



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103367843 B

(45) 授权公告日 2015.06.17

(21) 申请号 201310215845.8

审查员 付光耀

(22) 申请日 2013.06.03

(73) 专利权人 华东交通大学

地址 330013 江西省南昌市双港东大街 808 号

(72) 发明人 刘海文 赵玉龙 蒋浩 官雪辉
张晓燕 姜楠

(74) 专利代理机构 南昌新天下专利商标代理有限公司 36115

代理人 施秀瑾

(51) Int. Cl.

H01P 1/203(2006.01)

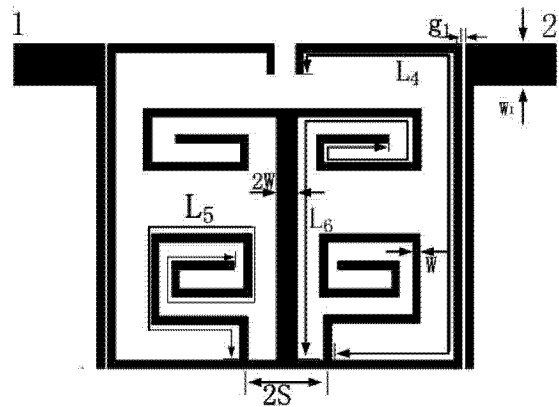
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54) 发明名称

基于四模谐振器的紧凑型双通带高温超导滤波器

(57) 摘要

一种基于四模谐振器的紧凑型双通带高温超导滤波器,其特征在于由外环半波长发夹式谐振器、开路T型螺旋式枝节、第一开路螺旋式枝节、第二开路螺旋式枝节、输入端和输出端构成;开路T型螺旋式枝节在外环半波长发夹式谐振器内,外环半波长发夹式谐振器关于开路T型螺旋式枝节对称;第一开路螺旋式枝节与第二开路螺旋式枝节在外环半波长发夹式谐振器内,且第一开路螺旋式枝节与第二开路螺旋式枝节关于开路T型螺旋式枝节对称,它们到开路T型螺旋式枝节的距离相同;输入端和输出端与外环半波长发夹式谐振器之间采用间隙耦合形式。本发明可以满足通信系统对两个不相邻频段信号的滤波要求,具有体积小,结构简单紧凑,设计灵活,具有极高的Q值。



1. 一种基于四模谐振器的紧凑型双通带高温超导滤波器,其特征在于由外环半波长发夹式谐振器(3)、开路 T 型螺旋式枝节(4)、第一开路螺旋式枝节(5)、第二开路螺旋式枝节(6)、输入端(1)和输出端(2)构成;开路 T 型螺旋式枝节(4)在外环半波长发夹式谐振器(3)内,外环半波长发夹式谐振器(3)关于开路 T 型螺旋式枝节(4)对称;第一开路螺旋式枝节(5)与第二开路螺旋式枝节(6)在外环半波长发夹式谐振器(3)内,且第一开路螺旋式枝节(5)与第二开路螺旋式枝节(6)关于开路 T 型螺旋式枝节(4)对称,它们到开路 T 型螺旋式枝节(4)的距离相同;输入端(1)和输出端(2)与外环半波长发夹式谐振器(3)之间采用间隙耦合形式;所述的外环半波长发夹式谐振器(3)、第一开路螺旋式枝节(5)、第二开路螺旋式枝节(6)的宽度是开路 T 型螺旋式枝节(4)的宽边的的 1/2。

2. 根据权利要求 1 所述的滤波器,其特征在于所述的输入端(1)和输出端(2)采用 L 型结构。

3. 根据权利要求 1 所述的滤波器,其特征在于所述的输入端(1)和输出端(2)与外环半波长发夹式谐振器(3)之间的间隙为 0.05mm。

4. 根据权利要求 1 所述的滤波器,其特征在于所述的输入端(1)和输出端(2)的阻抗为 50 欧姆。

5. 根据权利要求 1 所述的滤波器,其特征在于所用的介质基片的厚度为 0.5mm,介质基片采用相对介电质常数为 9.78 的 MgO 材料。

基于四模谐振器的紧凑型双通带高温超导滤波器

技术领域

[0001] 本发明属于微波通信设备技术领域,涉及一种微波高温超导滤波器。

背景技术

[0002] 近年来,伴随着无线通信技术的发展,越来越多的无线设备得到广泛的使用,由于各种通信标准的存在,频率资源越来越紧张,以至于每一种通信标准所用的频段经常被分割成不相邻的几部分。因此在实际的通信系统中,系统需要接受不相邻的两个不同频率的信号。这样工作在多频段的无线设备就需要工作在多个频段的射频前端器件,这无疑增加了设备的体积,而作为信息化发展的现在,大家都希望无线射频产品更加便携,小巧,这样工作在多个频段的射频前端器件是相当有必要的。而滤波器作为射频前端的一个重要器件,因此研究多频带滤波器就显得越来越紧迫。

[0003] 在此背景下,学者们开始研究具有双通带频率特性的滤波器,他们已经提出不同类型的双通带滤波器。例如:设计两个具有不同通带的频率的滤波器,两端分别用 T 型接头连接在一起,实现一进一出的双通带滤波器特性,但是这样设计的滤波器实际上是两个滤波器同时增加了两个 T 型接头,结构复杂,匹配调试比较困难,且体积较大,不利于系统的小型化集成。还有一种技术方案,就是将一个带通滤波器和一个带阻滤波器级联起来形成的双通带滤波器,其缺点也是体积较大,结构复杂。

[0004] 高温超导是近几年迅速发展的一项高科技技术,由于采用高温超导薄膜制成的微带滤波器,具有极低的通带损耗和极高的邻频干扰抑制能力,因此在射频、微带通信领域具有非常广阔的应用前景,超导滤波器的设计技术也已经非常成熟。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于设计一种紧凑型双通带高温超导滤波器,可以实现双通带的滤波器的特性,满足通信系统对两个不相邻频段信号的滤波要求,具有体积小,结构简单紧凑,具有极高的 Q 值,设计灵活等特点。

[0006] 本发明是通过以下技术方案实现的。

[0007] 基于四模谐振器的紧凑型双通带高温超导滤波器,其特征在于由外环半波长发夹式谐振器(3)、开路 T 型螺旋式枝节(4)、第一开路螺旋式枝节(5)、第二开路螺旋式枝节(6)、输入端(1)和输出端(2)构成。开路 T 型螺旋式枝节(4)在外环半波长发夹式谐振器(3)内,外环半波长发夹式谐振器(3)关于开路 T 型螺旋式枝节(4)对称;第一开路螺旋式枝节(5)与第二开路螺旋式枝节(6)在外环半波长发夹式谐振器(3)内,且第一开路螺旋式枝节(5)与第二开路螺旋式枝节(6)关于开路 T 型螺旋式枝节(4)对称,它们到开路 T 型螺旋式枝节(4)的距离相同;输入端(1)和输出端(2)与外环半波长发夹式谐振器(3)之间采用间隙耦合形式。

[0008] 本发明所述的输入端(1)和输出端(2)采用 L 型结构,以增加与外环半波长发夹式谐振器(3)之间的耦合强度。

[0009] 本发明所述的输入端(1)和输出端(2)与外环半波长发夹式谐振器(3)之间的间隙(g_1)为 0.05mm。

[0010] 本发明所述的输入端(1)和输出端(2)的阻抗为 50 欧姆。

[0011] 本发明所用的介质基片的厚度为 0.5mm, 介质基片采用相对介电质常数为 9.78 的 MgO 材料。

[0012] 本发明所述的外环半波长发夹式谐振器(3)、第一开路螺旋式枝节(5)、第二开路螺旋式枝节(6)的宽度是开路 T 型螺旋式枝节(4)的宽边的的 1/2。

[0013] 本发明的优越性在于: 1、控制四模谐振器中不同模式的频率, 使之谐振在不同的通带, 从而产生双通带的效果。2、保证两个通带的中心频率以及带宽都是可控的, 由于滤波器的带宽比较窄所以其具有高频率选择特性, 通带外高陡峭性, 且有三个传输零点保证了阻带的效果。可以满足通信系统对两个不相邻频段信号的滤波要求, 具有体积小, 结构简单紧凑, 具有极高的 Q 值, 设计灵活等特点。因为滤波器设计的频段分别是 GSM 和 WLAN 的商业频段, 所以具有很好地商业价值。

附图说明

[0014] 图 1 为传统的开路枝节加载的半波长谐振器结构示意图。

[0015] 图 2 为本发明所述的基于四模谐振器的紧凑型双通带高温超导滤波器的基本原型结构示意图, 该谐振器是在传统的双模谐振器的基础上, 多加载了两个开路枝节。其中: $2(L_1+S)$ 、 W 分别为外环半波长发夹式谐振器的长度和宽度, L_2 、 $2W$ 分别为传统枝节的长度和宽度, L_3 、 W 分别为新增加的枝节的长度和宽度, $2S$ 为新增加的两个枝节之间的距离。

[0016] 图 3 为本发明所述的基于四模谐振器的紧凑型双通带高温超导滤波器的结构示意图; 其中 1 为滤波器的输入端, 2 为滤波器的输出端, 3 为外环半波长发夹式谐振器, 4 为开路 T 型螺旋式枝节, 5 为第一开路螺旋式枝节, 6 为第二开路螺旋式枝节。

[0017] 图 4 为本发明所述的基于四模谐振器的紧凑型双通带高温超导滤波器的尺寸示意图; g_1 为输入端、输出端与外环半波长发夹式谐振器(3)的距离; $2(L_4+S)$ 为外环半波长发夹式谐振器(3)的长度, L_6 为开路 T 型螺旋式枝节(4)的长度, L_5 为第一开路螺旋式枝节(5)、第二开路螺旋式枝节(6)的长度。S 为第一开路螺旋式枝节(5)、第二开路螺旋式枝节(6)到开路 T 型螺旋式枝节(4)的距离; w_1 为输入、输出馈线宽度。

[0018] 图 5 为电路结果图, 其中 $g_1=0.05\text{mm}$, $W_1=0.5\text{mm}$, $W=0.2\text{mm}$, $S=1.15\text{mm}$, $L_4=14.65\text{mm}$, $L_5=13.55\text{mm}$, $L_6=15.05\text{mm}$ 。

具体实施方式

[0019] 下面结合附图和实施例对本发明进一步说明。

[0020] 图 1 为传统的开路枝节加载的半波长谐振器结构示意图, 可以看作是中心加载开路枝节的单波长开环谐振器, 半波长谐振器谐振产生是单模通带, 由于加载了一个开路枝节, 通带的奇偶模分开, 这就形成了双模带通滤波器。

[0021] 图 2 为本发明所述的基于四模谐振器的紧凑型双通带高温超导滤波器的基本原型结构示意图, 为四模谐振器, 其是在传统的双模谐振器的基础上, 对称的加载了两个开路枝节, 两者相距 $2S$ 。半波长谐振器谐振产生的是单模通带, 当加载了三个开路枝节, 通带内

形成了四个模式：两个奇模、两个偶模，这四个模式两两分开就形成了双模双通带滤波器。其奇模由 L_1 、 L_3 和 S 共同控制，偶模由 L_1 、 L_2 、 L_3 和 S 共同控制。

[0022] 图 4 为本发明所述的基于四模谐振器的紧凑型双通带高温超导滤波器的结构示意图，如上述所述，调节各个部分的长度可以改变通带的中心频率和带宽。调节 L_4 、 L_5 和 S 长度在改变通带的中心频率和带宽的同时，其奇模也随着发生了变化；调节 L_4 、 L_5 、 L_6 和 S 长度在改变通带的中心频率和带宽的同时，其偶模也随着发生了变化，所以通带的中心频率和带宽都是可控的。调节 g_1 大小可以改变输入端、输出端与外环半波长发夹式谐振器(3)的耦合强度。

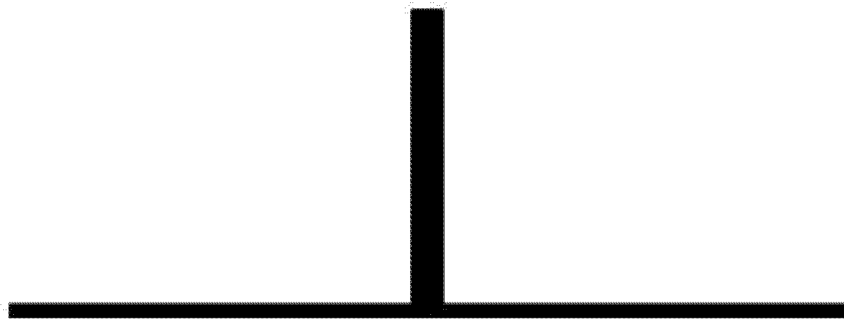


图 1

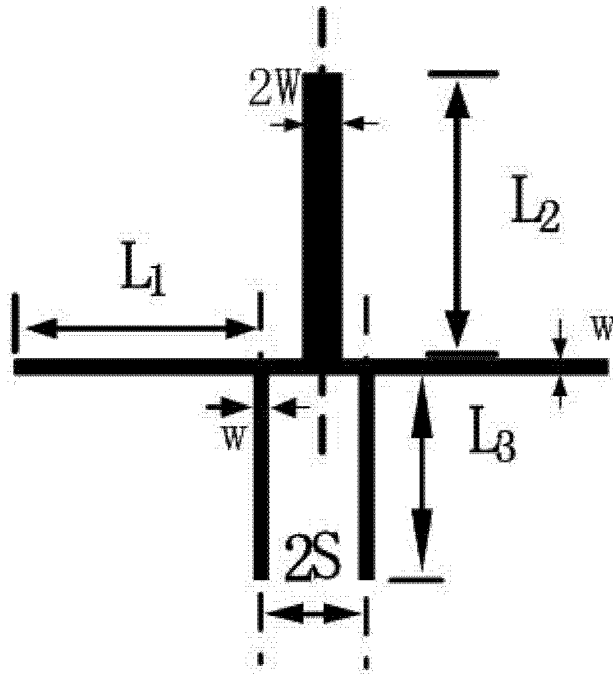


图 2

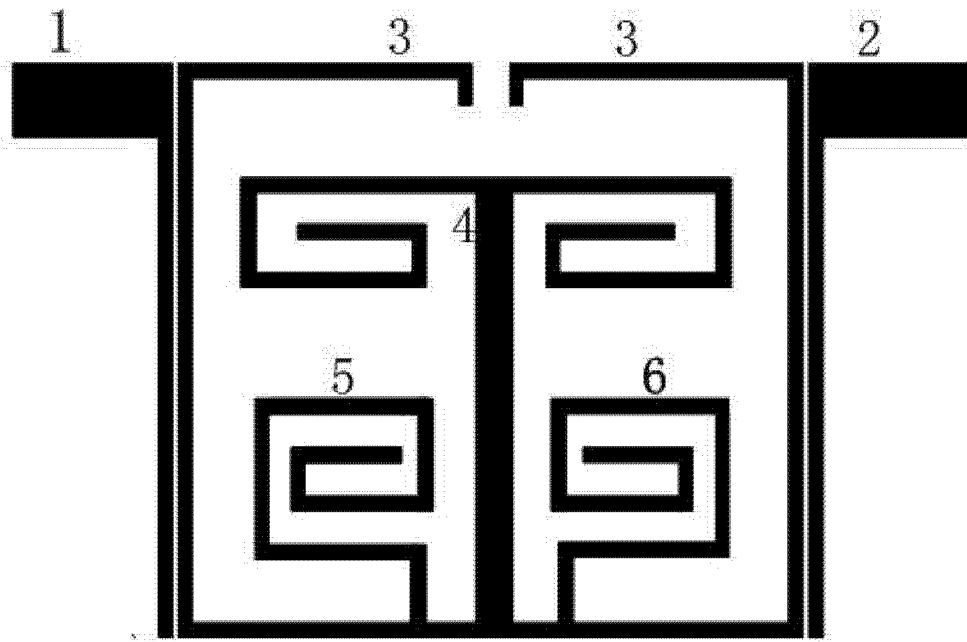


图 3

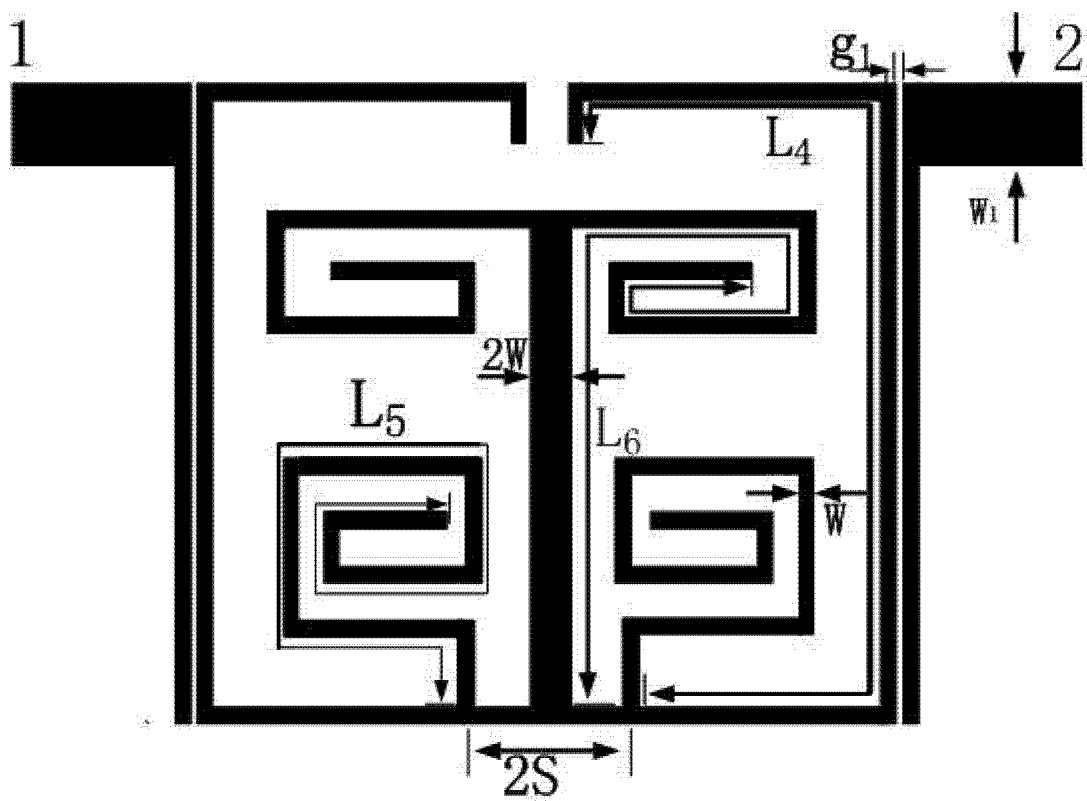


图 4

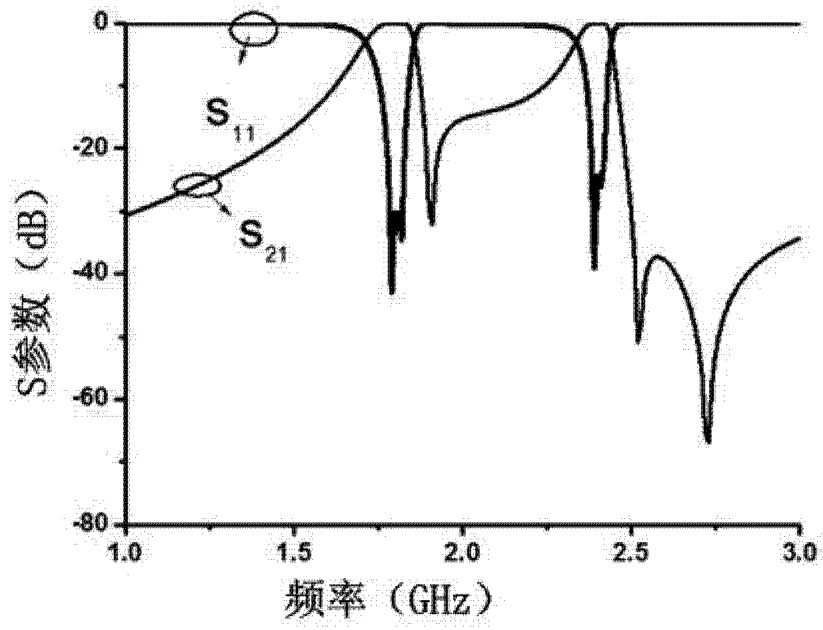


图 5