足 120° 覆盖。此外,为了实现天线主切面的宽波束覆盖,通常会引入附加反射结构,这将会增加天线的体积和装配工作量。因此,宽波束天线设计是毫米波室内通信系统的一个设计难点。

[0004] 通信系统的高度集成设计能够有效减小系统的体积,降低因分立模块间转接引入的额外损耗和系统功耗,是当今通信系统发展的必然趋势。天线作为毫米波通信系统的重要部件,在设计过程中需要充分考虑与外部电路的互联和集成。基于印刷电路技术的天线形式具有先天与平面电路互联的优势,通过采用平面传输线作为天线馈线,可以实现与后级收发电路的自然过渡。常用的平面传输线形式有微带线、带状线等,在射频、微波频段有着大量应用。但在毫米波频段,微带线和共面波导具有较大的金属损耗和辐射损耗,这些损耗不仅恶化系统的性能,辐射损耗更会影响天线的辐射性能。因此,如何选取低损耗、无辐射的平面馈线形式,也是研制毫米波通信天线所必须解决的难点。

发明内容

[0005] 发明目的:本发明的目的在于针对现有技术的不足,提供了一种体积小、辐射范围大,有效降低了金属损耗和辐射损耗的 Q 波段超高速无线局域网室内接入天线。

[0006] 技术方案:本发明提供了一种 Q 波段超高速无线局域网室内接入天线,包括辐射单元和馈线部分,辐射单元和馈线部分通过印刷电路技术印刷在同一块介质基片上;

其中,辐射单元所在介质基片的上表面和下表面分别印刷有一个呈锐角状的金属带条,在介质基板上表面的为上金属带条,在介质基板下表面的为下金属带条,所述上金属带条和所述下金属带条在介质基片平面上的投影为镜像对称,且有一边相互重合,重合部分构成平行双线结构,上金属带条和下金属带条构成夹角对称振子辐射结构;在与上金属带条的介质基片同侧还平行印刷了三条上引向单元金属带条,在与下金属带条的介质基片同侧也平行印刷了三条下引向单元金属带条,上引向单元金属带条与下引向金属带条也呈镜像对称分布;

馈线部分所在介质基片上下表面分别印刷有金属层,分别与辐射单元的上下金属条带相连通,并和金属化通孔排布构成的两条直线型金属化通孔阵列和形成基片集成波导结构;

所述基片集成波导通过转接结构与共面波导相连接。

[0007] 进一步,还包括三个感性窗,所述三个感性窗由三组金属化通孔构成,所述三个感性窗设置在基片集成波导横截面上。在基片集成波导横截面上加载感性窗结构,能够实现宽带阻抗匹配,同时起到拓展带宽的作用。

[0008] 进一步,所述转接结构包括刻蚀在上表面金属层上的两条对称折缝隙,被两条对称折缝隙包围的金属条带为共面波导的中心导体,在共面波导两侧地的结构中,由金属化通孔排布形成了两个 L 形通孔阵列与上下表面金属层联通。这样可以有效的提高转接效果。

进一步,所述介质基板为 T 型,在介质基板横向的两端设有固定螺丝孔(7),这样更加方便测试和安装固定。

[0009] 进一步,所述呈锐角状的金属带条的夹角为 30° - 38° 。

[0010] 进一步,所述每条上下引向单元金属条带(13)和(14)的之间的间距为 0.2mm。

[0011] 进一步,所述感性窗之间的间距为二分之一导波长度。

[0012] 工作原理:本发明的辐射单元采用印刷的伞形夹角对称振子和印刷引向单元构成,通过基片集成波导实现差分馈电,并利用加载感性窗结构实现宽带阻抗匹配,该天线形式可以采用共面波导转接或基片集成波导转接结构等实现与外部电路之间的互联。其中,通过引入印刷的引向单元,可以引导电磁波扩散状辐射,有效地提高天线的波束覆盖能力,无需额外附加结构即可实现在任意主切面内波束带宽大于 120° 的覆盖能力;再者,在馈线部分引入的加载感性窗结构能够有效增大天线的工作带宽,使得天线的工作频带能够较好的满足工信部相关频谱划分和 Q 波段通信标准要求。本发明针对 Q 波段新一代超高速无线局域网标准和相关毫米波室内通信系统标准 802.11aj (45GHz)的要求,利用印刷电路工艺实现了具有宽工作频带、主切面内具有不小于 120° 宽波束覆盖、可与平面有源毫米波电路一体集成的接入天线。

[0013] 有益效果:与现有技术相比,本发明结构简单、体积小巧、易集成、精度较高,重复性好,无需额外装配,同时具有成本低、便于批量生产等优点,而且还有效降低了金属损耗和辐射损耗的。本发明提供的天线只需要印刷电路工艺就可以加工成型,无需额外的附加结构,这样更便于与射频电路的共基片集成设计和实现。

附图说明

[0014] 图 1 为本发明的结构示意图；

图 2 为实施例 1 中天线的 S 参数测量结果；

图 3 (a) 为实施例 1 的电场平面的辐射方向图归一化仿真和测量结果；

图 3 (b) 为实施例 1 的磁场平面的辐射方向图归一化仿真和测量结果。

具体实施方式

[0015] 下面结合附图对本发明作更进一步的说明。

[0016] 实施例 1 :如图 1 所示,一种 Q 波段超高速无线局域网室内接入天线,包括辐射单元 1 和馈线单元 2,两部分采用印刷电路技术印刷在同一块介质基片上。

[0017] 辐射单元 1 所在介质基片的上表面和下表面分别印刷有一个呈锐角状的金属带条,其中,呈锐角状的金属带条的夹角在 30° - 38° 之间。在介质基板上表面的为上金属带条 11,在介质基板下表面的为下金属带条 12,上金属带条 11 和下金属带条 12 在介质基片平面上的投影为镜像对称,呈雨伞状分布,且‘伞柄’部分重合构成平行双线结构,上金属带条 11 和下金属带条 12 构成夹角对称振子辐射结构;在与上金属条带 11 的介质基片同侧还平行印刷了三条上引向单元金属条带 13,在与下金属条带 12 的介质基片同侧也平行印刷了三条下引向单元金属条带 14,上引向单元金属条带 13 与下引向金属条带 14 也呈镜像对称分布;其中,每条上下引向单元金属条带(13)和(14)的之间的间距为 0.2mm。

[0018] 馈线部分 2 的介质基片上下表面分别印刷有金属层,分别与辐射单元上下金属条带 11 和 12 相连通,并和金属化通孔 3 排布构成的两条直线型金属化通孔阵列 31 和 32 形成基片集成波导结构。在相距一定间隔的基片集成波导横截面上,分别由三对金属化通孔 33 和 34,35 和 36,37 和 38 构成了三个感性窗结构;感性窗之间的间距约为二分之一导波长度,但是每个感性窗之间的间隔不是相等的。

[0019] 所述基片集成波导通过转接结构与共面波导相连接,其中,转接结构由刻蚀在上表面金属层上的两条对称折缝隙 4 实现,被两条缝隙 4 包围的金属条带 5 即为共面波导的中心导体,在共面波导两侧地的结构中,由金属化通孔 3 排布形成了两个 L 形通孔阵列 6 与上下表面金属层联通。为了测试和安装固定,还在介质基片上开出了一对固定螺丝孔 7。本发明由于采用了引向单元金属条带来代替现有技术中的金属块与外电路连接,有效的减小了整个天线的体积。

[0020] 如图 2 所示,所设计天线在 42.4-48.4GHz 内反射系数小于 -12dB,满足 Q 波段超高速无线局域网应用需求。

[0021] 如图 3 (a) 和图 3 (b) 所示,所设计天线在电场平面和磁场平面的辐射方向图的 3dB 波束宽度可以达到 120° ,最大增益在 2.3-2.5dBi 波动。本发明的最大增益比较小说明天线辐射范围或者方向角越大。

[0022] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出:对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

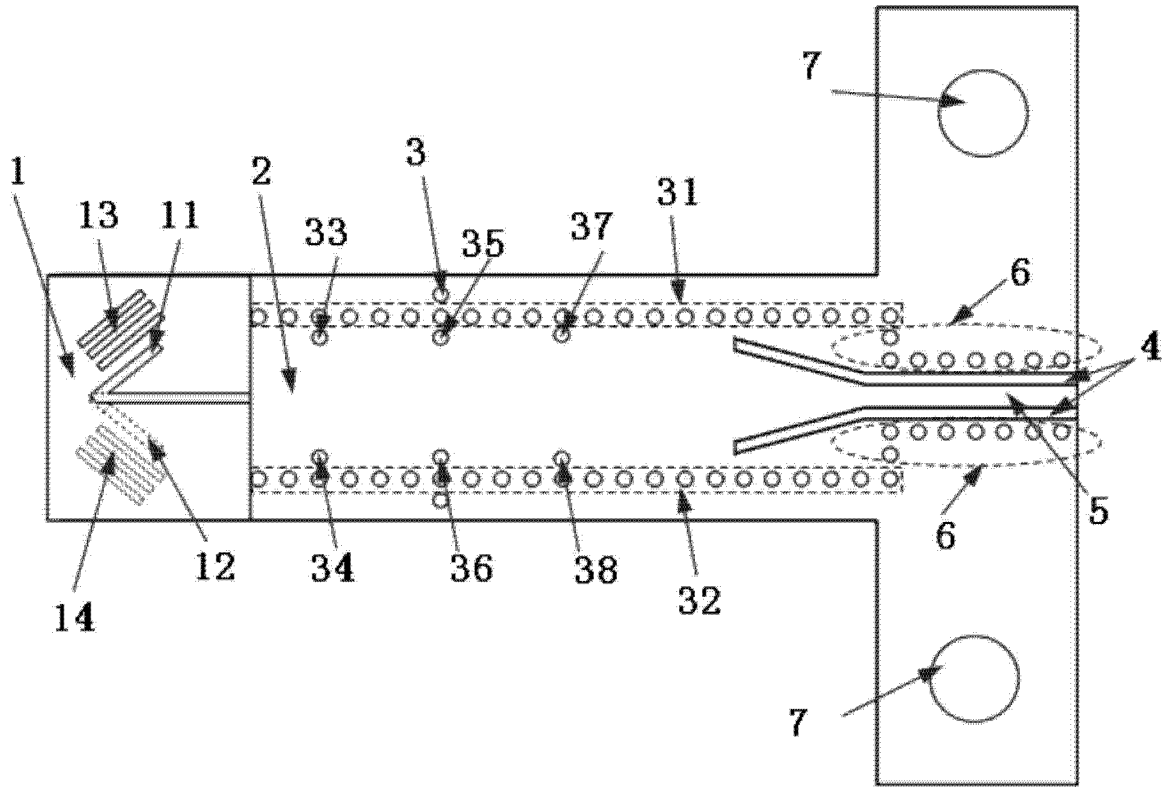


图 1

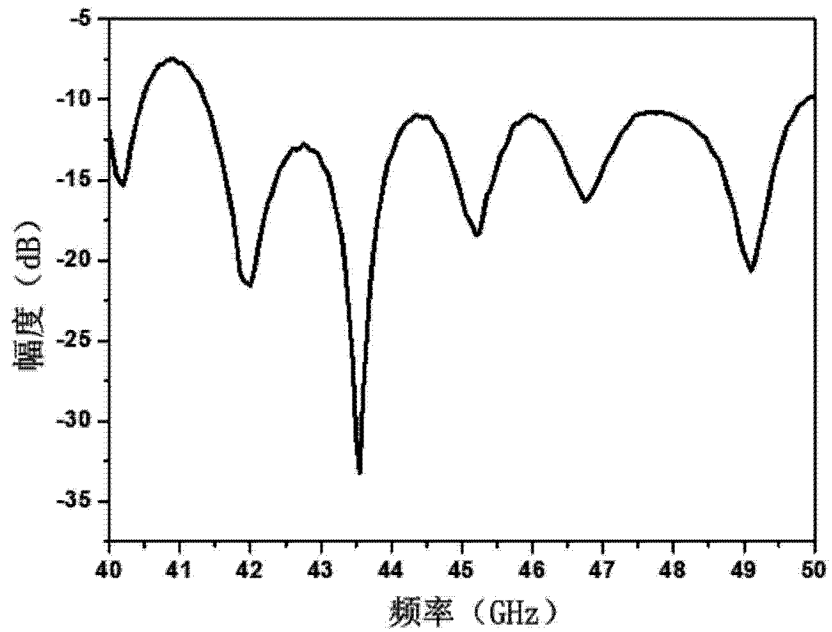


图 2

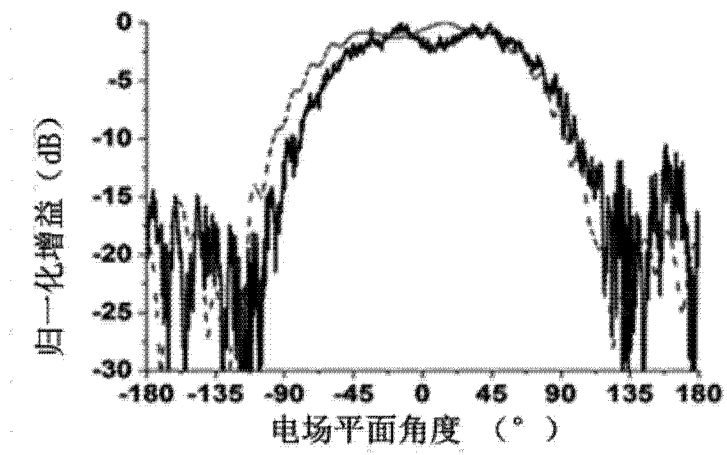


图 3(a)

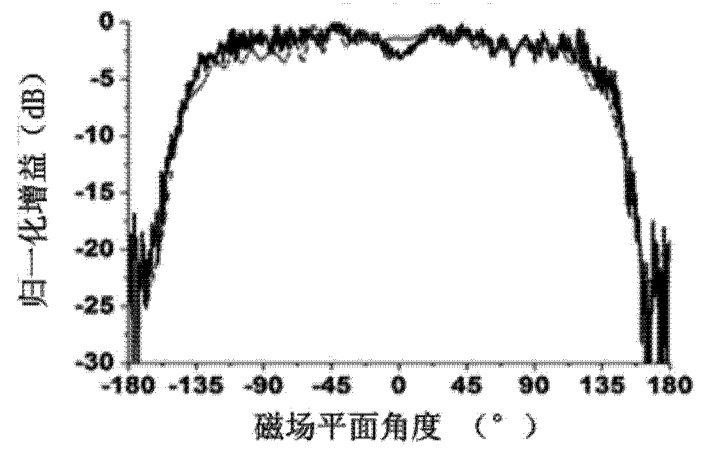


图 3(b)