



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103779638 A

(43) 申请公布日 2014. 05. 07

(21) 申请号 201410017576. 9

(22) 申请日 2014. 01. 15

(71) 申请人 中国计量学院

地址 310018 浙江省杭州市下沙高教园区学
源街 258 号

(72) 发明人 周浩淼 张秋实

(74) 专利代理机构 杭州求是专利事务所有限公
司 33200

代理人 林松海

(51) Int. Cl.

H01P 1/203(2006. 01)

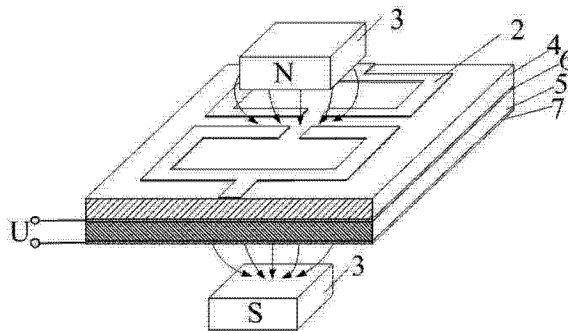
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 发明名称

对称 C 型微带结构的磁电双可调超宽带带通滤波器及方法

(57) 摘要

本发明公开了一种对称 C 型微带结构的磁电双可调超宽带带通滤波器及其方法。它包括磁电层合材料基底, 对称 C 型金属微带线, 电磁铁; 磁电层合材料由上至下分别是铁磁相和压电相, 在压电相的上下两个表面上分别镀有一层金属薄膜, 金属薄膜和铁磁相通过环氧树脂进行粘合; 磁电层合材料基底的下表面接地, 上表面腐蚀出金属微带线; 并且在磁电层合材料基板的上下两端放置一对电磁铁。本发明通过调节磁场大小来实现大频段的粗调, 同时可以利用电调进行小频段的准确调节。该磁电双可调超宽带带通滤波器不仅克服了传统滤波器无法实现工作频段可调节, 损耗较大等缺点, 而且还克服了一般磁电可调器件通带带宽较窄的缺点。



1. 一种对称 C 型微带结构的磁电双可调超宽带带通滤波器,其特征在于,它包括磁电层合材料基底(1),对称 C 型金属微带线(2),电磁铁(3);磁电层合材料基底(1)包括相连的铁磁相(4)、压电相(5),所述的压电相(5)的上表面镀有第一层金属薄膜(6),下表面镀有第二层金属薄膜(7),第一层金属薄膜(6)与铁磁相(4)之间用环氧树脂粘合;磁电层合材料基底(1)的下表面接地,上表面利用金属薄膜工艺腐蚀出对称 C 型金属微带线(2),在该滤波器的上下两端放置一对电磁铁(3);所述的对称 C 型金属微带线(2)设有两个端口,即输入端口、输出端口。

2. 根据权利要求 1 所述的滤波器,其特征在于,所述的铁磁相(4)采用钇铁石榴石 YIG,压电相(5)采用锆钛酸铅 PZT。

3. 根据权利要求 1 所述的滤波器,其特征在于,所述的第一层金属薄膜(6)、第二层金属薄膜(7)为银薄膜。

4. 根据权利要求 1 所述的滤波器,其特征在于,通过所述的电磁铁(3)施加外部磁场。

5. 根据权利要求 1 所述的滤波器,其特征在于,通过所述的第一层金属薄膜(6)、第二层金属薄膜(7)施加外部电场。

6. 根据权利要求 1 所述的滤波器,其特征在于,微波信号通过输入端口输入,经过对称 C 型金属微带线(2)的传输,通过输出端口输出。

7. 一种根据权利要求 1 所述的滤波器的磁电调节方法,其特征在于,当电磁铁(3)对磁电层合材料基底(1)施加垂直方向的外部偏置磁场时,铁磁相(4)的磁导率发生改变,从而导致了所述的滤波器的工作频段发生偏移,通过调节电磁铁(3)上的电流以及南北极之间的距离可以对磁电层合材料(4)施加不同的偏置磁场,实现滤波器工作频率的粗调;在压电相(5)上下两个表面的金属薄膜施加一个外部电压,通过两个金属薄膜之间的电容效应,压电相(5)内部会产生均匀分布的电场,通过所述电场可以实现该带通滤波器工作频率在几十兆赫兹内的精确调节,通过改变电场的正负方向,实现滤波器工作频率的左右偏移。

对称 C 型微带结构的磁电双可调超宽带带通滤波器及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种小型化可调微波器件,特别涉及一种基于对称 C 型微带结构的超宽带的磁电双可调带通滤波器。

背景技术

[0002] 近年来,无线通信技术发展迅猛,在军方雷达通信方面对通信精度的要求也越来越高,而对于微波器件的带宽特性与可调性也越来越成为研究的热点。微波器件与磁电层相结合为该热点提供了一个新的发展思路。

[0003] 对于普通的微波滤波器,往往无法实现频带可调节的功能,而对于市场上见到的磁可调或者电可调微波器件,往往具有频带较窄,调节速度慢,功耗较大等缺点。对此引入磁电层合材料与传统微波滤波器相结合的方法来对可调节性能进行优化。

[0004] 目前市场上对于磁电层合材料与微波器件相结合的研究做的较少,现有的关于磁电双可调微波器件的研究也都无法实现频带超宽的特性,而现有的传统超宽带带通滤波器也无法实现频带可调节的效果。关于磁电双可调的超宽带器件的特性日益成为无线通信系统和军方平台下的电子战等领域所关注的热点。

发明内容

[0005] 本发明的目的是继承磁电可调微波器件工作频段可调谐的优点,同时克服现有磁电可调微波器件带宽较窄等缺陷,提供一种对称 C 型微带结构的磁电双可调超宽带带通滤波器及方法。

[0006] 对称 C 型微带结构的磁电双可调超宽带带通滤波器,它包括磁电层合材料基底,对称 C 型金属微带线,电磁铁;磁电层合材料基底包括相连的铁磁相、压电相,所述的压电相的上表面镀有第一层金属薄膜,下表面镀有第二层金属薄膜,第一层金属薄膜与铁磁相之间用环氧树脂粘合;磁电层合材料基底的下表面接地,上表面利用金属薄膜工艺腐蚀出对称 C 型金属微带线,在该滤波器的上下两端放置一对电磁铁;所述的对称 C 型金属微带线设有两个端口,即输入端口、输出端口。

[0007] 所述的铁磁相采用钇铁石榴石 YIG,压电相采用锆钛酸铅 PZT。

[0008] 所述的第一层金属薄膜、第二层金属薄膜为银薄膜。

[0009] 通过所述的电磁铁施加外部磁场。

[0010] 通过所述的第一层金属薄膜、第二层金属薄膜施加外部电场。

[0011] 所述的滤波器,微波信号通过输入端口输入,经过对称 C 型金属微带线的传输,通过输出端口输出。

[0012] 所述的滤波器的磁电调节方法,当电磁铁对磁电层合材料基底施加垂直方向的外部偏置磁场时,铁磁相的磁导率发生改变,从而导致了所述的滤波器的工作频段发生偏移,通过调节电磁铁上的电流以及南北极之间的距离可以对磁电层合材料施加不同的偏置磁场,实现滤波器工作频率的粗调;在压电相上下两个表面的金属薄膜施加一个外部电压,通

过两个金属薄膜之间的电容效应,压电相内部会产生均匀分布的电场,通过所述电场可以实现该带通滤波器工作频率在几十兆赫兹内的精确调节,通过改变电场的正负方向,实现滤波器工作频率的左右偏移。

[0013] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:

首先,本发明利用对称 C 型微带线结构,通过两个 C 形状的金属微带线的传输耦合作用,实现了 -3dB 带宽超宽的效果,克服了传统微波滤波器无法实现宽频带的缺点,并且该结构比较紧凑,尺寸较小,相对于传统微带线结构更加易于制作。本发明利用磁电层合材料与微带结构相结合,通过两个电磁铁对铁磁相施加偏置磁场和通过对金属薄膜施加外部电压对超宽带的通带实现了 G 赫兹范围的粗调与 M 赫兹范围的精调,克服了传统微波器件工作频段不可调或可调频带单一,无法在小频段范围内精确调节等缺点。本发明磁场粗略调节与电场精确调节之间工作独立,互不影响。将磁电层合材料与对称 C 型微带结构相结合,,不但实现了频带超宽的特切,而且还提高了可调微波器件的灵活性与调节精度,在无线通信领域具有很大的创新性,尤其在军方雷达通信应用方面具有良好的前景。

附图说明

[0014] 下面结合附图和实施例对本发明进一步说明。

[0015] 图 1 是对称 C 型微带结构的磁电双可调超宽带带通滤波器的俯视图;

图 2 是对称 C 型微带结构的磁电双可调超宽带带通滤波器的结构示意图;

图 3 是对称 C 型微带结构的磁电双可调超宽带带通滤波器的工作频段在 4.2 ~ 5.2 GHz 范围内的磁可调性偏移示意图;

图 4 是对称 C 型微带结构的磁电双可调超宽带带通滤波器的工作频段偏移量与外加电场的关系示意图;

图中,磁电层合材料基底 1,对称 C 型金属微带线 2,电磁铁 3,铁磁相 4,压电相 5,第一层金属薄膜 6,第二层金属薄膜 7。

具体实施方式

[0016] 如图 1、2 所示,一种对称 C 型微带结构的磁电双可调超宽带带通滤波器,它包括磁电层合材料基底 1,对称 C 型金属微带线 2,电磁铁 3;磁电层合材料基底 1 包括铁磁相 4,压电相 5,其中在压电相 5 的上下两个表面分别镀上一层金属薄膜,即第一层金属薄膜 6,第二层金属薄膜 7,第一层金属薄膜 6 与铁磁相 4 之间用环氧树脂粘合;磁电层合材料基底 1 的下表面接地,上表面利用金属薄膜工艺腐蚀出微带线 2,在该滤波器的上下两端放置一对电磁铁 3;所述的金属微带线有两个端口,即输入端口,输出端口。

[0017] 所述的铁磁相 4 为钇铁石榴石 YIG,压电相 5 为锆钛酸铅 PZT。

[0018] 所述的第一层金属薄膜 6、第二层金属薄膜 7 为银薄膜。

[0019] 通过所述的电磁铁 3 施加外部磁场。

[0020] 通过所述的第一层金属薄膜 5、第二层金属薄膜 7 施加外部电场。

[0021] 通过所述的输入端口 1 输入,经过对称 C 型金属微带线的传输,通过输出端口 2 输出。

[0022] 一种基于对称 C 型微带结构的磁电双可调超宽带带通滤波器的磁电调节方法,当

电磁铁 3 对磁电层合材料基底 1 施加垂直方向的外部偏置磁场时,铁磁相 4 的磁导率发生改变,从而导致了以磁电层合材料为基底的磁电双可调超宽带带通滤波器的工作频段发生偏移,通过调节电磁铁 3 上的电流以及南北极之间的距离可以对磁电层合材料 4 施加不同的偏置磁场,实现滤波器工作频率的粗调;在压电相 5 上下两个侧面的金属薄膜施加一个外部电压,通过两个金属薄膜之间的电容效应,压电相 5 内部会产生均匀分布的电场,通过所述电场可以实现该带通滤波器工作频率在几十兆赫兹内的精确调节,通过改变电场的正负方向,实现滤波器工作频率的左右偏移。

实施例

[0023] 基于对称 C 型微带结构的磁电双可调超宽带带通滤波器如图 1、2 所示。磁电层合材料的铁磁相和压电相分别选择 YIG 和 PZT 两种材料。其中 YIG 的尺寸为 $32.2\text{mm} \times 20\text{mm} \times 1.1\text{mm}$;PZT 的尺寸为 $32.2\text{mm} \times 20\text{mm} \times 1.1\text{mm}$ 。同时,在 PZT 层的上下两个面分别镀上一层银薄膜,其尺寸为 $32.2\text{mm} \times 20\text{mm} \times 0.005\text{mm}$ 。在磁电层合材料基底的上表面,通过金属薄膜工艺腐蚀出厚度为 0.018mm 的金属微带线。

[0024] 基于对称 C 型微带结构的磁电双可调超宽带带通滤波器工作时,微波信号从图 1 中的输入端口 1 输入,通过观察输出端口 2 的幅频特性来判断滤波器的特性。图 3 显示了当通过电磁铁给铁磁相 YIG 施加不同的偏置磁场时滤波器工作在 $4.2 \sim 5.2\text{GHz}$ 频段的磁可调谐特性。当外加偏置磁场大小为 0Oe 时,其带外抑制在 -20dB 以下, -3dB 带宽达到 480MHz ,实现超宽带带宽特性。随着外加磁场的增大,滤波器的工作频段随之向右偏移,实现了磁场粗略调节的效果。图 4 显示了基于对称 C 型微带结构的磁电双可调超宽带带通滤波器的工作频段偏移量与外加电场的关系,当外加磁场保持 100Oe 不变时,其电场 E 在 -50 kV/cm 至 50 kV/cm 范围内存在近似线性的电可调特性。

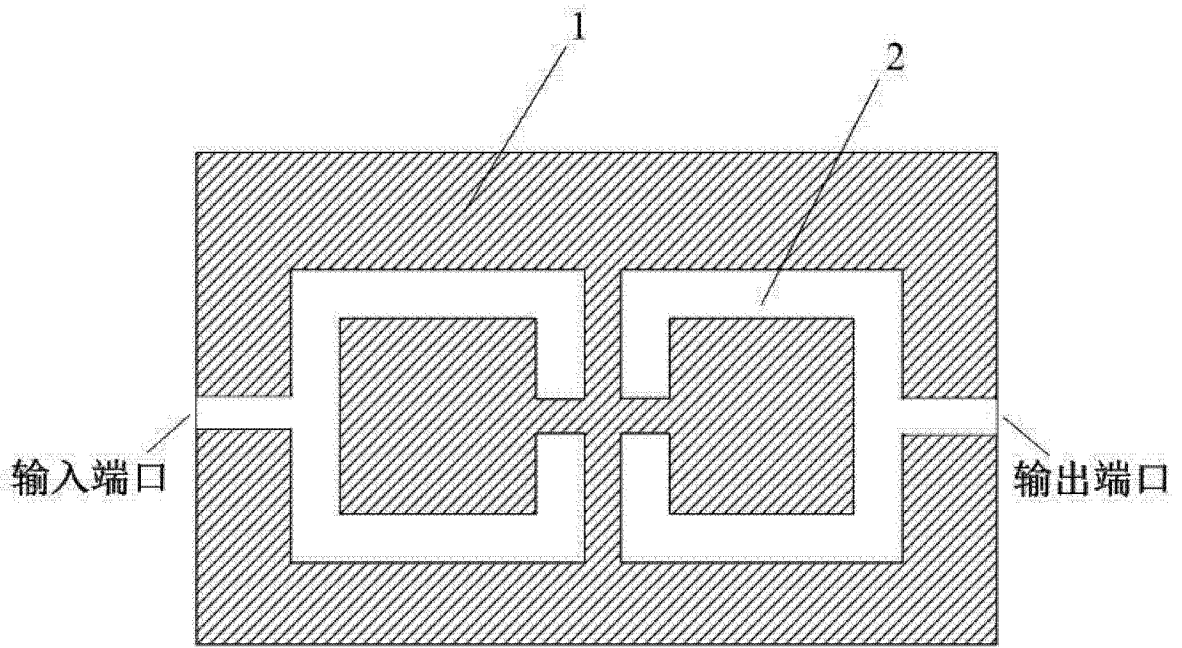


图 1

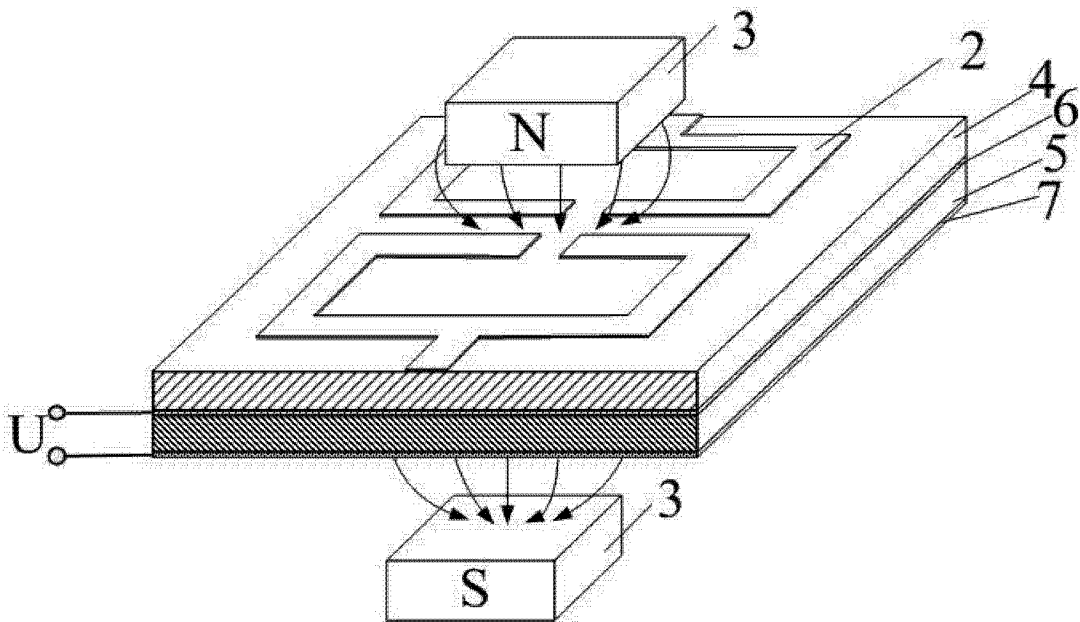


图 2

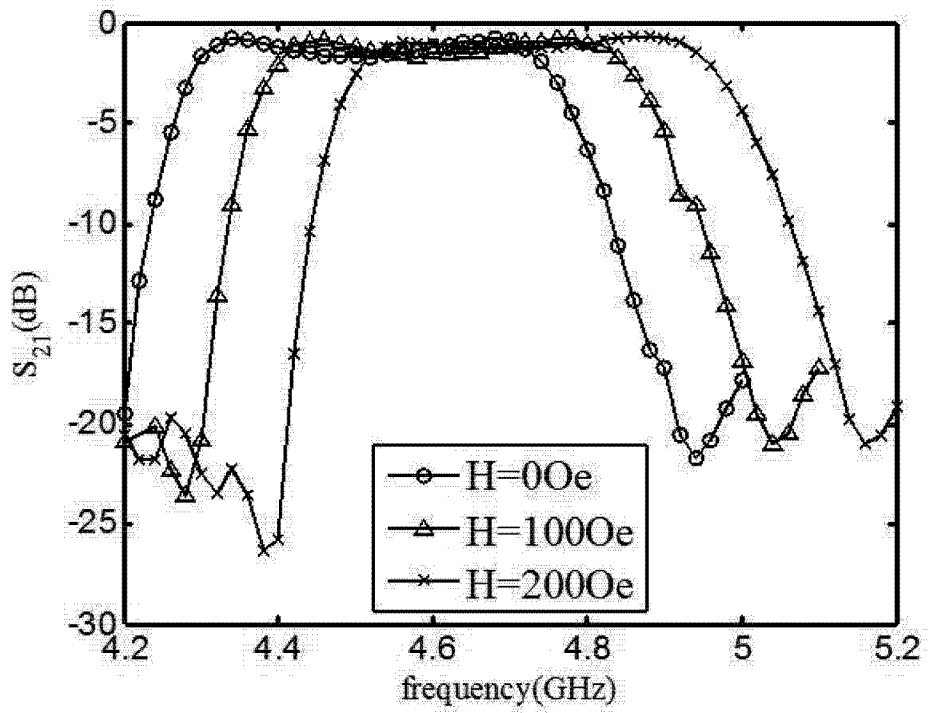


图 3

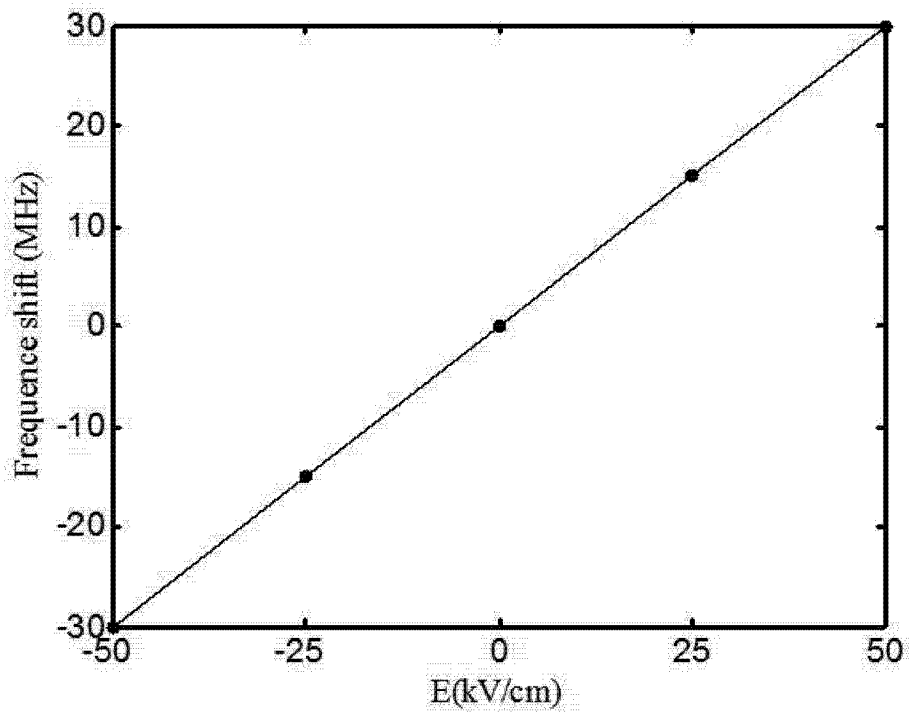


图 4