



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102110908 A

(43) 申请公布日 2011.06.29

(21) 申请号 201010597094.7

(22) 申请日 2010.12.20

(71) 申请人 西安海天天线科技股份有限公司

地址 710065 陕西省西安市高新区科技 3 路
68 号

(72) 发明人 邹婧婧 李恩社 徐玉华 王建
王建清 陈金虎

(74) 专利代理机构 陕西电子工业专利中心
61205

代理人 王品华

(51) Int. Cl.

H01Q 21/24 (2006.01)

H01Q 1/36 (2006.01)

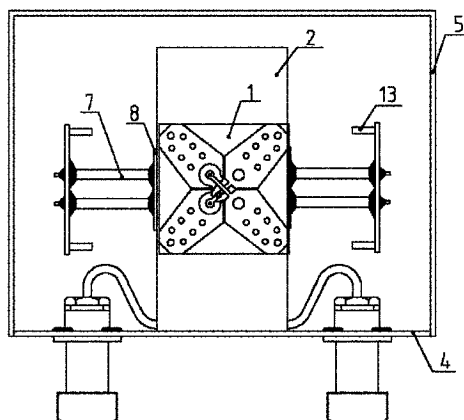
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 4 页

(54) 发明名称

TD-LTE 室内双极化天线

(57) 摘要

本发明公开了一种用于 TD-LTE 室内覆盖使用的室内双极化天线,主要解决现有室内天线仅能接收垂直极化部分的信号,导致手机信号掉线和串话的问题。该 TD-LTE 室内双极化天线的双极化基本振子单元 (1) 采用十字交叉微带结构,辐射板 (2) 采用正方形管状结构;双极化基本振子单元 (1) 通过高度为四分之一波长的同轴线和支撑柱 (7) 平行固定在正方形管状的辐射板 (2) 的四个面板上,构成环形平面阵列结构;馈电网络 (3) 屏蔽在辐射板 (2) 的管腔内,馈电网络 (3) 的输出端口与每个双极化振子单元 (1) 相连,输入端口通过 50 欧的同轴电缆头固定在背板 (4) 上。本发明具有充分利用有限的频谱资源,性能稳定,结构简单,重量轻的优点。



1. 一种 TD-LTE 室内双极化天线,包括双极化振子单元 (1)、辐射板 (2)、馈电网络 (3)、背板 (4) 和天线罩 (5),其特征在于:

双极化振子单元 (1) 采用十字交叉微带结构,该十字交叉微带结构是在双面覆铜板的上下两层都印有垂直正交的 +45 度和 -45 度两个极化振子,每个极化振子包括上、下两个辐射臂,上、下辐射臂之间通过金属桥 (6) 连接;

辐射板 (2) 采用正方形管状结构,辐射板 (2) 的四个面板上各平行固定有一个双极化振子单元 (1),构成环形平面阵列结构;

馈电网络 (3) 屏蔽在辐射板 (2) 的管腔内,馈电网络 (3) 的输出端口与每个双极化振子单元 (1) 相连,输入端口通过 50 欧的同轴电缆头固定在背板 (4) 上。

2. 根据权利要求 1 所述的 TD-LTE 室内双极化天线,其特征在于:每个双极化振子单元 (1) 通过高度为四分之一波长的同轴线和支撑柱 (7) 焊接在铜支撑板 (8) 上,再铆接到辐射板 (2) 上。

3. 根据权利要求 1 所述的 TD-LTE 室内双极化天线,其特征在于:金属桥 (6) 分布在双面覆铜板的上下两层,上层金属桥直接连接在 -45 度极化振子 (9) 的上、下辐射臂之间,下层金属桥的一端与 +45 度极化振子 (10) 的上辐射臂相连,另一端通过金属化过孔连接到上层该 +45 度极化振子 (10) 的下辐射臂。

4. 根据权利要求 1 所述的 TD-LTE 室内双极化天线,其特征在于:双极化振子单元 (1) 的辐射臂上设有将上下两层振子短路的双排过锡通孔 (11),实现驻波宽带匹配。

5. 根据权利要求 1 所述的 TD-LTE 室内双极化天线,其特征在于:-45 度极化振子 (9) 与 +45 度极化振子 (10) 的辐射臂之间设有耦合缝隙 (12),用于调整双极化振子单元 (1) 的谐振点。

6. 根据权利要求 1 所述的 TD-LTE 室内双极化天线,其特征在于:双极化振子单元 (1) 的每个辐射臂末端都设有引向柱 (13),用于将辐射臂的电流向下垂直引出,使辐射臂上的驻波电流分布均匀。

7. 根据权利要求 1 所述的 TD-LTE 室内双极化天线,其特征在于:辐射板 (2) 的正方形边长和双极化振子单元 (1) 的宽度相同,使双极化振子单元 (1) 到正方形中心的距离为 0.35 倍波长。

8. 根据权利要求 1 所述的 TD-LTE 室内双极化天线,其特征在于:馈电网络 (3) 采用 T 型微带结构的双面覆铜板,用于对四个双极化振子单元 (1) 进行等幅同相馈电。

9. 根据权利要求 1 所述的 TD-LTE 室内双极化天线,其特征在于:天线罩 (5) 为顶端封闭的圆筒状结构,外径尺寸与背板 (4) 的直径相同,内部通过自攻螺丝固定在背板 (4) 上。

TD-LTE 室内双极化天线

技术领域

[0001] 本发明属于天线技术领域,涉及宽带双极化天线,特别是一种时分同步码分多址存取-长期演进 TD-LTE 室内双极化天线。

背景技术

[0002] 随着时分同步-码分多址存取 TD-SCDMA 网络的大规模部署且日渐成熟,为开始下一代移动通信技术 TD-LTE 研究具备了条件。TD-LTE 技术以 TD-SCDMA 技术为基础,覆盖频段 1880-2400MHz,其优势在于可提供无线多媒体通信服务。目前 TD-LTE 在热点地区的室内覆盖仍然使用原来的 TD-SCDMA 的垂直极化全向吸顶天线。全向吸顶天线指的是一种在水平面 360° 内均匀辐射的天线,它广泛应用于点对多点通讯和数据传播领域。随着通信运营商在服务业务上的不断升级,垂直极化全向吸顶天线已经不能满足 TD-LTE 高速率、高质量、大容量的多媒体服务的需要,其主要不足如下:

[0003] 1. 在室内无线环境中,基站发射的垂直极化信号一般很难直接传播到移动终端。在传播的过程中,由于地板和天花板反射会引起多径失真,同时由于人员、家具和墙壁会产生阻挡效应,因此极化要发生旋转,可能既有水平极化信号,又有垂直极化信号。但是垂直极化全向吸顶天线仅可接收垂直极化部分的信号,导致手机切换频繁,话音质量差,掉话率高。

[0004] 2. 垂直极化全向吸顶天线是单通道天线,因此在使用中只能实现发送信号或者接收信号的功能,而不能同时实现这两种功能。为了解决这个问题,目前只能采用增加天线数量,缩小天线安放间距的方法。但是,随着天线间距的减小,天线之间的信号耦合增加,导致串话的现象时有发生。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于克服上述已有技术的缺点,提供一种 TD-LTE 室内双极化天线,在不改变天线设置点的前提下,充分开发利用有限的频谱资源,扩展信道容量,提高通话质量以及多媒体数据传送的流畅度。

[0006] 实现本发明目的的技术方案是:采用 4 个双极化振子单元组阵,模拟电流环的办法实现在水平面方向上近似全向的辐射。整个天线包括:双极化振子单元、辐射板、馈电网络、背板和天线罩,其中:双极化振子单元采用十字交叉微带结构,该十字交叉微带结构是在双面覆铜板的上下两层都印有垂直正交的 +45 度和 -45 度两个极化振子,每个极化振子包括上、下两个辐射臂,上、下辐射臂之间通过金属桥连接;辐射板采用正方形管状结构,辐射板的四个面板上各平行固定有一个双极化振子单元,构成环形平面阵列结构;馈电网络屏蔽在辐射板的管腔内,馈电网络的输出端口与每个双极化振子单元相连,输入端口通过 50 欧的同轴电缆头固定在背板上。

[0007] 所述每个双极化振子单元通过高度为四分之一波长的同轴线和支撑柱焊接在铜支撑板上,再铆接到辐射板上;双极化振子单元的辐射臂上设有将上下两层振子短路的双

排过锡通孔,实现驻波宽带匹配。

[0008] 所述的金属桥分布在双面覆铜板的上下两层,上层金属桥直接连接在-45度极化振子的上、下辐射臂之间,下层金属桥的一端与+45度极化振子的上辐射臂相连,另一端通过金属化过孔连接到上层该+45度极化振子的下辐射臂。

[0009] 所述的-45度极化振子与+45度极化振子的辐射臂之间设有耦合缝隙,用于调整双极化振子单元的谐振点。

[0010] 所述的馈电网络采用T型微带结构的双面覆铜板,用于对四个双极化振子单元进行等幅同相馈电。

[0011] 本发明具有如下优点:

[0012] 1. 本发明采用十字交叉微带结构的双极化振子单元,使得两个极化方向图的可重叠性好,在一个极化发射信号的同时,另一个极化能够接收输入信号,因此将信道容量提高到原来的2倍,充分利用有限的频谱资源。

[0013] 2. 本发明采用正方形管状结构的辐射板,通过双极化振子单元组成的环形平面阵列实现水平面全向辐射,同时,馈电网络结构尺寸只有通过四分之一波长变换得到常规匹配网络体积的二分之一,使本发明结构紧凑,与原有的TD-SCDMA系统垂直极化全向天线的体积相当,可充分利用原天线的设置点,仅需对信号源接入方式进行改动,工程改造的工作量较小,施工方便。

[0014] 3. 本发明通过在双极化振子单元的每个辐射臂末端设有引向柱,引入垂直于辐射臂向下的电流,使辐射臂上的驻波电流分布均匀,同时由于将馈电网络封闭在正方形管状结构的辐射板内,屏蔽了微带辐射对方向图的影响,优化方向图不圆度指标,从而减小由于接收信号突然降低而引起的噪音,提高通话质量。

附图说明

[0015] 图1是本发明TD-LTE室内双极化天线结构示意图;

[0016] 图2是本发明天线双极化振子单元结构示意图;

[0017] 图3是本发明馈电网络结构示意图;

[0018] 图4是本发明天线方向图实测结果图;

[0019] 图5是本发明天线驻波和隔离实测结果图。

具体实施方式

[0020] 参照图1和如图2,本发明主要由双极化振子单元1、辐射板2、馈电网络3、背板4和天线罩5组成。其中:

[0021] 双极化振子单元1,它为半波谐振振子,采用双面覆铜板印刷,分为上、下两层,每层都印有-45度极化振子9和+45度极化振子10两个极化方向的振子,每个极化又分为上下两个辐射臂,这样,一个双极化振子单元1有四个辐射臂,辐射臂上电流同相,且近似余弦分布。上、下两辐射臂之间通过金属桥6连接,为了不让-45度极化振子9和+45度极化振子10相连,金属桥6分布在双面覆铜板的上下两层。上层金属桥直接连接在-45度极化振子9的上、下辐射臂之间,下层金属桥的一端与+45度极化振子10的上辐射臂相连,另一端通过金属化过孔连接到上层该+45度极化振子10的下辐射臂。由于-45度极化振子9

与 +45 度极化振子 10 的辐射臂之间存在强烈的互耦,使双极化振子单元 1 的谐振点与耦合电抗发生变化,因此,通过调整耦合缝隙 12 的长度与宽度可调整振子的谐振点。另外,辐射臂上设有双排过锡通孔 11,将上下两层振子短路,通过调整过锡通孔 11 的位置与数目可以调整两层间的电容,阻止寄生模式的产生,展宽阻抗带宽。双极化振子单元 1 的辐射臂的末端加有引向柱 13,从而将部分电流引向两个双极化振子单元 1 的间隙处,在间隙处产生电容加载的作用,这样可以使辐射臂上的驻波电流分布更均匀,减小水平面方向图的曲线波纹,从而减小方向图不圆度。

[0022] 辐射板 2,采用正方形管状结构,四个面板上各平行固定有一个双极化振子单元 1,构成环形平面阵列结构,目的是为了得到近似均匀电流环的辐射,利用空间电场迭加,使得天线远区场中的场强相等,从而实现合成方向图的全向均匀特性。当双极化振子单元 1 的数目越多电流分布越均匀,但这样会在阻抗并联的时候带来困难。根据仿真结果,通过四个双极化振子单元 1 方向图叠加就可以获得很好的全向性。极化振子单元与辐射板之间的连接关系是:每个双极化振子单元 1 有高度为四分之一波长的同轴线和支撑柱 7,双极化振子单元 1 上有大小和支撑柱 7 的外直径相等的通孔,支撑柱 7 穿过通孔焊接在上辐射臂上。支撑柱 7 的另一端焊在铜支撑板 8 上,铜支撑板 8 通过铆接的方式固定在辐射板 2 上。同轴线的芯线和金属桥 6 相连,同轴线的外导管焊接在下层的双极化振子单元 1 上。同轴线的另一端穿过铜支撑板 8 与辐射板 2,焊接在小型化馈电网络 3 上。另外,双极化振子单元 1 到方阵中心的距离是影响方向图不圆度的关键设计参数,当天线的半径小于 0.5 倍波长时,有助于水平面方向图获得较小的不圆度,因此,可以通过调整辐射板 2 的尺寸控制双极化振子单元 1 的波束宽度,当波束宽度为 90 度左右时,单元组阵后的水平面方向图上无零点。本发明中辐射板 2 的正方形边长与双极化振子单元 1 的宽度相同,从而使得双极化振子单元 1 到天线中心的距离为 0.35 倍波长,实现水平面全向辐射的方向图。

[0023] 馈电网络 3,其结构如图 3 所示,它是一个对四个双极化振子单元 1 进行等幅同相馈电的 T 型微带网络。馈电网络 3 屏蔽在辐射板 2 的管腔内,输出端口与每个双极化振子单元 1 相连,输入端口和 50 欧的同轴电缆头连接,最后将电缆头固定在背板 4 上,加盖天线罩 5。该馈电网络 3 的制作是:首先,在仿真软件 ansoft designer v2 中仿真模拟微带匹配,得到馈电网络 3 的尺寸数据;然后在双面敷铜板上加工成型。由于馈电网络 3 可以通过阻抗变换抵消双极化振子单元 1 组阵后产生的部分电抗,阻抗带宽非常宽,因此不需要实验调试即可装配到天线上。另外,加上馈电网络 3 后,天线的交叉极化增加了不少,这是因为微带线本身是半开放结构,辐射较大,因此将馈电网络 3 放置在辐射板 2 内,可以减小由于高频段交叉极化增大造成的增益下降问题。

[0024] 天线罩 5,为顶端封闭的圆筒状结构,外径尺寸与背板 4 的直径相同,内部通过自攻螺丝固定在背板 4 上。

[0025] 本发明的效果可通过实测结果进一步说明:

[0026] 在全向天线中,不圆度指的是全向方向图的平面上功率的最大值与最小值差的二分之一,一般用分贝表示,是描述全向天线方向图的一个重要参数,在工程应用中通常要求大于 -2dB。图 4 是本发明在远场测试环境下实测的水平面归一化方向图,从图 4 中可以看出,在 360 度范围内,方向图凹陷处最小值大于 -4dB,因此本发明的不圆度大于 -2dB。

[0027] 图 5 是使用安捷伦的矢量网络分析仪在微波暗室内测试本发明的驻波及隔离度

曲线,分为两个部分:上半部分中的两条曲线是分别是本发明正负 45 度两个极化的驻波曲线,下半部分中的曲线是两个极化之间的隔离度,从图 5 可以看出,本发明两个极化的实测结果为驻波 1.5 以下,且隔离度小于 -20dB。在室内复杂环境下,这两个实测结果可以实现降低信号噪音和减少掉话率的目的。

[0028] 从实测结果可看出,本发明的电气指标都满足目前的工程要求,因此,在考虑施工成本的情况下,使用本发明取代目前的垂直极化全向吸顶天线,可有效提高室内通信质量。

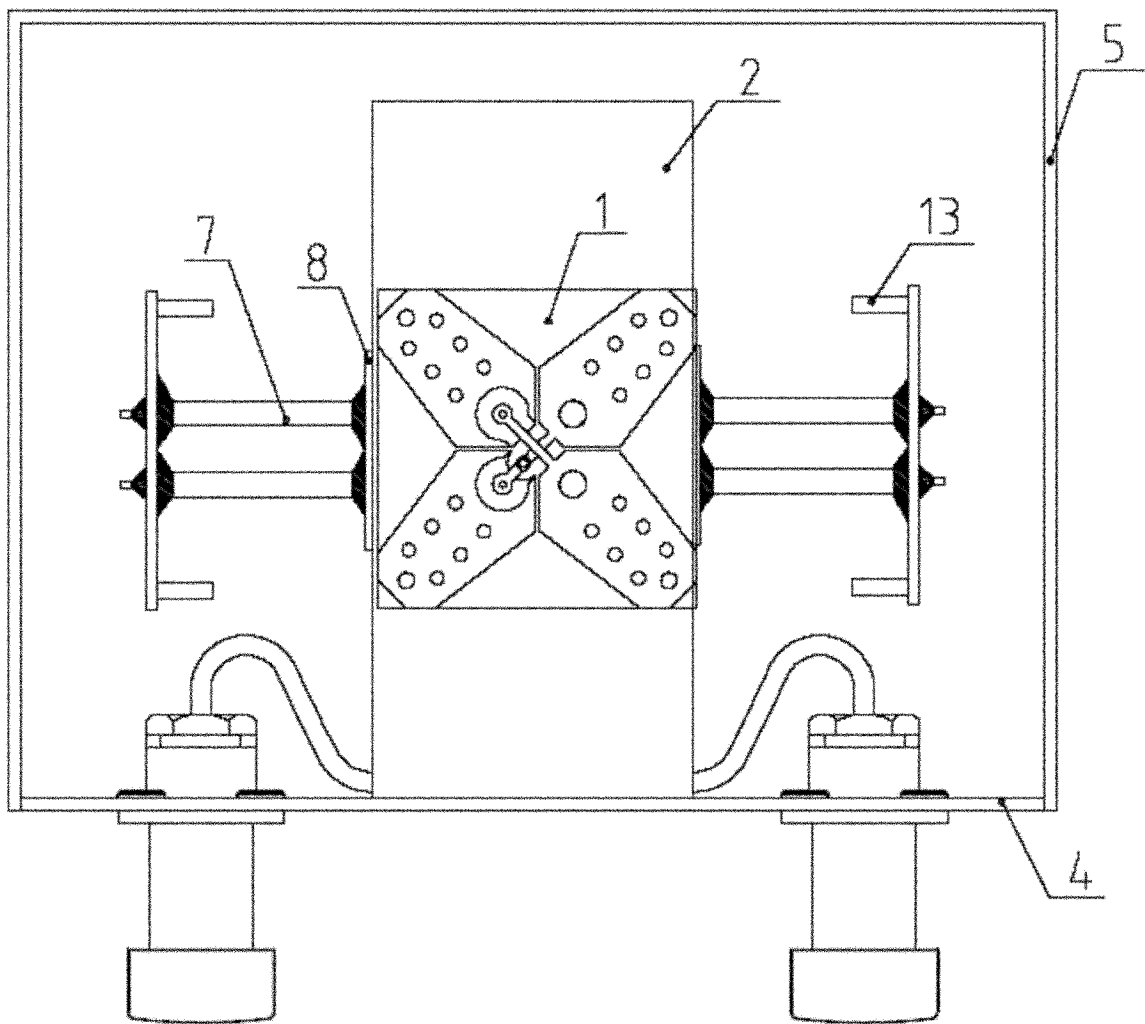


图 1

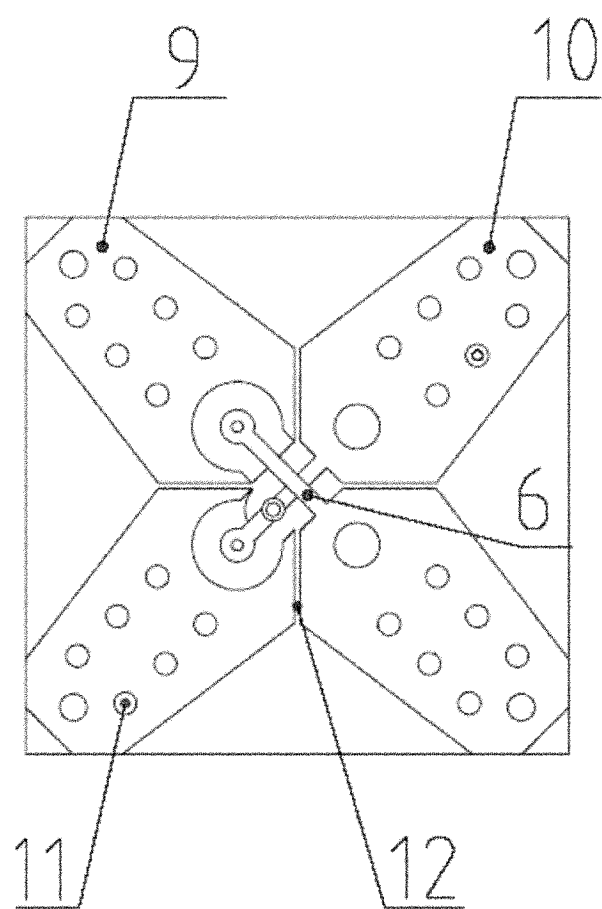


图 2

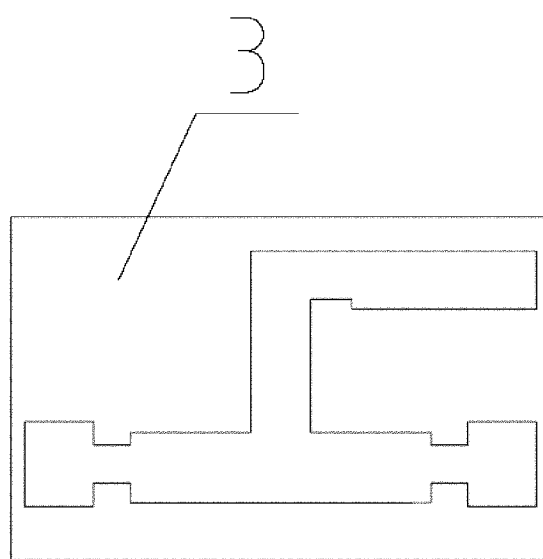


图 3

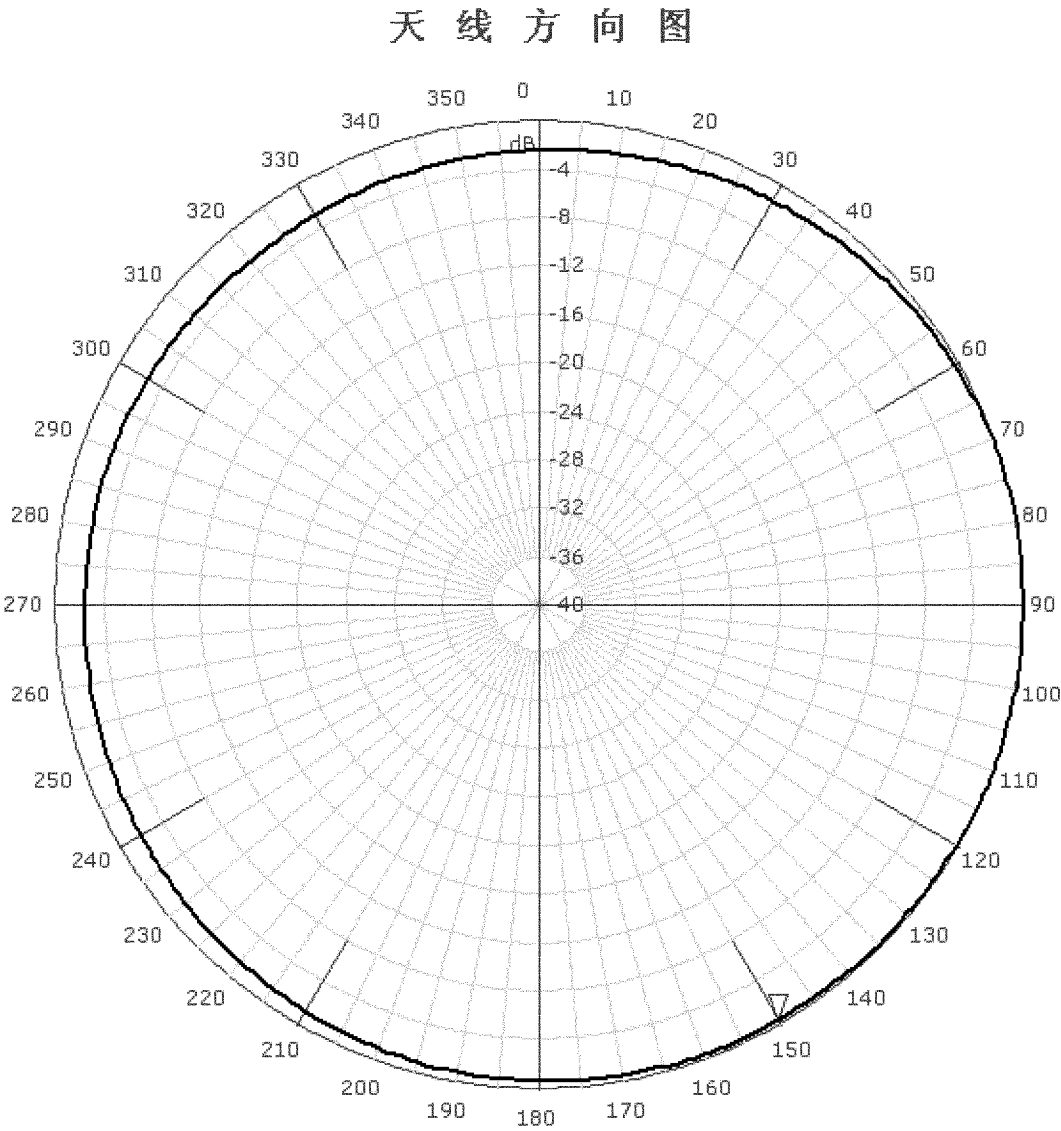


图 4

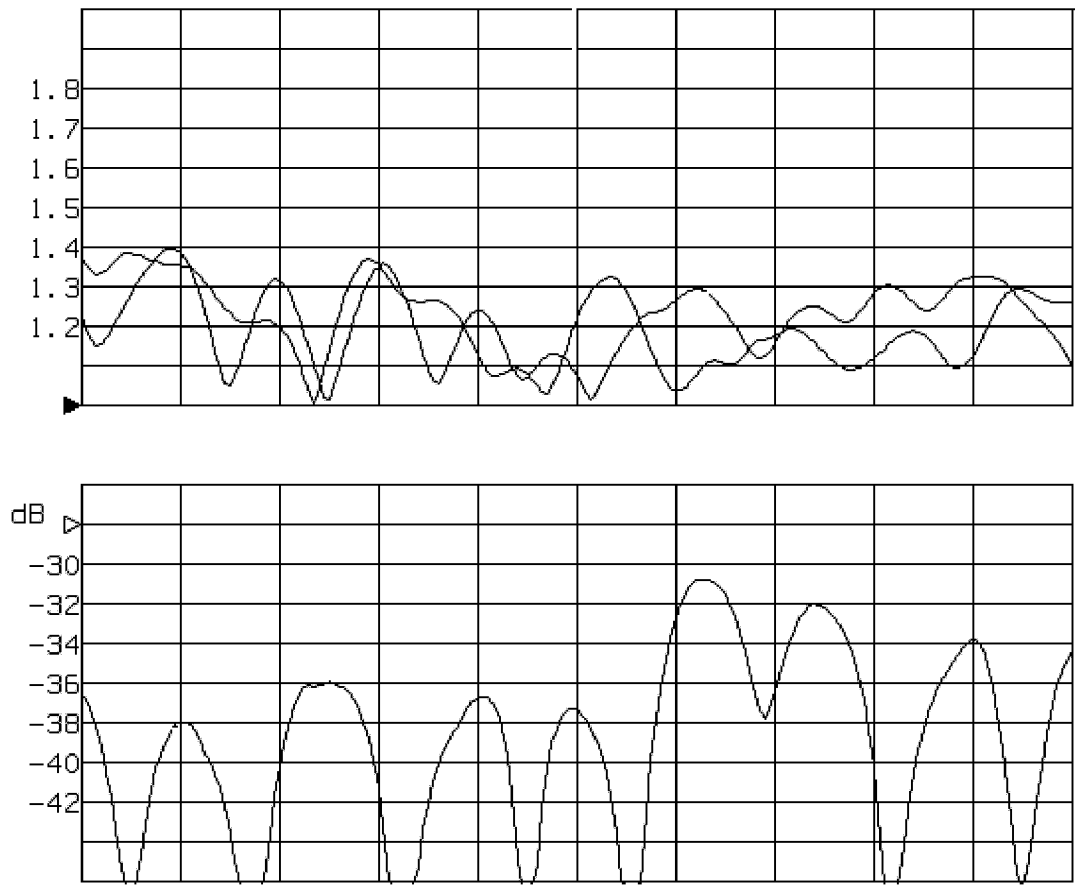


图 5