

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101442148 B

(45) 授权公告日 2012. 07. 04

(21) 申请号 200810239889. 3

US 4453142 , 1984. 06. 05,

(22) 申请日 2008. 12. 19

张荣辉 . Ka 波段宽带波导 - 微带探针过渡设计 . 《2003 全国微波毫米波会议论文集》. 2003,

(73) 专利权人 中国科学院微电子研究所

审查员 孙鹏

地址 100029 北京市朝阳区北土城西路 3 号  
中科院微电子所

(72) 发明人 陈中子 陈晓娟 袁婷婷 刘新宇  
阎跃鹏

(74) 专利代理机构 北京市德权律师事务所  
11302

代理人 王建国

(51) Int. Cl.

H01P 5/08 (2006. 01)

H01P 11/00 (2006. 01)

(56) 对比文件

JP 特开 2007-228036 A, 2007. 09. 06,

JP 特开平 11-312908 A, 1999. 11. 09,

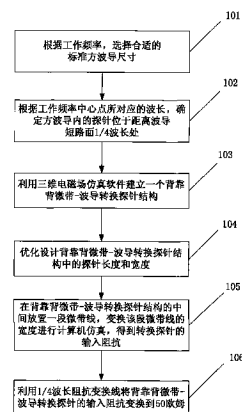
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 4 页

(54) 发明名称

一种微带 - 波导转换探针的阻抗匹配方法

(57) 摘要

本发明公开了一种微带 - 波导转换探针的阻抗匹配方法,属于电磁场和微波电路技术领域。所述方法包括:根据背靠背微带 - 波导转换探针结构,设计得到转换探针尺寸;在背靠背微带 - 波导转换探针结构的中间放置一段微带线;变换微带线的宽度进行计算机仿真,得到转换探针的输入阻抗;利用 1/4 波长阻抗变换线将输入阻抗匹配到 50 欧姆。本发明将转换探针本身尺寸的设计与阻抗计算结合起来,即在设计微带 - 波导转换探针的同时,完成了阻抗匹配设计,极为方便的得到了转换探针的输入阻抗,进而实现匹配电路设计;这种方法操作简单,过程简便,并且简化了匹配电路,提到了阻抗匹配的精确度。



1. 一种微带-波导转换探针的阻抗匹配方法,其特征在于,所述方法包括:  
步骤A:根据背靠背微带-波导转换探针结构,设计得到转换探针尺寸;  
步骤B:在所述背靠背微带-波导转换探针结构的中间放置一段微带线;  
步骤C:变换所述微带线的宽度进行计算机仿真,并将仿真结果与没有所述微带线的转换探针结构的仿真结果对比;当所述微带线在某一宽度时,其特征阻抗与所述背靠背微带-波导转换探针结构中心点阻抗一样,此时仿真结果与没有所述微带线的转换探针结构的仿真结果一致,根据此时所述微带线的宽度得到所述转换探针的输入阻抗;  
步骤D:利用  $1/4$  波长阻抗变换线将所述输入阻抗匹配到 50 欧姆。
2. 如权利要求 1 所述的微带-波导转换探针的阻抗匹配方法,其特征在于,所述背靠背微带-波导转换探针结构由两个完全对称的转换探针结构构成,并且所述背靠背微带-波导转换探针结构中心点阻抗为纯实部阻抗。
3. 如权利要求 1 所述的微带-波导转换探针的阻抗匹配方法,其特征在于,所述输入阻抗为纯实部阻抗。
4. 如权利要求 3 所述的微带-波导转换探针的阻抗匹配方法,其特征在于,所述阻抗变换线用于将所述纯实部阻抗转换为后级电路所需要的阻抗。

## 一种微带 - 波导转换探针的阻抗匹配方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及电磁场和微波电路技术领域,特别涉及一种微带 - 波导转换探针的阻抗匹配方法。

### 背景技术

[0002] 随着微波、毫米波收发系统的迅速发展,要求更为紧凑的微带 - 波导过渡。目前常用的微带 - 波导过渡形式主要有:脊波导过渡、对极鳍线过渡和微带探针过渡等等。其中,微带探针过渡是目前应用最为广泛的微带 - 波导过渡形式,其优点为:插入损耗低、回波损耗小、频带宽,且结构紧凑、加工方便、装卸容易,特别适合于毫米波应用。

[0003] 在微带探针的设计过程中,需要将其输入阻抗匹配到 50 欧姆,以便于与后级电路(其输入输出阻抗一般为 50 欧姆)进行连接,进而减少驻波、提高功率增益及系统的稳定性。传统的转换微带探针阻抗匹配方法是:通过软件设计微带探针的尺寸,通过计算机仿真得到微带探针的输入阻抗;将输入阻抗代入到其它阻抗匹配软件中设计匹配电路,进而将阻抗匹配到 50 欧姆。但是,这种方法操作起来比较复杂,过程繁琐,并且阻抗匹配电路复杂,阻抗匹配精度不高。

### 发明内容

[0004] 为了简化微带 - 波导转换探针的设计过程,提高阻抗匹配精度,本发明提供了一种微带 - 波导转换探针的阻抗匹配方法,所述方法包括:

[0005] 步骤 A:根据背靠背微带 - 波导转换探针结构,设计得到转换探针尺寸;

[0006] 步骤 B:在所述背靠背微带 - 波导转换探针结构的中间放置一段微带线;

[0007] 步骤 C:变换所述微带线的宽度进行计算机仿真,并将仿真结果与没有所述微带线的转换探针结构的仿真结果对比;当所述微带线在某一宽度时,其特征阻抗与所述背靠背微带 - 波导转换探针结构中心点阻抗一样,此时仿真结果与没有所述微带线的转换探针结构的仿真结果一致,根据此时所述微带线的宽度得到所述转换探针的输入阻抗;

[0008] 步骤 D:利用 1/4 波长阻抗变换线将所述输入阻抗匹配到 50 欧姆。

[0009] 所述背靠背微带 - 波导转换探针结构由两个完全对称的转换探针结构构成,并且所述背靠背微带 - 波导转换探针结构中心点阻抗为纯实部阻抗。

[0010] 所述输入阻抗为纯实部阻抗。

[0011] 所述阻抗变换线用于将所述纯实部阻抗转换为后级电路所需要的阻抗。

[0012] 有益效果:本发明将转换探针本身尺寸的设计与阻抗计算结合起来,即在设计微带 - 波导转换探针的同时,完成了阻抗匹配设计,极为方便的得到了转换探针的输入阻抗,进而实现匹配电路设计;这种方法操作简单,过程简便,并且简化了匹配电路,提到了阻抗匹配的精确度。

### 附图说明

[0013] 图 1 是本发明实施例背靠背微带 - 波导转换探针结构的三维立体示意图；

[0014] 图 2 是本发明实施例背靠背微带 - 波导转换探针结构的剖面示意图；

[0015] 图 3 是本发明实施例放置了微带线的背靠背微带 - 波导转换探针结构的三维立体示意图；

[0016] 图 4 是本发明实施例利用  $1/4$  波长阻抗变换线实现了阻抗匹配的转换探针与匹配电路剖面示意图；

[0017] 图 5 是本发明实施例提供的微带 - 波导转换探针的阻抗匹配方法流程图；

[0018] 图 6 是本发明实施例提供的微带 - 波导转换探针结构应用于 Ka 波段的小信号插入损耗测试图；

[0019] 图 7 是本发明实施例提供的微带 - 波导转换探针结构应用于 Ka 波段的输入输出端口反射测试图。

### 具体实施方式

[0020] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图对本发明实施方式作进一步地详细描述。

[0021] 本发明实施例提供的微带 - 波导转换探针的阻抗匹配方法主要包括如下过程：首先根据背靠背微带 - 波导转换探针结构（如图 1 所示），设计得到转换探针尺寸，这样可以保证该结构中心点阻抗为纯实部阻抗，设计得到的探针剖面图如图 2 所示；其次在该背靠背微带 - 波导转换探针结构中间放置一段微带线，通过变换该段微带线的宽度进行计算机仿真，得到该纯实部阻抗值，该部分的三维示意图如图 3 所示；最后通过  $1/4$  波长阻抗变换线将已得到的纯实部阻抗匹配到 50 欧姆，通过该阻抗变换线实现了阻抗匹配的探针与匹配电路剖面图如图 4 所示。下面详细阐述本发明实施例提供的技术方案。

[0022] 参见图 5，本发明实施例提供了一种微带 - 波导转换探针的阻抗匹配方法，该方法包括以下步骤：

[0023] 步骤 101：根据工作频率，参考国际波导尺寸标准，选择合适的标准方波导几何尺寸；

[0024] 在实际应用中，可以通过查看国际波导尺寸标准表的方式，选择出合适的标准方波导几何尺寸；标准方波导几何尺寸包括方波导的长度和宽度；

[0025] 步骤 102：根据工作频率中心点所对应的波长，确定方波导内的探针位于距离波导短路面  $1/4$  波长处；

[0026] 步骤 103：利用三维电磁场仿真软件建立一个背靠背微带 - 波导转换探针结构；

[0027] 背靠背微带 - 波导转换探针结构包括：两个完全对称的矩形方波导，两个完全一样的转换探针，以及衬底和空气等等；两个转换探针结构完全对称，在利用该对称结构设计转换探针尺寸时，满足工作频段内驻波小，损耗低要求的同时，也保证了该对称结构中心点阻抗为纯实部阻抗；

[0028] 步骤 104：优化设计背靠背微带 - 波导转换探针结构中的探针长度  $L$  和宽度  $W$ ；

[0029] 优化后的探针可以使其在工作频段内得到良好的驻波与插入损耗性能，此时背靠背微带 - 波导转换探针结构中心点处的阻抗，即探针的输入阻抗值只有实部而没有虚部，假设该实部阻抗值为  $Z_{in}$ ；输入阻抗为纯实部阻抗。

[0030] 步骤 105 :在背靠背微带 - 波导转换探针结构的中间放置一段微带线,变换该段微带线的宽度进行计算机仿真,得到转换探针的输入阻抗;

[0031] 在实际应用中,当该段在中间放置的微带线特征阻抗与上述转换探针的纯实部输入阻抗相同时,增加了微带线的背靠背微带 - 波导转换探针结构的驻波和插入信号与没有增加微带线的背靠背微带 - 波导转换探针结构的一致;按照这一原理,通过变换微带线的宽度进行计算机仿真,并将仿真结果与没有微带线的转换探针结构的仿真结果对比,设当微带线的宽度为  $W_{mid}$  时,二种仿真结果一致;则此时宽度为  $W_{mid}$  微带线所对应的特征阻抗,即为转换探针的输入阻抗  $Z_{in}$ ;

[0032] 步骤 106 :利用  $1/4$  波长阻抗变换线将背靠背微带 - 波导转换探针的输入阻抗变换到 50 欧姆;

[0033] 如图 4 所示,可以根据公式  $Z_{\lambda/4} = \sqrt{Z_{in} \cdot 50}$ ,得到  $1/4$  波长阻抗变换线的特征阻抗  $Z_{\lambda/4}$ ,进而计算出阻抗变换线的宽度  $WR$ ;阻抗变换线用于将纯实部阻抗转换为后级电路所需要的阻抗。

[0034] 本发明实施例提供的微带 - 波导转换探针的阻抗匹配方法,将转换探针本身尺寸的设计与阻抗计算结合起来,即在设计微带 - 波导转换探针的同时,完成了阻抗匹配设计,极为方便的得到了转换探针的输入阻抗,进而实现匹配电路设计。这种方法操作简单,过程简便,并且简化了匹配电路,提到了阻抗匹配的精确度。

[0035] 本发明实施例提供的微带 - 波导转换探针的阻抗匹配方法简单实用,制作出来的模块在 Ka 波段插入损耗小 ( $-0.5\text{dB}$ ) (如图 6 所示),驻波好 (在相当宽的频带内小于  $-20\text{dB}$ ) (如图 7 所示);与后级功率放大器相连实现了良好的 50 欧姆阻抗匹配,完全满足了微带到波导的转换,以及阻抗匹配的要求。另外,本发明实施例提供的技术方案还可以应用于任何波段微带 - 波导转换结构的输入阻抗计算与阻抗匹配设计中。

[0036] 以上所述仅为本发明的较佳实施例,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。

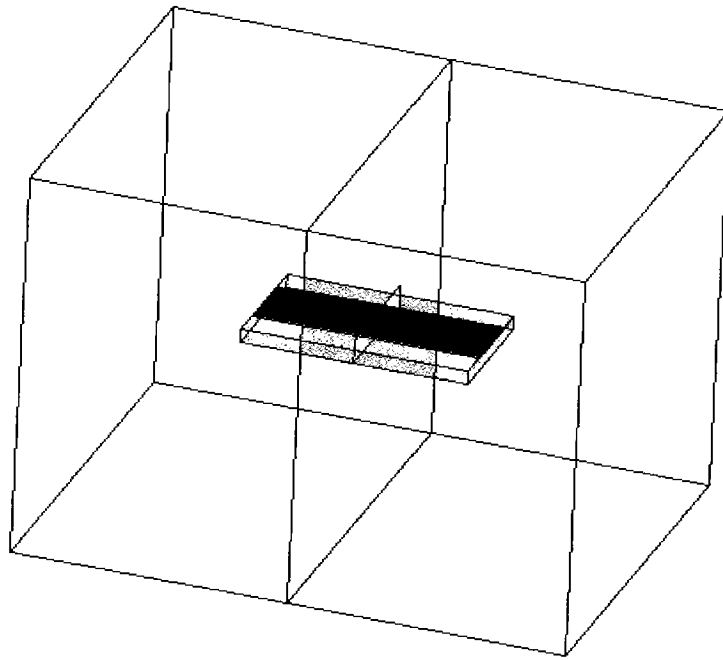


图 1

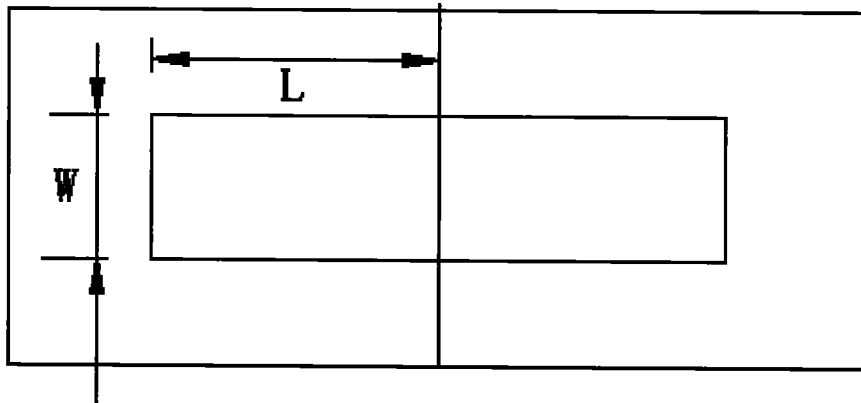


图 2

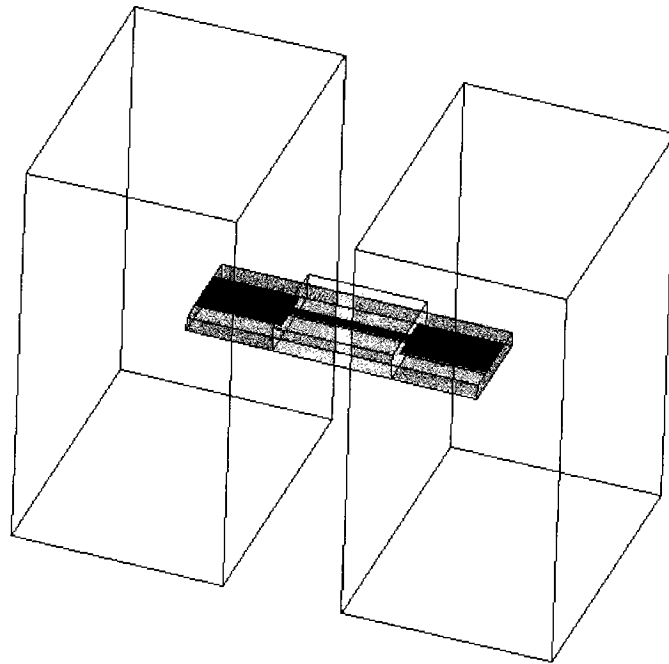


图 3

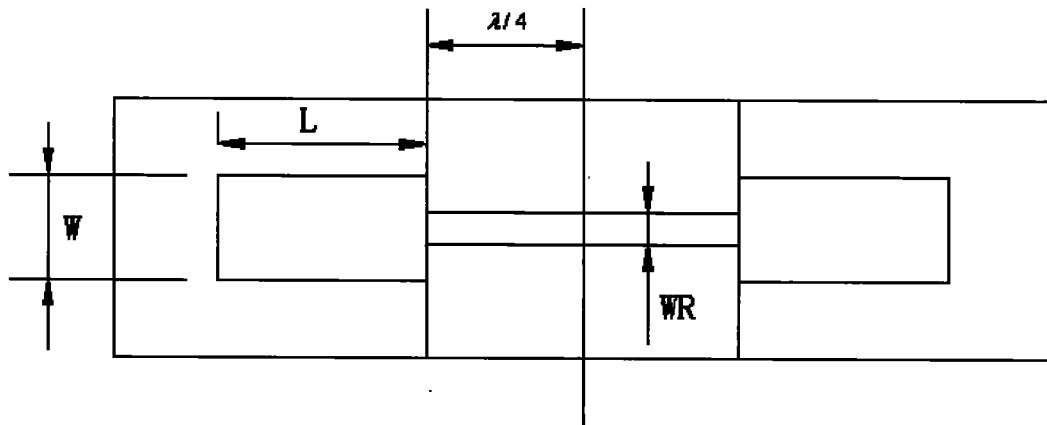


图 4

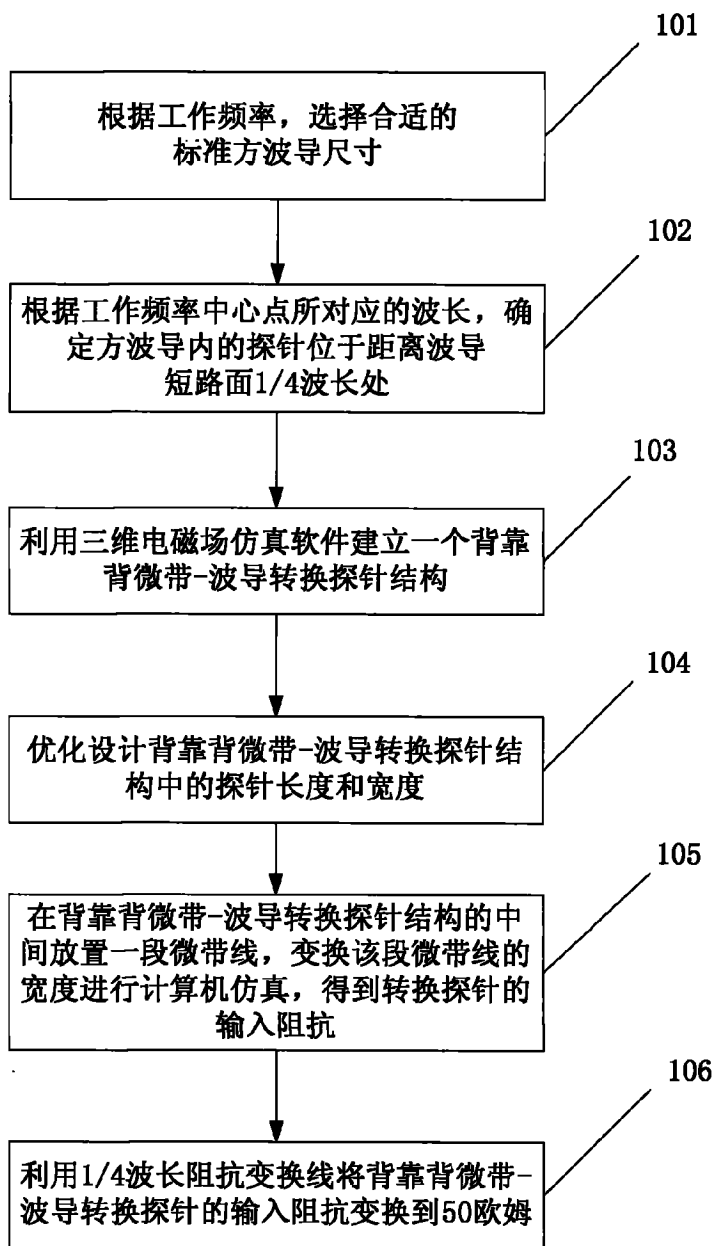


图 5



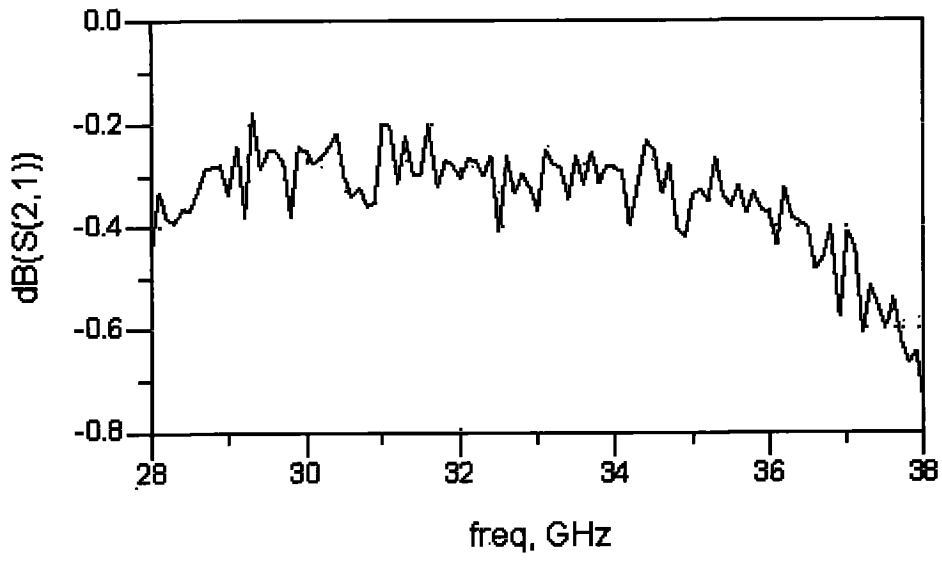


图 6

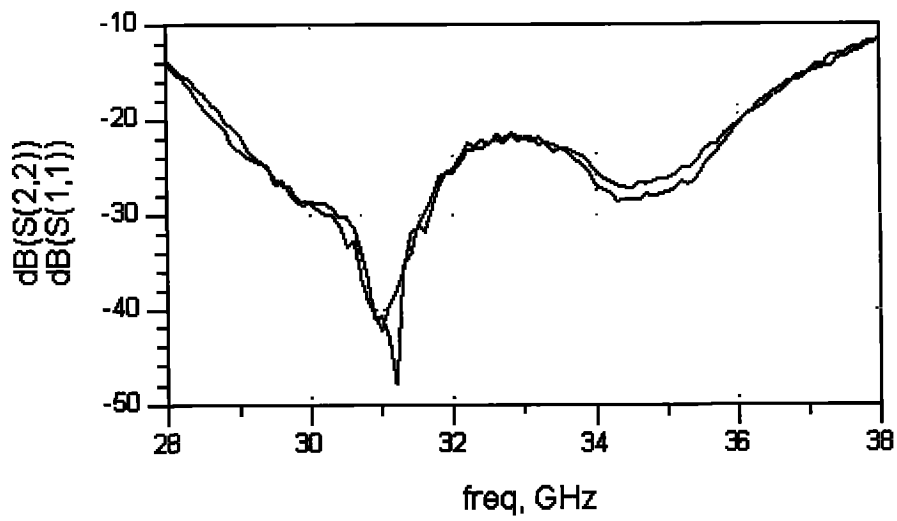


图 7