



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111668605 A

(43)申请公布日 2020.09.15

(21)申请号 202010633220.3

(22)申请日 2020.07.02

(71)申请人 武汉虹信通信技术有限责任公司
地址 430073 湖北省武汉市东湖高新技术
开发区东信路5号

(72)发明人 黄梓璨 孙波 吴卫华

(74)专利代理机构 北京路浩知识产权代理有限
公司 11002

代理人 张睿

(51) Int. Cl.

H01Q 1/52(2006.01)

H01Q 1/50(2006.01)

H01Q 1/24(2006.01)

H01Q 3/34(2006.01)

H01Q 5/50(2015.01)

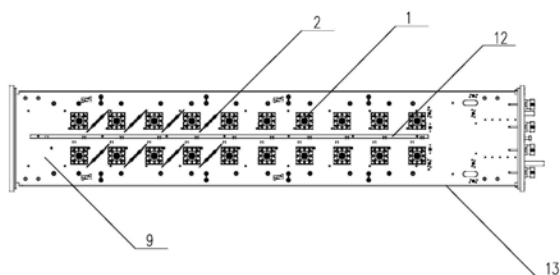
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

用于高铁沿线的电调天线

(57)摘要

本发明涉及无线通讯设备技术领域,公开了一种用于高铁沿线的电调天线,包括:辐射单元、去耦单元以及馈电网络;多个所述辐射单元呈矩形阵列方式排布,相邻两列所述辐射单元之间安装有挡板,相邻两行所述辐射单元之间安装有所述去耦单元;所述馈电网络用于将馈电信号分成两个独立的子频段以对所述辐射单元直接馈电。本发明提供的用于高铁沿线的电调天线,优化了馈电网络的布局,获得良好的隔离度指标,实际测试整机的异频隔离均大于32dB,极化隔离均达到30dB;提升了频谱资源利用效率和通信系统容量,能够达到最优传输性能。



1. 一种用于高铁沿线的电调天线,其特征在于,包括:辐射单元、去耦单元以及馈电网络;

多个所述辐射单元呈矩形阵列方式排布,相邻两列所述辐射单元之间安装有挡板,相邻两行所述辐射单元之间安装有所述去耦单元;所述馈电网络用于将馈电信号分成两个独立的子频段以对所述辐射单元直接馈电。

2. 根据权利要求1所述的用于高铁沿线的电调天线,其特征在于,相邻两行所述辐射单元的间距为 $0.76\sim 0.8\lambda$,相邻两列所述辐射单元的间距为 $0.84\sim 0.88\lambda$ 。

3. 根据权利要求1所述的用于高铁沿线的电调天线,其特征在于,所述去耦单元包括金属件和塑料支架,所述金属件可拆卸地安装在所述塑料支架上。

4. 根据权利要求3所述的用于高铁沿线的电调天线,其特征在于,所述金属件与所述挡板之间的夹角为 $35^\circ\sim 55^\circ$ 。

5. 根据权利要求1至4任一项所述的用于高铁沿线的电调天线,其特征在于,所述馈电网络包括微带线滤波合路器、微带线功分器以及两个移相器;

每一所述移相器均与所述微带线滤波合路器信号连接,所述微带线滤波合路器与所述微带线功分器信号连接。

6. 根据权利要求5所述的用于高铁沿线的电调天线,其特征在于,所述微带线滤波合路器包括具有两个独立放置区域的第一金属框和两张第一PCB板,两张所述第一PCB板分别安装在对应的所述放置区域内。

7. 根据权利要求6所述的用于高铁沿线的电调天线,其特征在于,所述第一金属框的底部构建有塑料支柱。

8. 根据权利要求6所述的用于高铁沿线的电调天线,其特征在于,所述微带线功分器包括具有两个独立放置区域的第二金属框和两张第二PCB板,两张所述第二PCB板分别安装在对应的所述放置区域内。

9. 根据权利要求1至4任一项所述的用于高铁沿线的电调天线,其特征在于,所述电调天线还包括插拔式RCU机构,所述插拔式RCU机构和所述馈电网络均位于反射板的一侧表面,所述辐射单元和所述去耦单元均位于所述反射板的相对侧表面。

10. 根据权利要求9所述的用于高铁沿线的电调天线,其特征在于,在所述反射板的相对侧表面的边缘沿背离所述相对侧表面的方向延伸形成有凸起部。

用于高铁沿线的电调天线

技术领域

[0001] 本发明涉及无线通讯设备技术领域,特别是涉及一种用于高铁沿线的电调天线。

背景技术

[0002] 随着移动通信技术的高速发展,天线技术也在不断进步。目前,电调天线已经广泛地应用在通信领域。电调天线是一种与机械天线对应的射频发射接收装置,可以使用电子控制的方式调节天线下倾角度。电调天线与机械天线相比,具有调整简单、调节精度高的特点。由于不需要维护人员直接进行机械操作,所以在天线的工作状态下也可以对天线的下倾角度进行调整。

[0003] 随着铁路业务的扩展,需要及时、有效传输各种通信信息。同时,移动互联网的普及与应用也对列车高速率、高质量的网络服务不断提出了新的要求。可靠的无线通信是列车稳定、安全运行的重要保障,因此,现代铁路的发展对沿线移动通信系统的稳定性、时效性提出了更高的要求。同时,不同于公共无线网络,铁路线路呈线状分布,要求天线增益必须足够高,才可实现长距离的无线覆盖。

[0004] 双频、多频天线是可以同时工作在两个频带甚至多个频段内,由于具有相对尺寸小、天面共享、成本低、对站址要求低等优点,故而成为多数运营商们的首选。然而现有双频天线设备容易出现相互干扰、信道容量不足等问题。

发明内容

[0005] 本发明实施例提供一种用于高铁沿线的电调天线,用以解决或部分解决现有的双频天线容易出现信号相互干扰的问题。

[0006] 本发明实施例提供一种用于高铁沿线的电调天线,包括:辐射单元、去耦单元以及馈电网络;

[0007] 多个所述辐射单元呈矩形阵列方式排布,相邻两列所述辐射单元之间安装有挡板,相邻两行所述辐射单元之间安装有所述去耦单元;所述馈电网络用于将馈电信号分成两个独立的子频段以对所述辐射单元直接馈电。

[0008] 在上述技术方案的基础上,相邻两行所述辐射单元的间距为 $0.76\sim 0.8\lambda$,相邻两列所述辐射单元的间距为 $0.84\sim 0.88\lambda$ 。

[0009] 在上述技术方案的基础上,所述去耦单元包括金属件和塑料支架,所述金属件可拆卸地安装在所述塑料支架上。

[0010] 在上述技术方案的基础上,所述金属件与所述挡板之间的夹角为 $35^\circ\sim 55^\circ$ 。

[0011] 在上述技术方案的基础上,所述馈电网络包括微带线滤波合路器、微带线功分器以及两个移相器;

[0012] 每一所述移相器均与所述微带线滤波合路器信号连接,所述微带线滤波合路器与所述微带线功分器信号连接。

[0013] 在上述技术方案的基础上,所述微带线滤波合路器包括具有两个独立放置区域的

第一金属框和两张第一PCB板,两张所述第一PCB板分别安装在对应的所述放置区域内。

[0014] 在上述技术方案的基础上,所述第一金属框的底部构建有塑料支柱。

[0015] 在上述技术方案的基础上,所述微带线功分器包括具有两个独立放置区域的第二金属框和两张第二PCB板,两张所述第二PCB板分别安装在对应的所述放置区域内。

[0016] 在上述技术方案的基础上,所述电调天线还包括插拔式RCU机构,所述插拔式RCU机构和所述馈电网络均位于反射板的一侧表面,所述辐射单元和所述去耦单元均位于所述反射板的相对侧表面。

[0017] 在上述技术方案的基础上,在所述反射板的相对侧表面的边缘沿背离所述相对侧表面的方向延伸形成有凸起部。

[0018] 本发明实施例提供的一种用于高铁沿线的电调天线,在本发明实施例中,每一个辐射单元位于挡板和去耦单元组成的隔离区域内,能够保证同频端口间极化隔离度;在馈电网络的作用下可以输出两组高频信号,一组为1710~2025MHZ,另一组为2575~2635MHZ。本发明实施例提供的用于高铁沿线的电调天线,优化了馈电网络的布局,获得良好的隔离度指标,实际测试整机的异频隔离均大于32dB,极化隔离均达到30dB;提升了频谱资源利用效率和通信系统容量,能够达到最优传输性能。

附图说明

[0019] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作一简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0020] 图1为本发明实施例的用于高铁沿线的电调天线的正面结构示意图;

[0021] 图2为本发明实施例的用于高铁沿线的电调天线的背面结构示意图;

[0022] 图3为本发明实施例的第二金属框的结构示意图;

[0023] 图4为本发明实施例的第一金属框的结构示意图;

[0024] 图5为本发明实施例的去耦单元的结构示意图;

[0025] 图6为本发明实施例的1710~2025MHz频段实测水平面方向图;

[0026] 图7为本发明实施例的2575~2635MHz频段实测水平面方向图。

[0027] 附图标记:

[0028] 1、辐射单元;2、去耦单元;21、金属件;22、塑料支架;23、支撑脚;3、振子馈线;4、合路输入线;5、移相器;6、微带线功分器;7、微带线滤波合路器;8、插拔式RCU机构;9、反射板;10、第二金属框;11、第一金属框;12、挡板;13、凸起部;14、输入线;15、正负极化输出线。

具体实施方式

[0029] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0030] 在本发明的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相

连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0031] 天线尺寸越小,馈网布局则越繁琐,从而使天线结构变得复杂。可复杂的结构不利于实际走线和样机的装配,就极大的降低了生产效率;同时由于双频天线的两个工作频带的中心频率靠的越近,两个工作频带之间的干扰则越严重,这使得端口间异频隔离调试更加困难。而不同频段、不同信号混合极容易在一起产生杂散信号,而无源互调是所有4G天线所关注的重要指标之一,直接影响通信的服务质量,故对整机PIM稳定性也提出了一定的挑战。

[0032] 图1为本发明实施例的用于高铁沿线的电调天线的正面结构示意图,如图1所示,本发明实施例的用于高铁沿线的电调天线,包括:辐射单元1、去耦单元2以及馈电网络;

[0033] 多个辐射单元1呈矩形阵列方式排布,相邻两列辐射单元1之间安装有挡板12,相邻两行辐射单元1之间安装有去耦单元2;馈电网络用于将馈电信号分成两个独立的子频段以对辐射单元1直接馈电。

[0034] 需要说明的是,在此中以二十个辐射单元1为例进行说明,二十个辐射单元1布置为两列十行,二十个辐射单元1安装在反射板9的正面,反射板9为一矩形状的金属结构。其中,列的布置方向与反射板9的宽度方向相一致,行的布置方向与反射板9的长度方向相一致。

[0035] 可以理解的是,每一个辐射单元1均包括四个辐射臂,四个辐射臂分成两组,每组两个辐射臂呈对角放置,两组辐射臂相互交叉呈十字形分布,且每组中的两个辐射臂相对于辐射单元中心旋转对称;位于对角线上的两个辐射臂通过一个馈电片进行连接,有两个馈电片,两个馈电片的尺寸相同,两个馈电片正交垂直放置;同轴馈电线缆穿过巴伦支撑柱后将馈电片与辐射臂焊接在一起,两两一组,构成两组线极化的双极化辐射单元。其中,辐射单元1通过金属螺母固定在反射板9的正面。

[0036] 在本发明实施例中,每一个辐射单元1位于挡板和去耦单元2组成的隔离区域内,能够保证同频端口间极化隔离度;在馈电网络的作用下可以输出两组高频信号,一组为1710~2025MHZ,另一组为2575~2635MHZ。本发明实施例提供的用于高铁沿线的电调天线,优化了馈电网络的布局,获得良好的隔离度指标,实际测试整机的异频隔离均大于32dB,极化隔离均达到30dB;提升了频谱资源利用效率和通信系统容量,能够达到最优传输性能。

[0037] 可以理解的是,为了能够进一步地保证同频端口间极化隔离,在反射板的正面的边缘沿背离正面的方向延伸形成有凸起部13。每一个辐射单元1位于挡板、去耦单元2以及凸起部13组成的隔离区域内。

[0038] 在上述实施例的基础上,相邻两行辐射单元1的间距为 $0.76\sim 0.8\lambda$,相邻两列辐射单元1的间距为 $0.84\sim 0.88\lambda$ 。

[0039] 需要说明的是,相邻两行辐射单元1的间距为 0.78λ ,相邻两列辐射单元1的间距为 0.86λ 。其中,挡板12可以采用塑料制备而成,挡板12的尺寸根据辐射单元1的尺寸进行选取,在此不作具体限定。

[0040] 在上述实施例的基础上,如图5所示,去耦单元2包括金属件21和塑料支架22,金属

件21可拆卸地安装在塑料支架22上。

[0041] 需要说明的是,塑料支架22可以呈W形结构,塑料支架22的顶部依次设置开设有三个通孔,安装金属件21的时候,金属件21依次穿过三个通孔。

[0042] 可以理解的是,为了便于将塑料支架22安装在反射板9上,塑料支架22的底部构造有三个支撑脚23,在中间的一个支撑脚23的底部沿支撑脚23的周向设置有多个凸起,以将该塑料支架22可拆卸地安装在反射板9上。

[0043] 在上述实施例的基础上,金属件21与挡板12之间的夹角为 $35^{\circ}\sim 55^{\circ}$ 。

[0044] 需要说明的是,金属件21与挡板12之间的夹角为 45° ,可以有效的改善极化隔离度。其中,金属件21可以为一条状结构。

[0045] 在上述实施例的基础上,如图2所示,馈电网络包括微带线滤波合路器7、微带线功分器6以及两个移相器5;

[0046] 每一移相器5均与微带线滤波合路器7信号连接,微带线滤波合路器7与微带线功分器6信号连接。

[0047] 需要说明的是,移相器5为了能够搭配两个独立的频段,两个移相器均为一出十的一体化腔体介质移相器。移相器中的上部PCB板用于连接正极化信号,下部PCB板用于连接负极化信号,PCB板的中间出线孔为输入口。两个移相器5均位于反射板9的背面,并且移相器通过卡扣连接的方式固定在反射板的背面。通过两个移相器5分别控制着两个不同频段,这不仅可以获得良好的上副瓣电平,还可以有效的减少成本、提高装配的效率。

[0048] 可以理解的是,微带线滤波合路器7采用微带电路的设计方式,不仅可以实现信号的分离,还可以获得良好的异频隔离,从而使得信号传递有序的进行。其中,滤波电路的目的是选频,过滤掉不需要的频段,可以有效的改善异频隔离;合路的目的是为了把总的信号输入到辐射单元1中。

[0049] 在上述实施例的基础上,如图4所示,微带线滤波合路器7包括具有两个独立放置区域的第一金属框11和两张第一PCB板,两张第一PCB板分别安装在对应的放置区域内。

[0050] 需要说明的是,第一金属框11的内部安装有隔板,通过隔板将第一金属框11的内部划分为两个独立的放置区域。其中,微带线滤波合路器7包括两个不同频段的滤波器电路和功分器电路,即两张第一PCB板对应于两个不同的频段。

[0051] 在上述实施例的基础上,第一金属框11的底部构建有塑料支柱。

[0052] 需要说明的是,第一金属框11通过塑料支柱固定到反射板9的背面,塑料支柱的底部设置为螺丝结构,并通过硅胶固定在反射板9的背面。

[0053] 在本发明实施例中,在天线尺寸一定的情况下,通过非金属化的塑料支柱来加高微带线滤波合路器7的高度,不仅使得馈电线的走线和布局更为简洁,提高生产效率;同时采用此方式也减少了金属接触面,并使得整机具有良好的PIM指标。

[0054] 在上述实施例的基础上,如图3所示,微带线功分器6包括具有两个独立放置区域的第二金属框10和两张第二PCB板,两张第二PCB板分别安装在对应的放置区域内。

[0055] 需要说明的是,第二金属框10的内部安装有隔板,通过隔板将第二金属框10的内部划分为两个独立的放置区域。其中,微带线功分器6采用微带线形式结构,微带线功分器6为一出二等功分,通过塑料卡扣连接的方式固定到反射板9的背面,微带线功分器6位于两列辐射单元1之间,可以实现 32° 的水平波束宽度。

[0056] 可以理解的是,两根输入线14分别通过连接器与对应的移相器5的输入口进行相连,一个移相器5的正负极化输出线15分别连接到微带线滤波合路器7的每一张第一PCB板中的一个频段,另一个移相器5的正负极化输出线15则分别连接到微带线滤波合路器7的每一张第一PCB板中的另一个频段,两根合路输入线4的一端对应连接到两张第一PCB板中的输入口,两根合路输入线4的另一端对应连接到微带线功分器6的两个输入口,两个辐射单元1的振子馈线3则分别对应接到微带线功分器6中的两张第二PCB板的两个等功分接入口。其中,振子馈线3和合路输入线4均为一定长度的五十欧姆同轴电缆。

[0057] 如图6和图7所示,本发明实施例的用于高铁沿线的电调天线,一方面优化了馈网的布局,获得良好的隔离度指标,实际测试整机的异频隔离均大于32dB,极化隔离均达到30dB;另一方面由于有效减少了不同金属的接触,从而提升了整机PIM的量级。;实测三阶PIM值则均在122dBm以上;同时通过给与不同的单元组合方式和权值激励实现良好的3D波束赋型;提升了频谱资源利用效率和通信系统容量,能够达到最优传输性能。

[0058] 在上述实施例的基础上,电调天线还包括插拔式RCU机构8,插拔式RCU机构8和馈电网络均位于反射板9的背面,辐射单元1和去耦单元2均位于反射板9的正面。

[0059] 需要说明的是,插拔式RCU机构8的拉杆的行程为45~50mm,插拔式RCU机构8的标尺刻度2~12°。通过线缆把控制器输入口与插拔式RCU机构8的RRU模块相连通,以实现插拔式RCU机构8的快速调节。

[0060] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

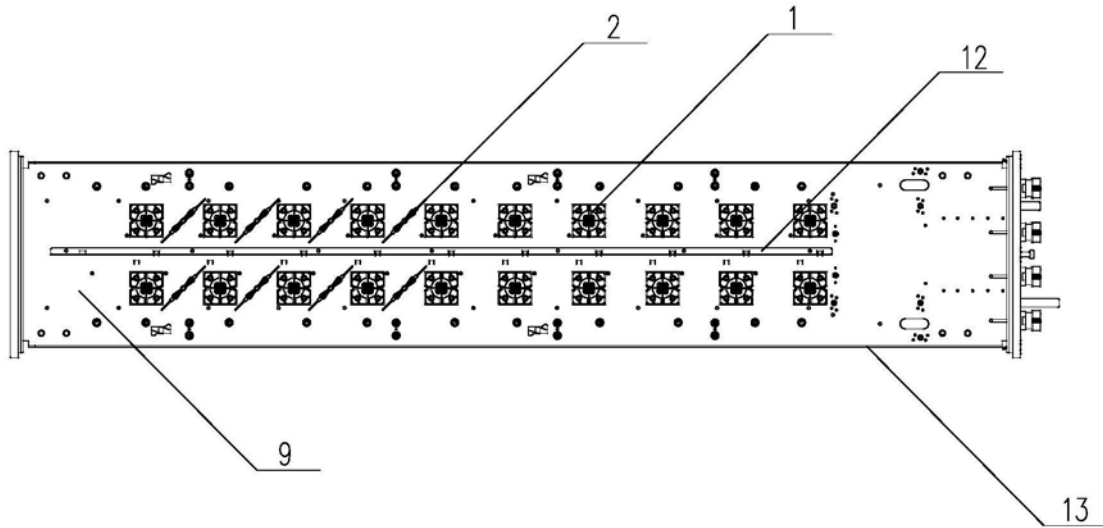


图1

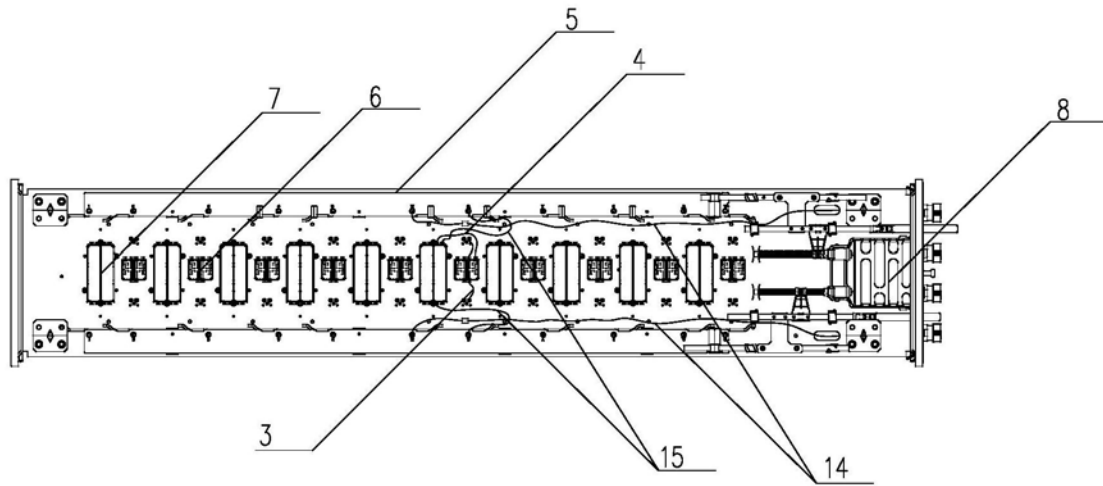


图2

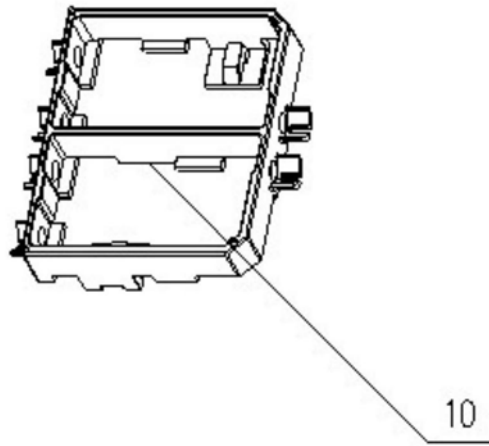


图3

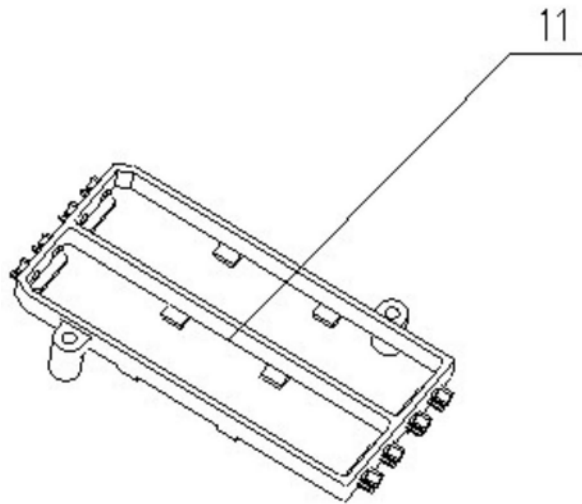


图4

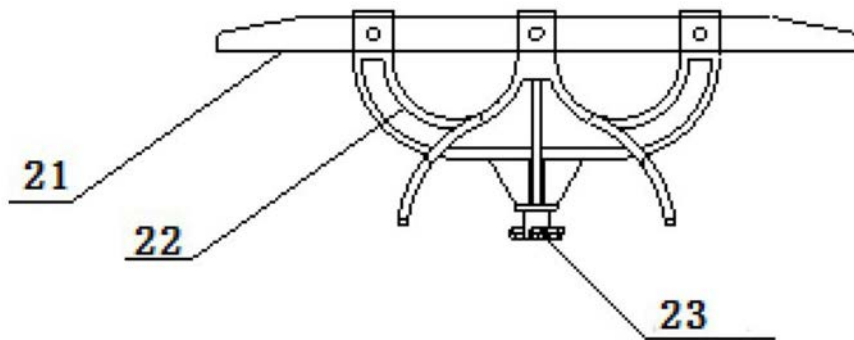


图5

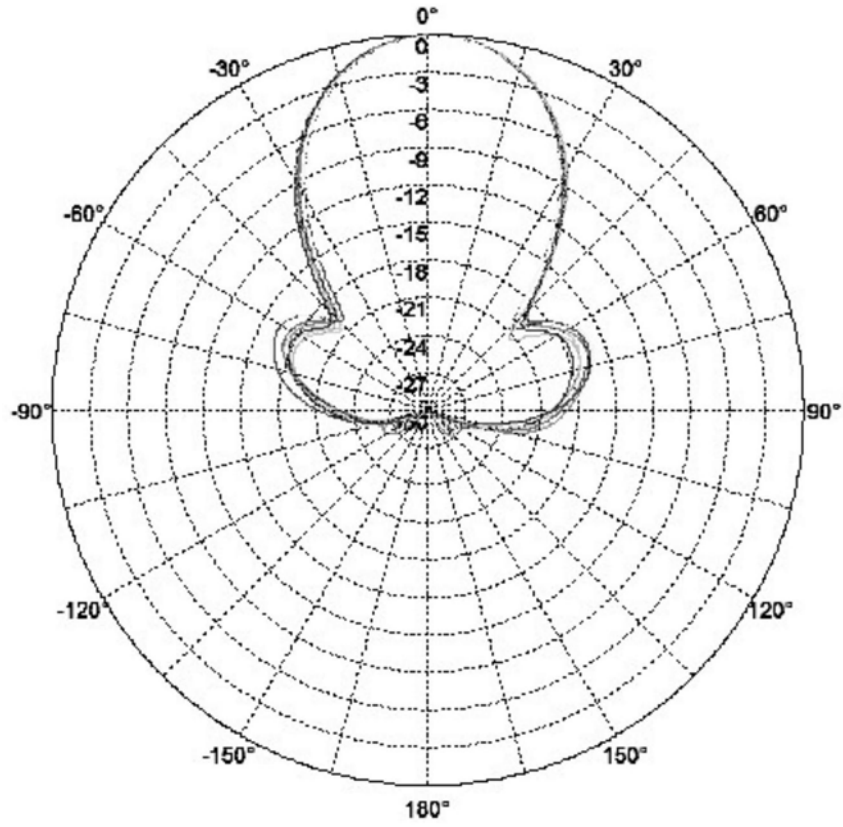


图6

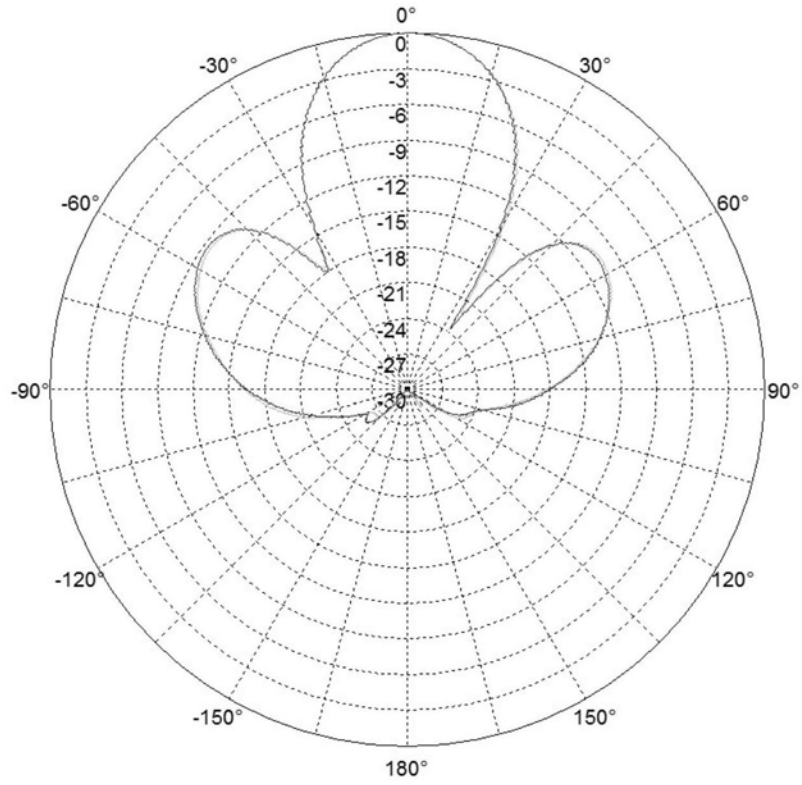


图7