



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102969550 B

(45) 授权公告日 2015. 09. 30

(21) 申请号 201110257177. 6

1-10.

(22) 申请日 2011. 09. 01

US 5977847 A, 1999. 11. 02, 全文.

(73) 专利权人 深圳市卓翼科技股份有限公司
地址 518055 广东省深圳市南山区西丽平山
民企科技工业园 5 栋
专利权人 天津卓达科技发展有限公司

审查员 韩雪玲

(72) 发明人 董海军 李伟

(74) 专利代理机构 广州华进联合专利商标代理
有限公司 44224

代理人 何平

(51) Int. Cl.

H01P 1/212(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101901950 A, 2010. 12. 01, 对比文件 1 说明书 [0020]-[0023] 段及附图 1.

CN 202205871 U, 2012. 04. 25, 权利要求

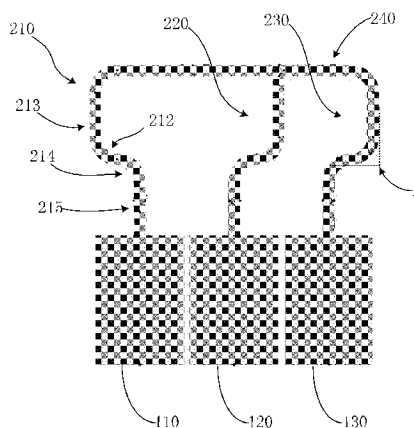
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

低通微带滤波器

(57) 摘要

一种低通微带滤波器, 在印刷电路板上制成, 包括第一微带、第二微带、第三微带及倒“山”字形的微带组, 其中, 所述微带组包括分别与所述第一微带、第二微带及第三微带连接的第一微带段、第二微带段及第三微带段, 还包括与三个微带段连接的第四微带段; 所述第一微带段、第二微带段及第三微带段依次为倒“山”字形从左数起的竖线, 第四微带段为倒“山”字形的横线; 所述第一微带段、第二微带段及第三微带段均在中部设有两个弯曲部; 所述第一微带段设有输入端, 所述第三微带段设有输出端。由此见, 此滤波器结构简单。



1. 一种低通微带滤波器,在印刷电路板上制成,包括第一微带、第二微带、第三微带及倒“山”字形微带组,其中,所述微带组包括分别与所述第一微带、第二微带及第三微带连接的第一微带段、第二微带段及第三微带段,还包括与三个微带段连接的第四微带段;所述第一微带段、第二微带段及第三微带段依次为倒“山”字形从左数起的竖线,第四微带段为倒“山”字形的横线;所述第一微带段、第二微带段及第三微带段均在中部设有两个弯曲部;其特征在于,同一微带段的两个所述弯曲部内角方向相反且一端相连,另两端分别向相反方向延伸形成两相互平行直线段,所述第一微带段上设置有第一十字形微带,所述第一十字形微带相对倒“山”字形微带组的左端为输入端,所述第三微带段上设置有第三十字形微带,所述第三十字形微带相对倒“山”字形微带组的右端为输出端。

2. 根据权利要求1所述的低通微带滤波器,其特征在于,所述第一微带段、第二微带段及第三微带段上的所述直线段相互平行且垂直于所述第四微带段。

3. 根据权利要求1所述的低通微带滤波器,其特征在于,所述第一微带段的两个所述弯曲部包括第一弯曲部、第二弯曲部,其中所述第一弯曲部相对于所述第二弯曲部设于所述第二弯曲部的左方;

所述第二微带段的两个所述弯曲部包括第三弯曲部、第四弯曲部,其中所述第三弯曲部相对于所述第四弯曲部设于所述第四弯曲部的右方;及

所述第三微带段的两个所述弯曲部包括第五弯曲部、第六弯曲部,其中所述第五弯曲部相对于所述第六弯曲部设于所述第六弯曲部的右方。

4. 根据权利要求1所述的低通微带滤波器,其特征在于,所述弯曲部的弯角为圆角,所述圆角两端的延长线的夹角为90度。

5. 根据权利要求1所述的低通微带滤波器,其特征在于,所述第一微带段、第三微带段与所述第四微带段两端连接处的夹角为圆角;所述第二微带段与所述第四微带段连接处的夹角为直角。

6. 根据权利要求1所述的低通微带滤波器,其特征在于,所述第一微带、第二微带及第三微带均为长度93密耳,宽度63密耳的矩形。

7. 根据权利要求3所述的低通微带滤波器,其特征在于,所述第一微带段、第二微带段、第三微带段及第四微带段在所述印制电路板上印制宽度为8密耳。

8. 根据权利要求1所述的低通微带滤波器,其特征在于,所述低通微带滤波器工作在2.4GHz ~ 2.484GHz频段范围内。

9. 根据权利要求1所述的低通微带滤波器,其特征在于,所述低通微带滤波器的边长为5.3毫米,宽度为5.1毫米。

低通微带滤波器

【技术领域】

[0001] 本发明涉及无线通信领域,特别是涉及一种低通微带滤波器。

【背景技术】

[0002] 随着现代微波通信,尤其是移动通信、无线通信技术的迅猛发展,系统对通信的选择性越来越高。滤波器是用来分离不同频率微波信号的一种器件。它的主要作用是抑制不需要的信号,使其不能通过,只让需要的信号通过。微带滤波器在军工集团界和单片式微波集成电路中得到广泛的应用。在微波电路系统中,滤波器的性能对电路的性能指标有很大的影响,可以说滤波器的优劣直接决定产品的优劣。因此如何设计出一个具有高性能的滤波器,对设计微波电路系统具有很重要的意义。近年来无线通信及其他可移动接收机和发射机应用的迅猛增长,使得微波电路系统应用广泛,其中用微带做滤波器是其主要应用之一,特别是在无线通讯领域更是得到了广泛的应用。

[0003] 在无线通信技术迅猛发展的同时,对滤波器的电学性能提出了越来越高的要求。为满足无线电通信业务的需求,我国根据频率划分规定及频谱使用的情况规定了 2.4GHz 频段无线发射设备的技术参数。其中要求杂散发射功率小于 -30 毫瓦分贝 / 兆赫兹 (dBm/1MHz)。而根据 WLAN(Wireless Local Area Network,无线局域网)方案上使用的 PA(Power Amplifier,功率放大器)的特性而看谐波比较丰富。从图 1 某传统的 WLAN 产品射频端口的杂散测试图中可以看出二次谐波和四次谐波干扰信号还是比较强的,很接近 -30dBm/1MHz,基本上没什么余量。这就需要滤波器除了带内损耗小,而且带外抑制比要高。特别是在工作频点的倍频处的抑制能力有高要求,否则可能会干扰到其他设备的运行。

[0004] 近年来 WLAN 产品的普及,不仅对滤波器的性能提出了高要求,也对滤波器的小型化也提出了很高的要求。正因为设备的小型化要求,很多设计厂家采用集成的滤波器。但集成的滤波器结构复杂、成本高且带内插损大,并且在 2.4G 的谐波上并无良好表现。

【发明内容】

[0005] 基于此,有必要提供一种结构简单低通微带滤波器。

[0006] 一种低通微带滤波器,在印刷电路板上制成,其特征在于,包括第一微带、第二微带、第三微带及倒“山”字形微带组,其中,所述微带组包括分别与所述第一微带、第二微带及第三微带连接的第一微带段、第二微带段及第三微带段,还包括与三个微带段连接的第二微带段;所述第一微带段、第二微带段及第三微带段依次为倒“山”字形从左数起的竖线,第二微带段为倒“山”字形的横线;同一微带段的两个所述弯曲部内角方向相反且一端相连,另两端分别向相反方向延伸形成两相互平行直线段,所述第一微带段上设置有第一十字形微带,所述第一十字形微带相对倒“山”字形微带组的左端为输入端,所述第三微带段上设置有第三十字形微带,所述第三十字形微带相对倒“山”字形微带组的右端为输出端。

[0007] 优选地,所述第一微带段、第二微带段及第三微带段上的所述直线段相互平行且垂直于所述第二微带段。

[0008] 优选地,所述第一微带段的两个所述弯曲部包括第一弯曲部、第二弯曲部,其中所述第一弯曲部相对于所述第二弯曲部设于所述第二弯曲部的左方;所述第二微带段的两个所述弯曲部包括第三弯曲部、第四弯曲部,其中所述第三弯曲部相对于所述第四弯曲部设于所述第四弯曲部的右方;及所述第三微带段的两个所述弯曲部包括第五弯曲部、第六弯曲部,其中所述第五弯曲部相对于所述第六弯曲部设于所述第六弯曲部的右方。

[0009] 优选地,所述弯曲部的弯角为圆角,所述圆角两端的延长线的夹角为 90 度。

[0010] 优选地,所述第一微带段、第三微带段与第四微带段两端连接处的夹角为圆角;所述第二微带段与第四微带段连接处的夹角为直角。

[0011] 优选地,所述第一微带、第二微带及第三微带均为长度 93 密耳,宽度 63 密耳的矩形。

[0012] 优选地,所述第一微带段、第二微带段、第三微带段及第四微带段在所述印制电路板上印制宽度为 8 密耳。

[0013] 优选地,所述低通微带滤波器工作在 2.4GHz ~ 2.484GHz 频段范围内。

[0014] 优选地,所述低通微带滤波器的边长为 5.3 毫米,宽度为 5.1 毫米。

[0015] 上述技术方案通过在印刷电路板上制成由三个微带和微带组的低通微带滤波器,微带组包括与三个微带连接的三个微带段及三个微带段连接的第四微带段,由此见,此低通微带滤波器结构简单。

【附图说明】

[0016] 图 1 为某传统的 WLAN 产品射频端口的杂散测试图;

[0017] 图 2 为一实施例中低通微带滤波器的 PCB 版图;

[0018] 图 3 为图 2 所示低通微带滤波器的原理框图;

[0019] 图 4 为图 2 所示低通微带滤波器的回波损耗仿真结果图;

[0020] 图 5 为图 2 所示低通微带滤波器的传输特性仿真结果图;

[0021] 图 6 为某传统的积层贴片带通滤波器电气特性表。

【具体实施方式】

[0022] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0023] 从图 1 某传统的 WLAN 产品射频端口的杂散测试图中可以看出二次谐波和四次谐波干扰信号还是比较强的,很接近 -30dBm/1MHz,基本上没什么余量。这就需要滤波器除了带内损耗小,而且带外抑制比要高,特别是在工作频点的倍频处的抑制能力要求,否则可能会干扰到其他设备的运行。

[0024] 本技术方案通过了解 2.4GHz 频段无线发射设备系统的特点,以最大平坦低通滤波器为原型,并对微带滤波器进行优化处理,针对在 2.4GHz 频段上插损要求尽量的小,灵活运用发夹滤波器以及开路截线的原理,并结合电磁混合耦合的方式,使其在谐波抑制上得到很好的效果。

[0025] 如图 2、3 所示,一种低通微带滤波器包括第一微带 110、第二微带 120、第三微带

130 及倒“山”字形的微带组。低通微带滤波器的印制边长为 5.3 毫米,宽度为 5.1 毫米,此尺寸相对其他微带滤波器而言体积极少,从而占用 PCB 板空间极少,生产成本极低。在本实施例中,低通微带滤波器在 FR4 材质印制电路板上铺铜制成,在其他实施例中,可以用其他能实现同样功能的材料铺砌制成。

[0026] 在本实施中,第一微带 110、第二微带 120 及第三微带 130 为矩形,其边长优选为 93 密耳,宽优选为 63 密耳。在其他实施例中,可以为其他尺寸的圆角、梯形等能实现同样功能的形状。微带组包括第一微带段 210、第二微带段 220、第三微带段 230 及第四微带段 240。第一微带段 210 与第一微带 110 连接,第二微带段 220 连接与第二微带 120 连接,第三微带段 230 与第三微带 130 连接,第四微带段 240 与前述三个微带段连接。第一微带段 210、第二微带段 220 及第三微带段 240 依次为倒“山”字形从左数起的竖线(即为“山”字形从右数起的竖线),第四微带段 240 为“山”字形的横线。

[0027] 第一微带段 210、第二微带段 220、第三微带段 230 及第四微带段 240 在所述印制电路板上印制宽度为 8 密耳。在其他实施例中,配合其他部件作出变形,在能保持滤波器性能不变的情况下,可以在 6 密耳至 10 密耳范围内对印制宽度进行适当调整。

[0028] 第一微带段 210、第三微带段 230 与第四微带段 240 两端连接,连接处的夹角为圆角,圆角两端的延长线的夹角为 90 度。在其他实施例中,配合其他部件作出变形,在能保持滤波器性能不变的情况下,第一微带段 210、第三微带段 230 与第四微带段 240 两端连接处可以为切角,也可以为直角。

[0029] 第四微带段 240 上设有第四十字形微带 246,第二微带段 220 与第四微带段 240 以第四十字形微带 246 为连接点,连接处的夹角为直角。在其他实施例中,配合其他部件作出变形,在能保持滤波器性能不变的情况下,第二微带段 220 与第四微带段 240 连接处可以为圆角。

[0030] 第一微带段 210、第二微带段 220 及第三微带段 230 均在中部设有两个弯曲部;第一微带段 210 设有输入端,第三微带段 230 设有输出端。

[0031] 在本实施例中,弯曲部的弯角为圆角,其两端的延长线的夹角为 90 度(即角 A 为 90 度)。在其他实施中,配合其他部件作出变形,在能保持滤波器性能不变的情况下,弯曲部的弯角可以为切角,也可以为直角。

[0032] 第一微带段 210 上的两个弯曲部包括第一弯曲部 212 与第二弯曲部 214,第一弯曲部 212 与第二弯曲部 214 内角方向相反且一端相连,其中第一弯曲部 212 相对于第二弯曲部 214 设于倒“山”字形左方,。

[0033] 第一弯曲部 212 与第二弯曲部 214 不相连的两端分别向相反方向延伸形成两相互平行直线段,第一弯曲部 212 延伸形成第一直线段 213,第二弯曲部延伸形成第二直线段 215。第一直线段 213 与第二直线段 215 平行。在第二直线段 215 上设有第一十字形微带 216,第一十字形微带 216 相对倒“山”字型微带段的左端为输入端。

[0034] 第二微带段 220 上的两个弯曲部包括第三弯曲部 222 与第四弯曲部 224,第三弯曲部 222 与第四弯曲部 224 内角方向相反且一端相连,其中第三弯曲部 222 相对于第四弯曲部 224 设于倒“山”字形右方。

[0035] 第三弯曲部 222 与第四弯曲部 224 不相连的两端分别向相反方向延伸形成两相互平行直线段,第三弯曲部 222 延伸形成第三直线段 223,第四弯曲部 224 延伸形成第四直线

段 225。第三直线段 223 与第四直线段 225 平行。在第四直线段 225 上设有用于连接微带线的第二十字形微带 226。

[0036] 第三微带段 230 上的两个弯曲部包括第五弯曲部 232 与第六弯曲部 234, 第五弯曲部 232 与第六弯曲部 234 内角方向相反且一端相连, 其中第五弯曲部 232 相对于第六弯曲部 234 设于倒“山”字形右方。

[0037] 第五弯曲部 232 与第六弯曲部 234 不相连的两端分别向相反方向延伸形成两相互平行直线段, 第五弯曲部 232 延伸形成第五直线段 233, 第六弯曲部 234 延伸形成第六直线段 235。第五直线段 233 与第六直线段 235 平行。在第六直线段 235 上设有十字形微带 236, 第三十字形微带 236 相对倒“山”字型微带段的右端为输出端。

[0038] 第一微带段 210、第二微带段 220 及第三微带段 220 上的直线段, 即第一直线段 213、第二直线段 215、第三直线段 223、第四直线段 225、第五直线段 233 及第六直线段 235 相互平行且垂直于第四微带段 240。可以理解, 直线段相互平行且直线段垂直于第四微带段 240 只是在众多实施例中的一特例, 配合其他部件作出变形, 在能保持滤波器性能不变的情况下, 直线段之间可以形成夹角, 同时直线段也可以不垂直于第四微带段 240。

[0039] 在本实施例中, 第一弯曲部 212、第四弯曲部 224 及第六弯曲部 234 的内角相对倒“山”字形均向右, 而第二弯曲部 214、第三弯曲部 222 及第五弯曲部 234 的内角相对倒“山”字形均向左, 可以理解, 在其他实施例中, 配合其他部件作出变形, 在能保持滤波器性能不变的情况下, 在各个微带段上的弯曲部方向可以做出任意变形, 例如第一弯曲部 212、第三弯曲部 222 及第五弯曲部 232 可以同向, 而第二弯曲部 212、第四弯曲部 224 及第六弯曲部 234 可以同向; 第一弯曲部 212 和第三弯曲部 222 同向与第五弯曲部 232 反向, 而第二弯曲部 212 和第四弯曲部 224 同向与第六弯曲部 234 反向。

[0040] 在本实施例中, 低通微带滤波器带陷波单元, 陷波单元指的是倒“山”字形的微带组, 带陷波单元的低通微带滤波器以最大平坦滤波器为原型, 并结合发夹滤波器的特点。如图 3 带陷波单元的低通微带滤波器的原理框图, 此设计由 26 段微带线组成。该低通微带滤波器的输入、输出阻抗为 50 欧姆。

[0041] 在本实施例中, 将传统滤波器设计公式与微带电路仿真相结合的快速设计方法。用此方法滤波器设计的结果与最终仿真的结果基本吻合, 运用电磁混合耦合方式并通过间距、臂长等控制耦合系数, 加以通过传统的设计方法来确定发夹臂长、发夹间距、发夹线宽和抽头位置, 并通过 ADS (Advanced Design System, 先进设计系统) 仿真加以优化。

[0042] 如图 4、5 所示, 带陷波单元的低通微带滤波器的仿真结果图, S11 表示回波损耗, S21 表示传输的插入损耗。

[0043] 从该仿真结果可以看出, 在通带范围内插入损耗小于 0.35dB, 回波损耗小于 -23dB。在无线局域网 802.11b/g/n 的 2.4GHz 至 2.484GHz 频段范围内。插入损耗仅为 0.24dB 至 0.32dB, 相比集成的滤波器插损要小得多。2.4GHz 频段处的回波插损达到 -28dB 至 -34.8dB。所以该低通滤波器应用于 2.4GHz 频段无线发射设备系统, 性能非常良好。更重要的是在抑制二次谐波分量、四次谐波分量以及三次谐波分量上至少有 -31dB 的抑制量, 特别是在四次谐波上, 甚至可以达到 -130dB 的抑制量, 直接把无用信号衰减掉。

[0044] 图 6 所示某传统的积层贴片带通滤波器的电气特性表, 其频率范围 2.4GHz 至 2.5GHz 比本技术方案的 2.4GHz 至 2.484GHz 频段范围要宽, 比较体现出本技术方案的稳定

性能较好;集成滤波器的插入损耗为 2.5dB 至 2.8dB 比本技术方案 0.24dB 至 0.32dB 大得多,集成滤波器回波损耗为 10dB 比本技术方案回波插损小于 -23dB 大得多,比较体现出本技术方案的滤波性能更好。

[0045] 以上所述实施例仅表达了本发明的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但不能因此而理解为对本发明专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本发明的保护范围。因此,本发明的保护范围应以所附权利要求为准。

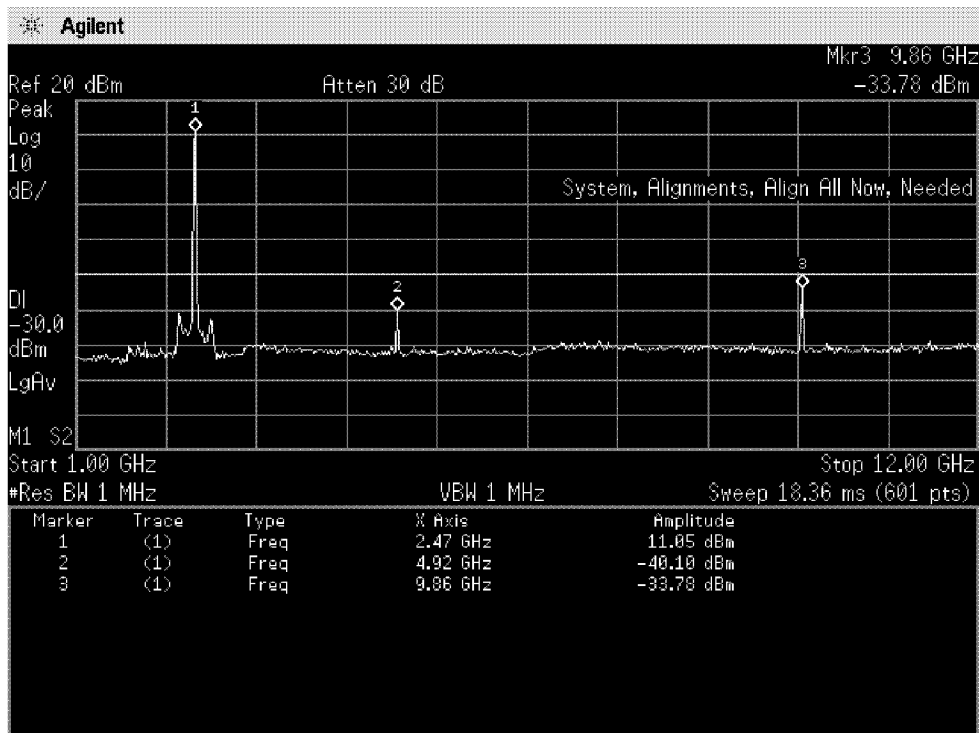


图 1

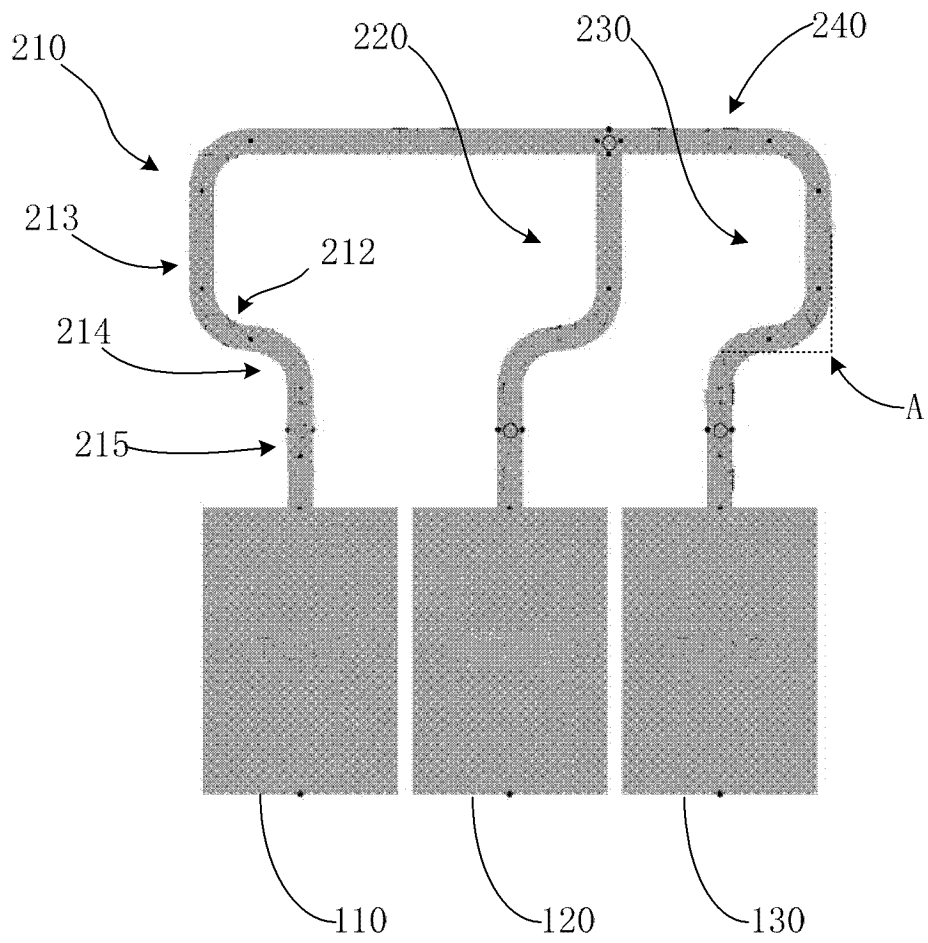


图 2

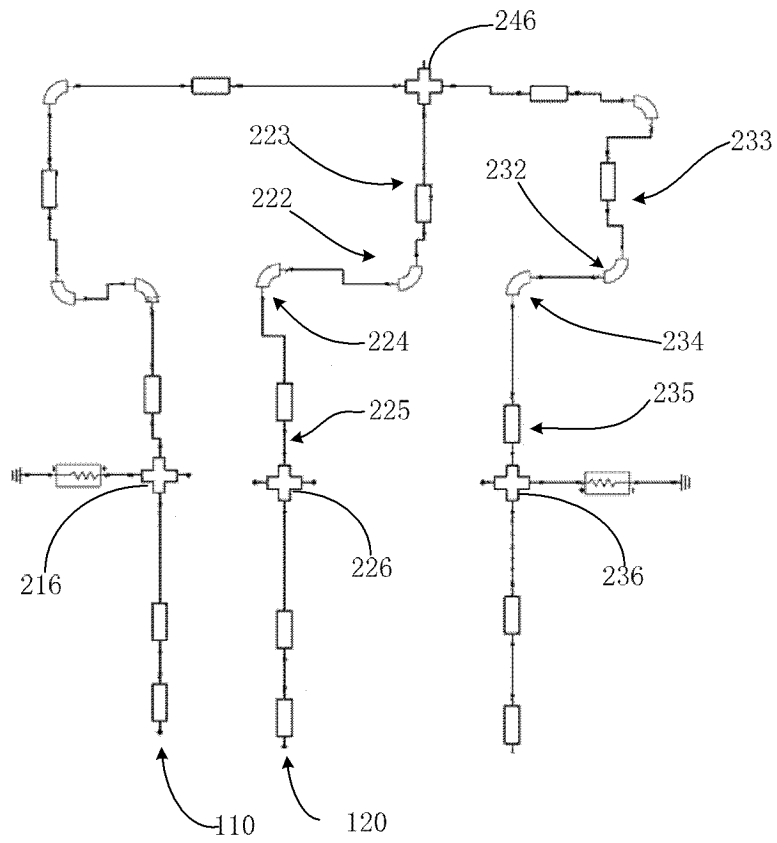


图 3

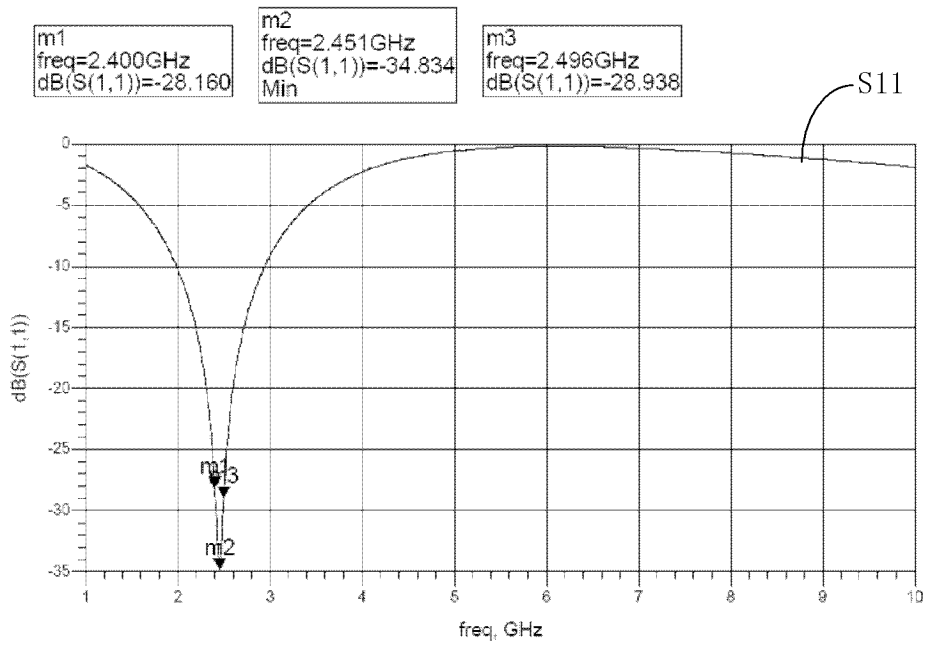


图 4

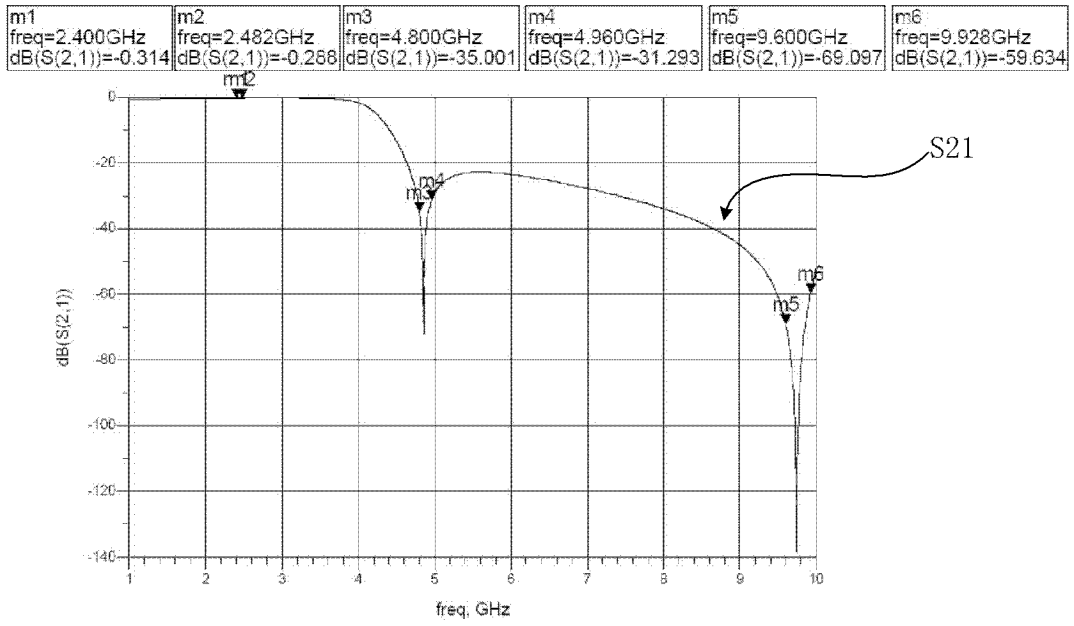


图 5



电气特性

频率范围 (频带)		2400 to 2500MHz
插入损耗	[+25°C]	2.5dB max.
	[-40 to +85°C]	2.8dB max.
单端特性阻抗		50Ω (Nominal)
回波损耗	[2400 to 2500MHz]	10dB min.
衰减量	[2400 to 2500MHz]	1.0dB max.
	[824 to 829MHz]	47dB min.
	[880 to 915MHz]	47dB min.
	[1525 to 1559MHz]	42dB min.
	[1710 to 1785MHz]	47dB min.
	[1850 to 1910MHz]	47dB min.
温度范围	[2110 to 2170MHz]	35dB min.
	[4800 to 5000MHz]	30dB min.
	工作时	-40 to +85°C
	保存时	-40 to +85°C

· Ta: +25°C

图 6