



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101183741 B

(45) 授权公告日 2010. 12. 01

(21) 申请号 200710050788. 7

(22) 申请日 2007. 12. 13

(73) 专利权人 成都赛纳赛德科技有限公司
地址 610041 四川省成都市高新区永丰路 6 号 A-54 信箱

(72) 发明人 王清源 李洪 翟彦芬

(74) 专利代理机构 北京市路盛律师事务所
11326

代理人 温利平

(51) Int. Cl.

H01P 7/00 (2006. 01)

H01P 7/06 (2006. 01)

(56) 对比文件

全文.

JP 63221702 A, 1988. 09. 14, 说明书第 3 页
第 3-12 行, 第 32 - 39 行.

US 5420554 A, 1995. 05. 30, 全文.

CN 1492535 A, 2004. 04. 28, 全文.

CN 1161581 A, 1997. 10. 08, 全文.

EP 1020946 A1, 1999. 12. 04, 全文.

CN 201130703 Y, 2008. 10. 08, 权利要求
1-10.

审查员 王婷婷

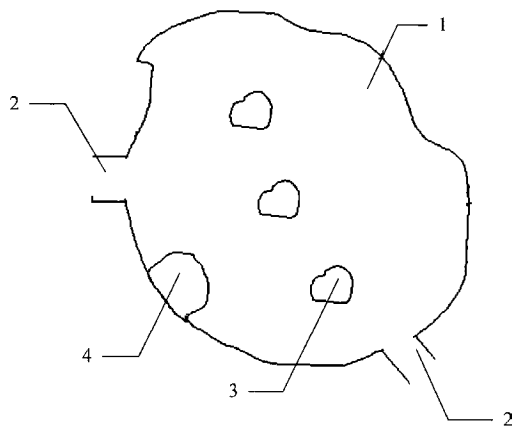
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 6 页

(54) 发明名称

一种紧凑型多模谐振腔

(57) 摘要

本发明公开了一种紧凑型多模谐振腔,包括一至少能激励起两个工作模式的腔体和耦合结构,电场金属体和磁场金属体。电场金属体用于降低某工作模式的谐振频率,只在一个方向与腔体内壁相连;所要占据的体积内,某一工作模式在其未引入时的电场能量多于磁场能量。磁场金属体用于升高某工作模式的谐振频率,其在腔体中的位置是固定的,所要占据的体积内,某一工作模式在其未引入时的磁场能量多于电场能量。本紧凑型多模谐振腔以及由此构成的滤波器、双工器、多工器,模式转换器,天线或天线馈入装置体积小,插损低,频率选择性好,寄生通带影响小、形状灵活,重量轻,加工成本低,装配容易等优点,可以广泛应用于各种民用和军事电子系统中。



1. 一种紧凑型多模谐振腔,包括一至少能激励起两个工作模式的腔体和耦合结构,其特征在于,还包括电场金属体,

所述的电场金属体只在一个方向与腔体内壁相连;

所述的电场金属体在腔体中的位置是固定的,所要占据的体积内,某一工作模式在该电场金属体未引入时的电场能量多于磁场能量。

2. 根据权利要求 1 所述的紧凑型多模谐振腔,其特征在于,所述的电场金属体与腔体内壁不连接的一端与电场金属体相对的另一侧腔体内壁的最小距离小于电场金属体不连接的一端到相连腔体内壁间距离的二分之一。

3. 根据权利要求 2 所述的紧凑型多模谐振腔,其特征在于,所述的电场金属体的位置、形状以及腔体的形状使腔体的通带外 2 倍通带带宽频率范围内,至少有一个传输零点。

4. 根据权利要求 2 或 3 所述的紧凑型多模谐振腔,其特征在于,所述的电场金属体为柱状结构,该电场金属体的位置中心与该电场金属体不存在时某工作模式的电场强度最大值处重合。

5. 根据权利要求 4 所述的紧凑型多模谐振腔,其特征在于,所述的腔体为柱形结构,上下面为平行平面;

所述柱状结构电场金属体垂直连接在腔体上或下平面内壁。

6. 根据权利要求 5 所述的紧凑型多模谐振腔,其特征在于,还包括公差调节螺钉和耦合调节螺钉,

所述的公差调节螺钉和耦合调节螺钉位于腔体上或下平面上,并可以从腔体外对它们插入腔体的深度进行调节;

所述的耦合结构位于腔体侧壁上。

7. 根据权利要求 1 所述的紧凑型多模谐振腔,其特征在于,还包括磁场金属体,其在腔体中所要占据的体积内,某一工作模式在该磁场金属体未引入时的磁场能量多于电场能量。

8. 根据权利要求 5 所述的紧凑型多模谐振腔,其特征在于,所述的腔体为矩形多模谐振腔,在腔体的 TE_{201} 以及 TE_{102} 模式电场强度最大值处分别加载有所述的柱状结构的电场金属体。

9. 根据权利要求 5 所述的紧凑型多模谐振腔,其特征在于,所述的腔体为矩形多模谐振腔,在 TE_{301} 模式的电场最强的该谐振腔腔体的中心位置加载了一根所述的电场金属体,使腔体中可以同时激励起三个模式。

10. 根据权利要求 7 所述的紧凑型多模谐振腔,其特征在于,所述的腔体为矩形多模谐振腔,两根电场金属体分别位于没有任何加载时该谐振腔的 TE_{201} 模的两个电场强度最大值处。

一种紧凑型多模谐振腔

[0001] 技术领域

[0002] 本发明涉及一种微波谐振腔,具体来讲,涉及一种紧凑型多模谐振腔。

[0003] 背景技术

[0004] 任何一个封闭的导体曲面包围的空间,可以构成腔体。在这样的腔体内部,可以存在一系列微波模式。一种谐振腔,为了正常工作,必须在其中同时激励起两个或两个以上模式,这种谐振腔称为多模谐振腔。这些同时被激励的模式,称为该多模谐振腔的工作模式。

[0005] 利用多模谐振腔,可以构成多模滤波器。由于构成多模滤波器的谐振腔的工作模式一般来讲不是该谐振腔中谐振频率最低的基模,多模谐振腔的体积比基模谐振腔的体积大,这种多模谐振腔的 Q- 值比同一谐振频率的基模腔的 Q- 值高。交叉耦合可以在滤波器的通带外附近实现传输零点从而大大改善滤波器的频率选择性。多模滤波器采用的多模谐振腔,在同一个谐振腔中有多个工作模式同时存在,这些模式相互耦合产生零点比由单模谐振腔构成的普通滤波器的不同单模腔体之间的交叉耦合产生零点更能方便地实现。由多模谐振腔构成的多模滤波器由于可以方便地实现同一谐振腔中多模耦合产生零点,在满足同样技术指标的条件下,多模滤波器所需要的腔体的数目比没有交叉耦合的普通单模滤波器少。以上两个因素使多模滤波器的插损比单模滤波器的插损小得多,并可能使滤波器的体积也减小。

[0006] 利用多模谐振腔,可以设计出具有传输零点、插损小的高性能滤波器。比如 2001 年 IEEE MTT 49 卷 10 期 1764 页至 1769 页的 " A new family of all-inductive dual mode filters " 中的矩形双模滤波器。这种双模滤波器采用矩形结构,其高度比其它尺寸小,其工作模式为 TE_{301} 和 TE_{102} 。这两个工作模式的电磁场在高度方向没有变化。这种多模滤波器有以下一些缺点。第一,由于其中的工作模式不是该谐振腔的基模 TE_{101} 模,而是高次模,单个谐振腔体积比谐振频率相同的基模谐振腔大。而且一定谐振频率的这种矩形双模谐振腔除高度外的其它方向上的尺寸(以下称为长和宽)是固定的。这使得该矩形双模滤波器的长或宽比较大,不能满足某些应用的要求。第二,由于这种矩形双模谐振腔工作在高次模式 TE_{301} 和 TE_{102} 模式,其谐振频率与相邻的其它高次模式的谐振频率之间的间隔比基模 TE_{101} 和第一高次模 TE_{201} 的谐振频率之间的间隔小,由这种双模谐振腔构成的滤波器的寄生通带离通带比较近。

[0007] 发明内容

[0008] 本发明的目的在于克服上述现有技术中的不足,提供一种体积小的紧凑型多模谐振腔。

[0009] 本发明的另一目的在于,提供一种寄生通带离通带比较远的紧凑型多模谐振腔。

[0010] 为实现上述发明目的,本发明的一种紧凑型多模谐振腔,包括一至少能激励起两个工作模式的腔体和耦合结构,其特征在于,还包括电场金属体,

[0011] 所述的电场金属体只在一个方向与腔体内壁相连;

[0012] 所述的电场金属体在腔体中的位置是固定的,所要占据的体积内,某一工作模式在该电场金属体未引入时的电场能量多于磁场能量。

[0013] 本发明的目的是这样实现的,在腔体内不同工作模式的电场强度最大点处或附近位置,即某一工作模式在该电场金属体未引入时的电场能量多于磁场能量处,加载电场金属体,使一定尺寸的多模谐振腔的工作模式的谐振频率降低。由于谐振频率与谐振腔的尺寸成反比,也就是说,可以在同样谐振频率时,使谐振腔的尺寸减小,提供一种体积小的多模谐振腔。

[0014] 由于在腔体内加载电场金属体,还可以增大工作模式与临近其它模式的谐振频率之间的间隔,从而使得基于这种紧凑多模谐振腔的器件,特别是滤波器、双工器、多工器的寄生通带问题得到很好解决。

[0015] 作为进一步的改进,所述的电场金属体与腔体内壁不连接的一端与该腔体另一侧内壁的最小距离小于电场金属体高度的二分之一,这样,对于谐振频率的降低更为明显。最好是,所述的电场金属体的位置、形状以及腔体的形状使腔体的通带外 2 倍通带带宽频率范围内,至少有一个传输零点。这样可以有更好的频率选择特性。

[0016] 作为进一步的改进,所述的电场金属体为柱状结构,柱体一端连接在腔体内壁一侧,柱体端面中心与该电场金属体不存在时某工作模式的电场局部最强点重合,这种结构对于谐振频率的降低更为有效。当然,在实际加工制造中,也可以有一定的偏离。柱状结构的电场金属体可以圆形柱、椭圆柱或方形柱等。

[0017] 作为进一步的改进,所述的腔体为柱形结构,上下面为平行平面;电场金属体连接在腔体上或下平面内壁,所述柱状结构电场金属体与上或下平面内壁垂直连接。最好是,腔体水平横截面为矩形,这样便于加工制造。当然也可以为圆形、椭圆形等。

[0018] 此外,作为进一步的改进,本发明的紧凑型多模谐振腔还包括磁场金属体,其所要占据的体积内,某一工作模式在该磁场金属体未引入时的磁场能量多于电场能量。

[0019] 最好是所述的磁场金属体为柱状结构,该磁场金属体的位置中心与该磁场金属体不存在时某工作模式的磁场局部最强点重合。

[0020] 这样,加载磁场金属体后,在该处磁场金属体未引入时的磁场能量多于电场能量的工作模式的谐振频率会上升,配合所述的电场金属体,调整不同工作模式的谐振频率,产生新的紧凑型多模谐振腔。

[0021] 附图说明

[0022] 图 1 是本发明紧凑型多模谐振腔的结构示意图。

[0023] 图 2 是本发明紧凑型多模谐振腔的一种具体实施方式水平横截面结构示意图;

[0024] 图 3 是图 2 所示多模谐振腔没有加载电场金属体时的两个耦合结构之间的二端网络传输曲线;

[0025] 图 4 是图 2 所示多模谐振腔加载两根 TE_{201} 电场金属体和两根 TE_{102} 电场金属体后的两个耦合结构之间的二端网络传输曲线图;

[0026] 图 5 是图 4 所示的二端网络传输曲线在 TE_{201} 模和 TE_{102} 模谐振频率附近的细节传输曲线图;

[0027] 图 6 为图 2 所示谐振腔中矩形双模谐振腔中加载两根高度为 8 毫米 TE_{201} 电场金属体,两根高度为 8.48 毫米 TE_{102} 电场金属体时的两个耦合结构之间的二端网络传输曲线图;

[0028] 图 7 是本发明紧凑型多模谐振腔的另一种具体实施方式水平横截面结构示意图;

[0029] 图 8 是图 7 所示紧凑型多模谐振腔中磁场金属体与腔体的另一边相距 2 毫米时得到的两个耦合结构之间的二端网络传输曲线图；

[0030] 图 9 是本发明紧凑型多模谐振腔的另一种具体实施方式水平横截面结构示意图；

[0031] 图 10 是图 9 所示的三模谐振腔的二端网络传输曲线图；

[0032] 图 11 是四腔 TE_{201}/TE_{102} 模双模谐振腔构成的滤波器水平横截面结构示意图；

[0033] 图 12 是图 11 所示的滤波器的反射和传输曲线。

[0034] 具体实施方式

[0035] 下面结合附图,对本发明优选具体实施方式进行描述。需要提醒注意的是,尽管相似部件出现在不同附图中,但它们被赋予相似的参考数字标记。此外,在以下的描述中,当采用的已知功能和设计的详细描述也许会淡化本发明的主题内容时,这些描述在这儿将被忽略。

[0036] 图 1 是本发明紧凑型多模谐振腔的结构示意图。图中,本发明的紧凑型多模谐振腔,包括一至少能激励起两个工作模式的腔体 1、耦合结构 2 以及电场金属体 3,所述的电场金属体 3 只在一个方向与腔体 1 内壁相连,所述的电场金属体 3 在腔体 1 中的位置是固定的,所要占据的体积内,某一工作模式在该电场金属体 3 未引入时的电场能量多于磁场能量。

[0037] 此外,本发明的紧凑型多模谐振腔还包括磁场金属体 4,其所要占据的体积内,某一工作模式在该磁场金属体 4 未引入时的磁场能量多于电场能量。

[0038] 为了方便,我们在以下几个实施例都以矩形谐振腔为例。其它腔体形状,比如圆柱形腔体,可以有类似的结论。

[0039] 为了叙述方便,让我们进一步定义矩形谐振腔中的模式：

[0040] TE_{mnl} 模：没有加载电场金属体或磁场金属体的矩形谐振腔中的模式。其中 m, l, n 均为零或整数,是该模式电磁场强度在空间三维方向上的极大值的数目。 TE_{mnl} 在以下的描述中也用来指称上述模式在腔体中加载电场金属体或磁场金属体,或加载二者后对应的模式,虽然这时腔体中的模式已不是严格意义上的 TE_{mnl} 模式。

[0041] 忽略输入输出结构的影响,矩形谐振腔的 TE_{mnl} 模式的谐振频率为,

$$[0042] \quad f_0 = 150\sqrt{(m/a)^2 + (n/L)^2} \quad (\text{GHz}),$$

[0043] 其中, a 为谐振腔的宽度, L 为谐振腔的长度,单位都为毫米。以下我们将给出几个实施实例。为了叙述简便而又不失普遍性,在以下实施实例中,多模谐振腔的高度都为 10 毫米。耦合结构都为波导结构,其高度、宽度和长度都分别为 10 毫米、10 毫米、1 毫米。能量由宽度为 60 毫米的波导通过某个耦合结构馈入谐振腔。

[0044] 为方便理解附图,我们在表示金属体的方框中或外标有相应的工作模式。同时,为简化标记,使图面比较简洁,我们对电场金属体的数字标记只标记了一根,其他电场金属体没有进行标记,但对于本技术领域的技术人员来说是可以理解的。

[0045] 实施例 1

[0046] 图 2 是本发明紧凑型多模谐振腔的一种具体实施方式水平横截面结构示意图。如图 2 所示,在本实施实例中,多模谐振腔为矩形多模谐振腔,包括矩形腔体 1,输入输出耦合结构 2 以及 4 根方柱形电场金属体 3。其中矩形腔体 1 在连接输入输出耦合结构 2 的一边的尺寸称为宽度,其数值为 60 毫米,另一边的长度为 50 毫米。输入输出耦合结构 2 为波导结

构,其高度、宽度和长度都分别为 10 毫米、10 毫米、1 毫米。所有的方柱形电场金属体 3 的边长尺寸都为 6 毫米。图中的方柱形电场金属体 3 的命名是容易理解的,比如,谐振腔中的方柱形电场金属体 3 位于没有加载时腔体的 TE_{201} 模式的电场强度的一个最大值处,称为 TE_{201} 电场金属体。

[0047] 图 3 是图 2 所示多模谐振腔没有加载电场金属体时的两个耦合结构之间的二端网络传输曲线。图中,当激励源的频率连续增加等于某个模式的谐振频率时,该模式被激励,从而有峰值能量从一个耦合结构传输到另一个耦合结构。根据该曲线的峰值频率,对该腔体进行电磁场分析,可以分别确定某一曲线峰值对应的该谐振腔中的模式。

[0048] 图 4 是图 2 所示多模谐振腔加载两根 TE_{201} 电场金属体和两根 TE_{102} 电场金属体后的两个耦合结构之间的二端网络传输曲线图。两根方柱形 TE_{201} 电场金属体 3 的高度为 8 毫米,两根方柱形 TE_{102} 电场金属体 3 的高度为 8.39 毫米。比较图 2 和图 3 可以看出,原来的 TE_{201} 模和 TE_{102} 模的谐振频率分别从 5.79GHz 和 6.51GHz 下降到 3.93GHz 和 3.98GHz,下降幅度为 32% 和 38%。由于一个谐振腔的频率与腔体的长度和宽度都成反比。同样谐振频率,加载电场金属体,谐振腔的体积可以下降 54%。从而,实现了本发明谐振腔体积减小,提供一种紧凑型谐振腔的目的。

[0049] 从图 4 我们还可以看到,没有加载电场金属体时谐振频率相隔 0.72GHz 的 TE_{201} 模和 TE_{102} 模,由于频率相隔太远难以同时被激励起来。由于电场金属体的加载,谐振频率间隔可以缩小到 0.05GHz 或更小,这样我们可以在该腔中同时激励起两个模式。此外,从图 4 种也可以明显地看到,由于 TE_{201} 模和 TE_{102} 模的谐振频率下降,其它模式 TE_{202}/TE_{301} 的谐振频率远离工作模式 TE_{201} 和 TE_{102} 的谐振频率,从而解决多模谐振腔的寄生通带问题。

[0050] 图 5 是图 4 所示的二端网络传输曲线在 TE_{201} 模和 TE_{102} 模谐振频率附近的细节传输曲线图。图中,我们还可以看出,在 TE_{201} 模和 TE_{102} 模的谐振频率的高端附近,产生了一个传输零点。利用这种在谐振频率附近有传输零点的双模谐振腔,可以构成高选择性的双模滤波器、双工器、多工器等。

[0051] 图 6 为图 2 所示谐振腔中矩形双模谐振腔中加载两根高度为 8 毫米 TE_{201} 电场金属体,两根高度为 8.48 毫米 TE_{102} 电场金属体时的两个耦合结构之间的二端网络传输曲线图。图中,继续增加 TE_{102} 电场金属体的高度到 8.48 毫米,我们可以使 TE_{102} 的谐振频率低于 TE_{201} 模的谐振频率,这时的传输零点移到了在 TE_{201} 模和 TE_{102} 模的谐振频率的低端。

[0052] 实施例 2

[0053] 图 7 是本发明紧凑型多模谐振腔的另一种具体实施方式水平横截面结构示意图。如图 7 所示,多模谐振腔同时加载电场金属体 3 和磁场金属体 4。矩形谐振腔的宽度为 50 毫米,长度为 25 毫米。耦合结构的尺寸与图 2 中的耦合结构相同。没有加载时, TE_{101} 和 TE_{201} 模式的形状频率分别为 6.71GHz 和 8.49GHz。两根电场金属体 3 分别位于没有任何加载时该谐振腔的 TE_{201} 模的两个电场强度最大值处,其高度为 8 毫米。当电场金属体 3,即 TE_{201} 电场金属体的高度增加时, TE_{201} 模的谐振频率将下降最快。由于 TE_{101} 模在两个电场金属体 3,即 TE_{201} 电场金属体占据的体积内没有任何加载时的电场能量大于磁场能量,所以两个电场金属柱的引入也会使 TE_{101} 模式的谐振频率降低,使 TE_{201} 和 TE_{101} 模式的谐振频率相隔仍然比较远。为了使腔体中的 TE_{201} 和 TE_{101} 模式同时被激励,我们采用磁场金属体 4 提高 TE_{101} 模的频率,使 TE_{201} 和 TE_{101} 模式的谐振频率接近。磁场金属体 4 为厚度为 2 毫米的薄金属片。

在没有加载时, TE_{101} 模的磁场最大值位于腔体内腔体的宽边, 即与耦合结构 2 相连的边的中线上靠近腔体壁的位置。所以我们让该磁场金属体 4 连接腔体的上下内表面, 并从 TE_{101} 模的磁场最大值处出发, 向腔体中间深入腔中。在本实施例中, 薄金属片形状的磁场金属体 4 越过腔体中心位置, 接近腔体的另一边, 但与另一边保持一定距离, 否则, 上述矩形谐振腔将被该磁场金属体 4 完全分隔为没有联系的两部分。

[0054] 图 8 是图 7 所示紧凑型多模谐振腔中磁场金属体与腔体的另一边相距 2 毫米时得到的两个耦合结构之间的二端网络传输曲线图。从图中可以看出, 原来谐振频率为 6.71GHz 和 8.49GHz 的 TE_{101} 和 TE_{201} 模式的谐振频率都降低为 4.6G 左右。从图 7 中我们可以进一步看到, 在两个谐振频率的高端, 我们实现了一个传输零点。

[0055] 在空腔内加载电场金属体, 可以使某模式的谐振频率发生降低。同时在空腔内加载了磁场金属体, 可以使另一个模式的谐振频率升高。这样, 我们可以更容易地使原来谐振频率相距较远的两个模式或多个模式的谐振频率靠近, 都成为工作模式, 实现具有更多模式的多模谐振腔, 并且使多模谐振腔通带外的新的传输零点成为可能, 从而进一步改善基于这种多模谐振腔的其他器件, 特别是滤波器、双工器、多工器的频率选择特性。

[0056] 实施例 3

[0057] 图 9 是本发明紧凑型多模谐振腔的另一种具体实施方式水平横截面结构示意图。如图 9 所示, 谐振腔的长和宽都为 50 毫米。在 TE_{301} 的电场最强的该谐振腔中心位置加载了一根方柱形电场金属体 3。当 TE_{301} 电场金属体 3 的高度为 8.5 毫米时, TE_{301} 、 TE_{201} 和 TE_{102} 模的谐振频率都在 6.9GHz 附近, 此时, 该频率可以同时腔中激励起三个模式。

[0058] 图 9 是图 8 所示的三模谐振腔的二端网络传输曲线图。如图 9 所示的两个耦合结构 2 之间的二端网络的传输曲线, 在上述三个模式的谐振频率的高端, 有两个传输零点。

[0059] 实施例 4

[0060] 图 10 是由四个 TE_{201}/TE_{102} 模双模谐振腔构成的滤波器水平横截面结构示意图。如图 10 所示, 该双模滤波器由四个加载方柱形电场金属体 3 的以 TE_{201} 模和 TE_{102} 模为工作模式的双模谐振腔组成, 每一个谐振腔的高度仍然为 10 毫米, 电场金属体 3 的高度在 6.93 毫米和 7.94 毫米之间。腔体之间通过输入 / 输出结构 2 相互耦合。

[0061] 图 11 是图 10 所示的滤波器的反射和传输曲线。图中, $m1/m2/m3$ 为传输曲线上的三个测试点。我们可以看出, 该滤波器有着优良的频率选择性。滤波器的中心频率为 6.582GHz, 通带宽度为 309MHz, 带外抑制在通带高端外 36MHz 处达到 63dB。

[0062] 同时, 该双模滤波器还有结构紧凑的优点。计入滤波器的金属外壁厚度后, 该滤波器的长度、宽度和高度分别为 129 毫米、33 毫米和 16 毫米。我们已经设计和测试过的没有加载电场金属体 3 的双模滤波器的长度、宽度和高度分别为 270 毫米、60 毫米和 16 毫米, 两者相比前者体积只有后者的约四分之一。

[0063] 从前述实施例中, 我们可以看出, 依据本发明并根据实际需要调整不同的模式的谐振频率, 可以实现同一多模谐振腔的小型化、实现新的多模谐振腔以及实现使其它模式的谐振频率远离工作模式的谐振频率, 从而解决多模谐振腔的寄生通带问题。

[0064] 本发明的优点在于, 可以实现新的多模谐振腔, 或使多模谐振腔的工作模式增加, 很好地解决由多模谐振腔构成的滤波器的寄生通带影响问题, 也可以实现多模谐振腔的小型化, 实现各种形状的多模谐振腔。

[0065] 在前述实施例中,多模谐振腔腔体上下为平面结构,使多模谐振腔的高度比较小,而其中的电场金属体和磁场金属体都为轴向相互平行的柱状结构,这种紧凑多模谐振腔可以分为底座和盖板两部分,很方便地采用铣加工完成。这时所有的调节螺钉,包括修正加工误差的公差调节螺钉和调节模式之间耦合调节螺钉,都可以安排该多模谐振腔的上面或下面,从而使腔体的调节更加方便。

[0066] 这种谐振腔可以分成两部分由铣加工完成,加工和装配都很简单,因此可以降低谐振腔和以及基于该谐振腔的其它微波器件的加工成本。在这种情况下,由于所有的调谐螺钉和耦合调节螺钉都可以分布在谐振腔的上下两个面上,这种谐振腔的调试将很容易。

[0067] 本发明的紧凑型多模谐振腔可以单独使用,也可以构成滤波器,双工器,多工器,合路器,模式变换器,天线或天线馈入装置等,广泛用于各微波波段的电子系统中,特别是雷达、导弹制导、通信等军事及民用领域。

[0068] 尽管上面对本发明说明性的具体实施方式进行了描述,以便于本技术领域的技术人员理解本发明,但应当清楚,本发明不限于具体实施方式的范围,对本技术领域的普通技术人员来讲,只要各种变化在所附的权利要求限定和确定的本发明的精神和范围内,这些变化是显而易见的,一切利用本发明构思的发明创造均在保护之列。

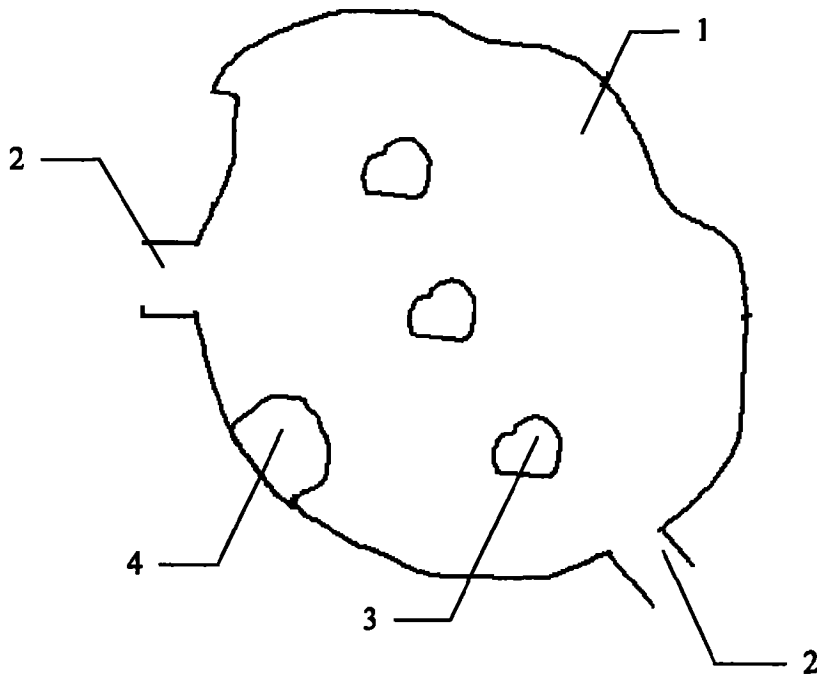


图 1

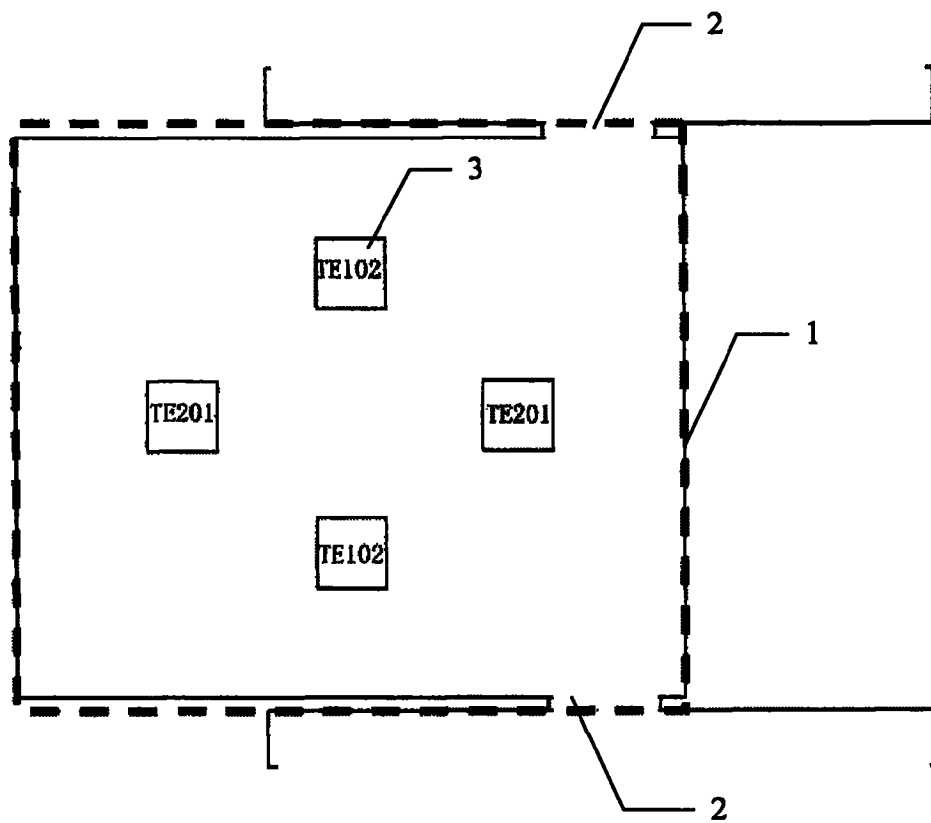


图 2

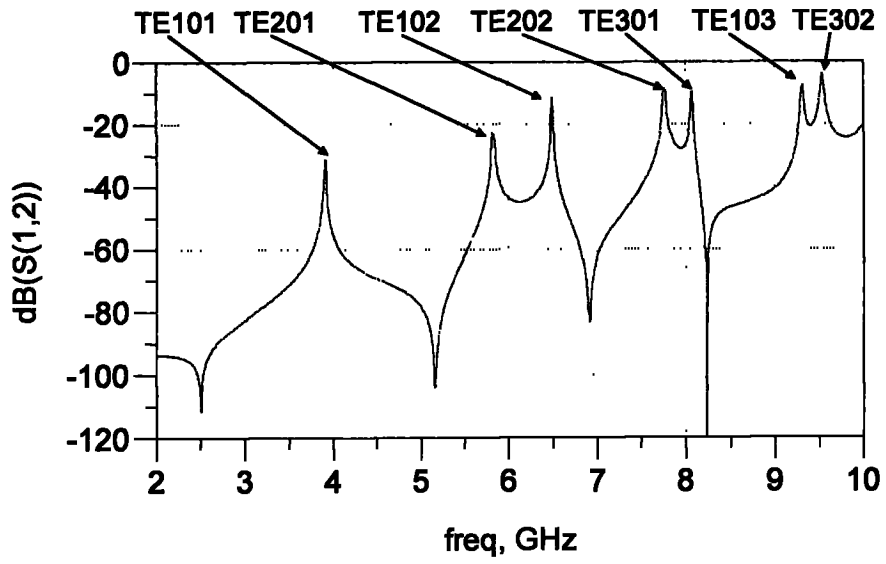


图 3

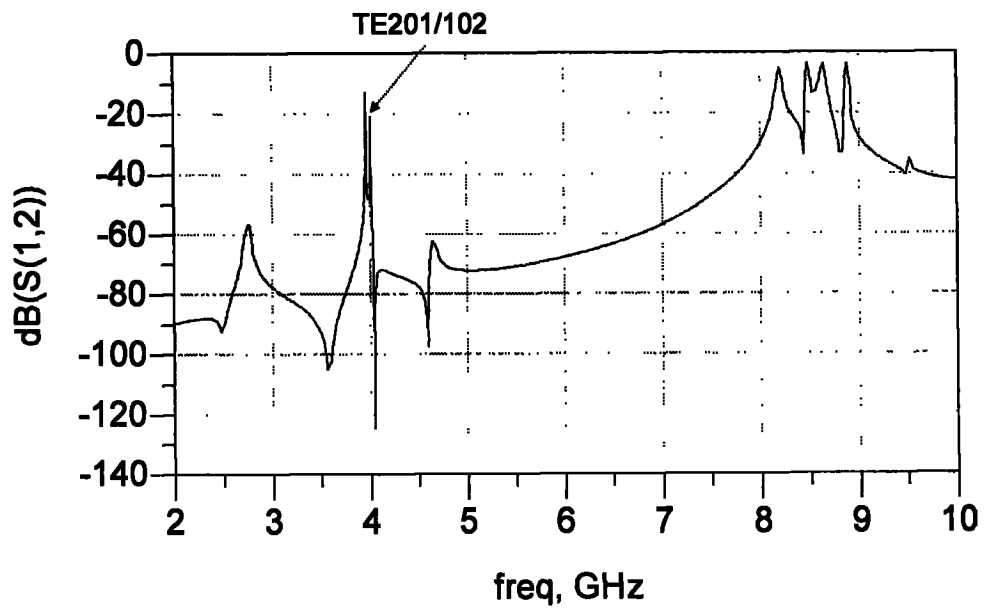


图 4

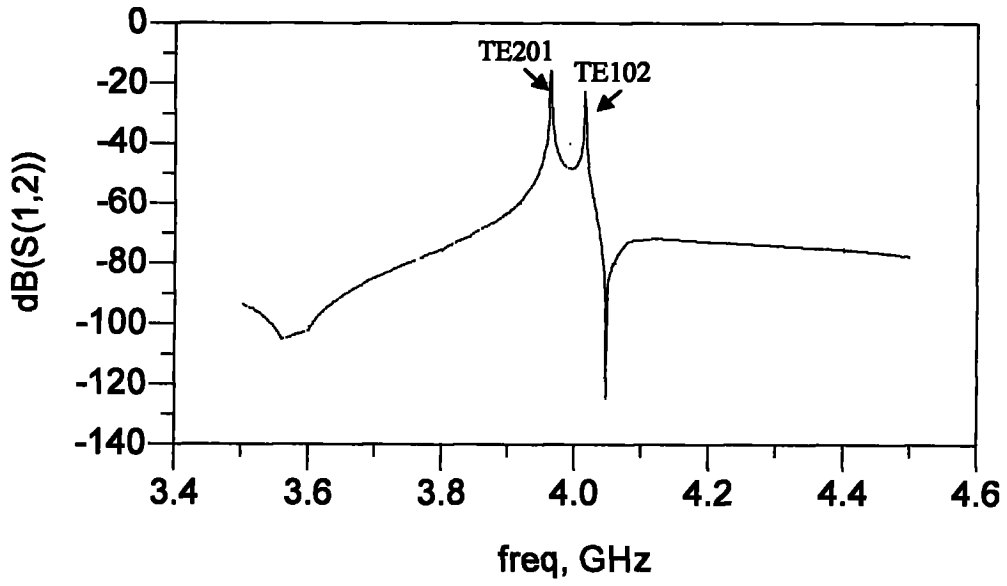


图 5

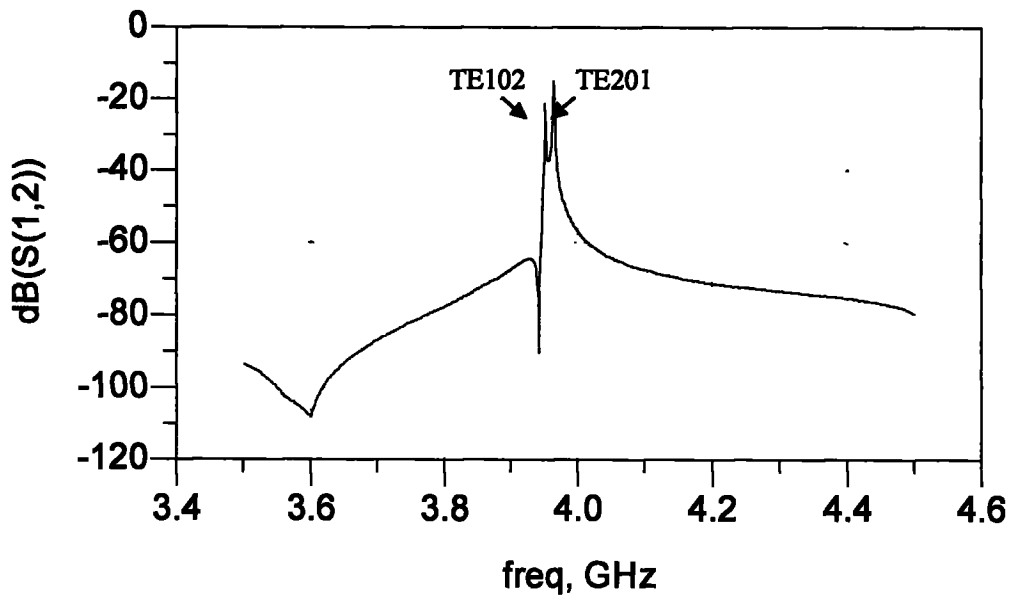


图 6

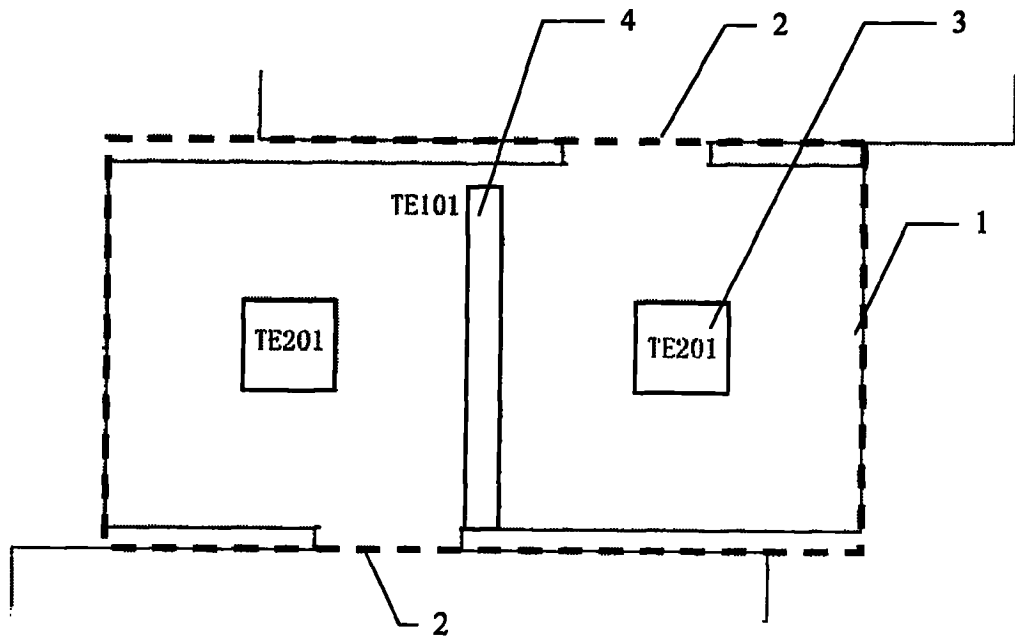


图 7

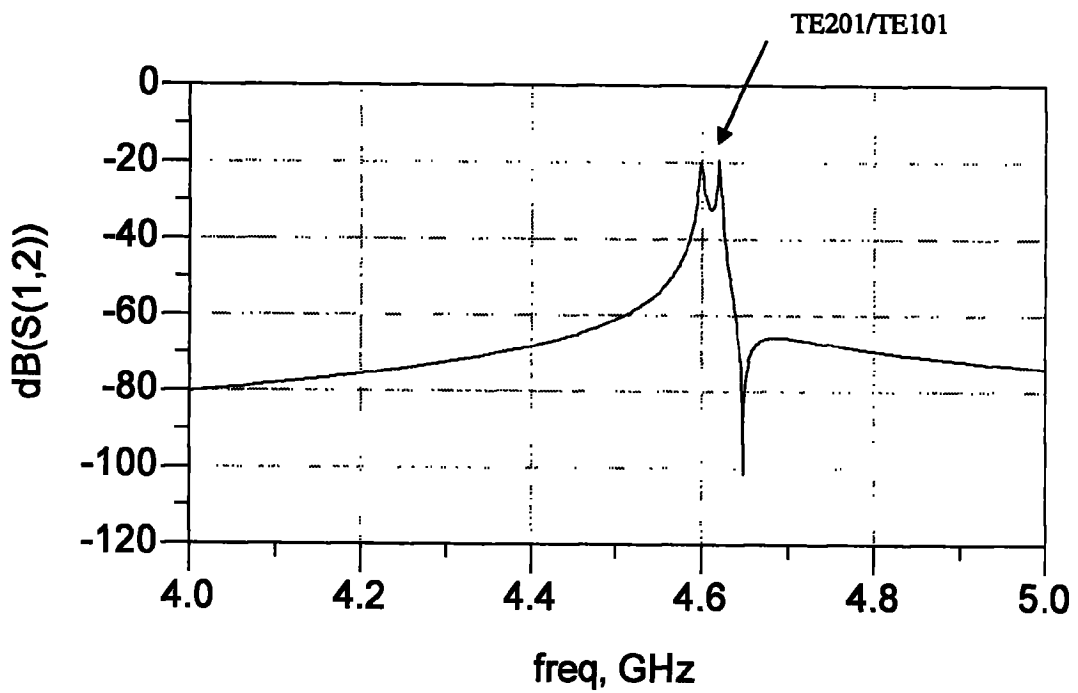


图 8

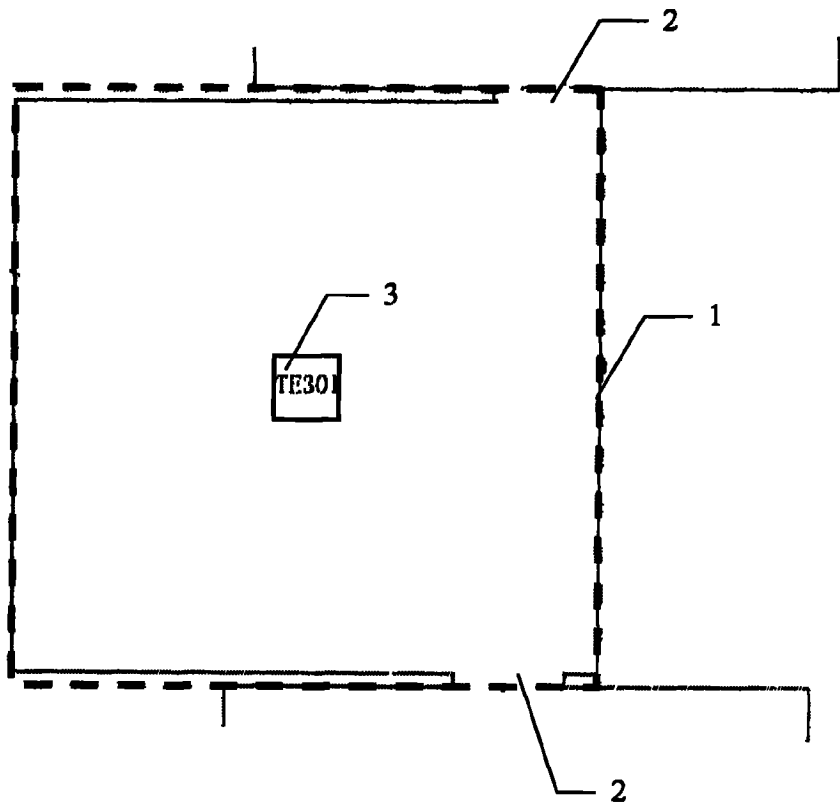


图 9

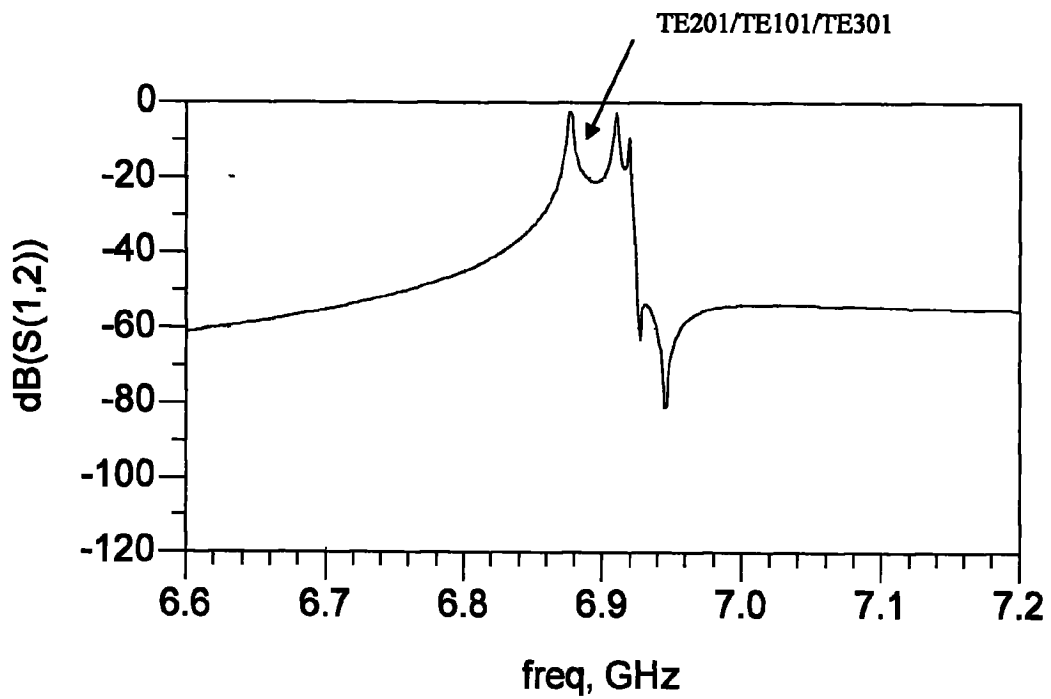


图 10

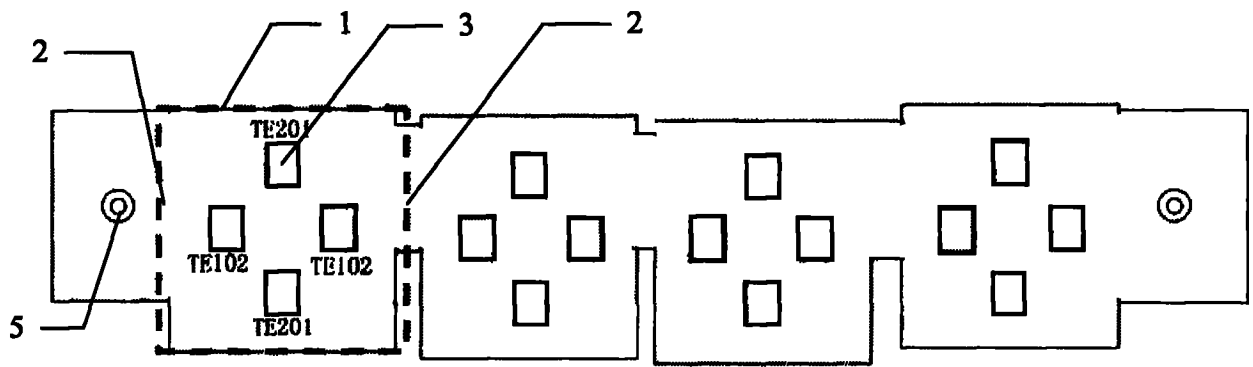


图 11

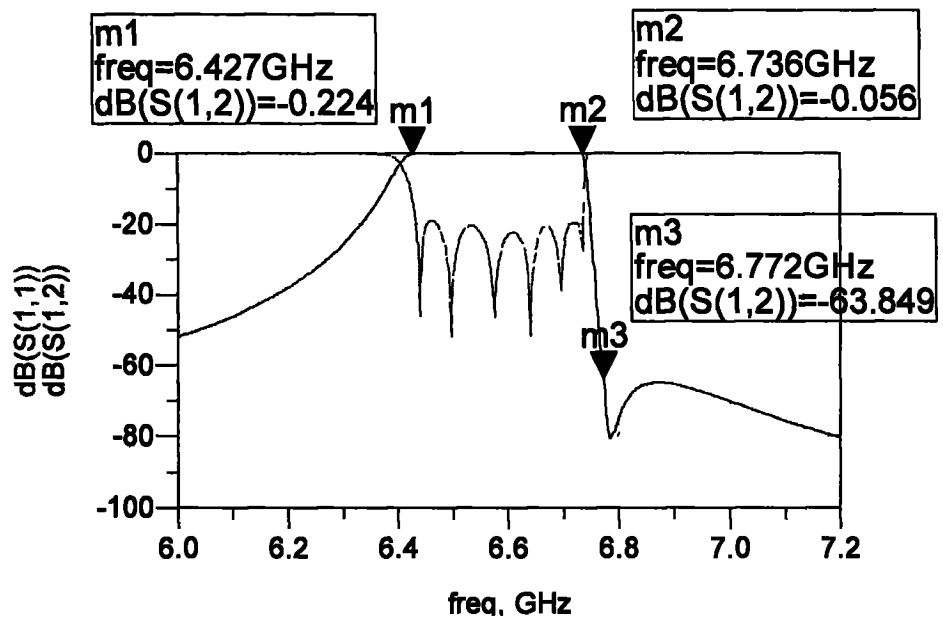


图 12