

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2018 年 3 月 8 日 (08.03.2018)



(10) 国际公布号
WO 2018/040160 A1

- (51) 国际专利分类号:
H03H 11/28 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2016/100277
- (22) 国际申请日: 2016 年 9 月 27 日 (27.09.2016)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201610789993.4 2016年8月31日 (31.08.2016) CN
- (71) 申请人: 宇龙计算机通信科技(深圳)有限公司 (YULONG COMPUTER TELECOMMUNICATION SCIENTIFIC (SHENZHEN) CO., LTD.) [CN/

CN]; 中国广东省深圳南山区科技园北区梦溪道2号, Guangdong 518057 (CN)。

(72) 发明人: 信哲鑫 (XIN, Zhexin); 中国广东省深圳南山区科技园北区梦溪道2号, Guangdong 518057 (CN)。

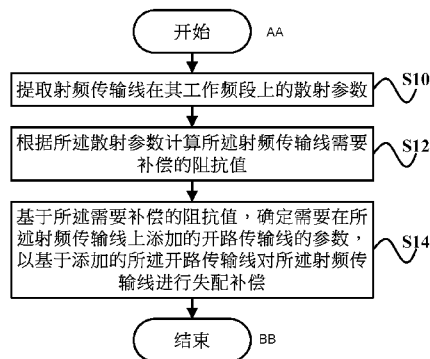
(74) 代理人: 深圳市赛恩倍吉知识产权代理有限公司等 (SHENZHEN SCIENBIZIP INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY CO., LTD. et al.); 中国广东省深圳市龙华新区龙观东路83号荣群大厦9楼, Guangdong 518109 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB,

(54) Title: MISMATCH COMPENSATION METHOD AND MISMATCH COMPENSATION DEVICE FOR RADIO FREQUENCY TRANSMISSION LINE

(54) 发明名称: 射频传输线的失配补偿方法及失配补偿装置

[Fig. 1]



- S10 Extracting a scattering parameter of a radio frequency transmission line in a working frequency band thereof
- S12 Calculating an impedance value needing to be compensated for the radio frequency transmission line according to the scattering parameter
- S14 Based on the impedance value that needs to be compensated, determining a parameter of an open-circuit transmission line that needs to be added to the radio frequency transmission line and performing mismatch compensation on the radio frequency transmission line based on the added open-circuit transmission line
- AA Start
- BB End

(57) Abstract: Provided are a mismatch compensation method and a mismatch compensation device for a radio frequency transmission line, wherein the mismatch compensation method for a radio frequency transmission line comprises: extracting a scattering parameter of a radio frequency transmission line in a working frequency band thereof; calculating an impedance value needing to be compensated for the radio frequency transmission line according to the scattering parameter; and based on the impedance value that needs to be compensated, determining a parameter of an open-circuit transmission line that needs to be added to the radio frequency transmission line and performing mismatch compensation on the radio frequency transmission line based on the added open-circuit transmission line. In the technical solution of the present invention, the mismatched impedance of the radio frequency transmission line in the working frequency band thereof can be compensated by means of adding a transmission line, which effectively solves the problem of mismatch of a radio frequency transmission line.

(57) 摘要: 本发明提供了一种射频传输线的失配补偿方法及失配补偿装置, 其中, 射频传输线的失配补偿方法包括: 提取射频传输线在其工作频段上的散射参数; 根据所述散射参数计算所述射频传输线需要补偿的阻抗值; 基于所述需要补偿的阻抗值, 确定需要在所述射频传输线上添加的开路传输线的参数, 以基于添加的所述开路传输线对所述射频传输线进行失配补偿。本发明的技术方案可以通过添加传输线的方式来补偿射频传输线在其工作频段上失配的阻抗, 有效解决了射频传输线的失配问题。

GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。

射频传输线的失配补偿方法及失配补偿装置

本申请要求于 2016 年 8 月 31 日提交中国专利局，申请号为 201610789993.4、发明名称为“射频传输线的失配补偿方法及失配补偿装置”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本发明涉及射频技术领域，具体而言，涉及一种射频传输线的失配补偿方法和一种射频传输线的失配补偿装置。

背景技术

在射频 PCB（Printed Circuit Board，印制电路板）的布线过程中，经常遇到由于空间或者其它布线的限制导致某一段较短的传输线不能处于理想状态，进而会造成该传输线的阻抗失配。比如：由于射频收发器的射频端口输出端和微带线到带状线过渡的通孔、错孔、参考地不完整等会导致传输线存在失配的问题。

通过增加匹配元件（如电容、电感、电阻等）来解决传输线失配的问题时，由于匹配元件的值较大，以及离散分布和寄生参数等原因，反而会导致传输线失配更加严重。并且增加匹配元件也使得在 PCB 上占用的空间较大，若匹配元件在 PCB 上的位置与传输线失配的地方越远，效果越不明显。

目前，PCB 工程师一般是通过规避的方式来解决传输线失配的问题，这样会导致生产出来的产品（如手机等）的射频指标较差，影响了产品的品质。

因此，如何能够优化射频传输线的匹配，有效避免射频传输线失配成为亟待解决的技术问题。

发明内容

本发明正是基于上述技术问题至少之一，提出了一种新的射频传输线的失配补偿方案，可以通过添加传输线的方式来补偿射频传输线在其工作

频段上失配的阻抗，有效解决了射频传输线的失配问题。

有鉴于此，根据本发明的第一方面，提出了一种射频传输线的失配补偿方法，包括：提取射频传输线在其工作频段上的散射参数；根据所述散射参数计算所述射频传输线需要补偿的阻抗值；基于所述需要补偿的阻抗值，确定需要在所述射频传输线上添加的开路传输线的参数，以基于添加的所述开路传输线对所述射频传输线进行失配补偿。

在该技术方案中，通过提取射频传输线在其工作频段上的散射参数，并根据散射参数计算射频传输线需要补偿的阻抗值，进而基于需要补偿的阻抗值确定需要在射频传输线上添加的开路传输线的参数，使得能够通过添加传输线的方式来补偿射频传输线在其工作频段上失配的阻抗，有效解决了射频传输线的失配问题，避免了通过添加匹配元件来解决射频传输线失配的问题而可能出现射频传输线的失配更加严重、效果不明显的问题，优化了射频传输线的阻抗匹配，确保了射频传输线的射频指标符合规范。

其中，开路传输线的参数包括长度和宽度，开路传输线可以通过并联的方式连接在射频传输线的后端。

在上述技术方案中，优选地，所述提取射频传输线在其工作频段上的散射参数的步骤，具体包括：通过软件仿真的方式在所述射频传输线所在的电路图中提取所述射频传输线在其工作频段上的散射参数；通过矢量网络分析仪在所述射频传输线所在的电路板中提出所述射频传输线在其工作频段上的散射参数。

在该技术方案中，一方面可以直接在射频传输线所在的电路图（如 PCB 电路图）中提取射频传输线在其工作频段上的散射参数；另一方面也可以直接在射频传输线所在的电路板（如 PCB 电路板）中提出射频传输线在其工作频段上的散射参数，以保证提取到更加准确的散射参数。

在上述任一技术方案中，优选地，当在所述射频传输线上添加所述开路传输线之后，还包括：提取所述射频传输线和所述开路传输线在所述射频传输线的工作频段上的散射参数；根据所述射频传输线和所述开路传输线在所述射频传输线的工作频段上的散射参数，验证所述射频传输线和所述开路传输线的阻抗值是否符合要求。

在该技术方案中，通过在射频传输线上添加开路传输线之后，提取射频传输线和开路传输线在射频传输线的工作频段上的散射参数，并基于此验证射频传输线和开路传输线的阻抗值是否符合要求，使得能够对射频传输线的补偿结果进行验证，以确保添加的开路传输线能够有效解决射频传输线的阻抗失配的问题。

在上述技术方案中，优选地，还包括：若确定所述射频传输线和所述开路传输线的阻抗值不符合要求，则调整所述开路传输线的参数，并再次验证所述射频传输线和所述开路传输线的阻抗值是否符合要求，直到所述射频传输线和所述开路传输线的阻抗值符合要求为止。

在该技术方案中，通过在确定射频传输线和开路传输线的阻抗值不符合要求时，对开路传输线的参数进行调整，并再次验证射频传输线和开路传输线的阻抗值是否符合要求，直到射频传输线和开路传输线的阻抗值符合要求为止，可以保证添加的开路传输线能够有效解决射频传输线的阻抗失配的问题。

在上述任一技术方案中，优选地，验证所述射频传输线和所述开路传输线的阻抗值是否符合要求的步骤，具体包括：根据所述射频传输线和所述开路传输线在所述射频传输线的工作频段上的散射参数，确定所述射频传输线和所述开路传输线的阻抗值；在所述射频传输线和所述开路传输线的阻抗值处于预定阻抗值范围内时，确定所述射频传输线和所述开路传输线的阻抗值符合要求。

其中，所述的阻抗值即为电阻值和电抗值。

根据本发明的第二方面，还提出了一种射频传输线的失配补偿装置，包括：提取单元，设置为提取射频传输线在其工作频段上的散射参数；计算单元，设置为根据所述散射参数计算所述射频传输线需要补偿的阻抗值；处理单元，设置为基于所述需要补偿的阻抗值，确定需要在所述射频传输线上添加的开路传输线的参数，以基于添加的所述开路传输线对所述射频传输线进行失配补偿。

在该技术方案中，通过提取射频传输线在其工作频段上的散射参数，并根据散射参数计算射频传输线需要补偿的阻抗值，进而基于需要补偿的

阻抗值确定需要在射频传输线上添加的开路传输线的参数，使得能够通过添加传输线的方式来补偿射频传输线在其工作频段上失配的阻抗，有效解决了射频传输线的失配问题，避免了通过添加匹配元件来解决射频传输线失配的问题而可能出现射频传输线的失配更加严重、效果不明显的问题，优化了射频传输线的阻抗匹配，确保了射频传输线的射频指标符合规范。

其中，开路传输线的参数包括长度和宽度，开路传输线可以通过并联的方式连接在射频传输线的后端。

在上述技术方案中，优选地，所述提取单元具体设置为：通过软件仿真的方式在所述射频传输线所在的电路图中提取所述射频传输线在其工作频段上的散射参数；通过矢量网络分析仪在所述射频传输线所在的电路板中提出所述射频传输线在其工作频段上的散射参数。

在该技术方案中，一方面可以直接在射频传输线所在的电路图（如 PCB 电路图）中提取射频传输线在其工作频段上的散射参数；另一方面也可以直接在射频传输线所在的电路板（如 PCB 电路板）中提出射频传输线在其工作频段上的散射参数，以保证提取到更加准确的散射参数。

在上述任一技术方案中，优选地，所述提取单元还设置为，当在所述射频传输线上添加所述开路传输线之后，提取所述射频传输线和所述开路传输线在所述射频传输线的工作频段上的散射参数；所述失配补偿装置还包括：验证单元，设置为根据所述射频传输线和所述开路传输线在所述射频传输线的工作频段上的散射参数，验证所述射频传输线和所述开路传输线的阻抗值是否符合要求。

在该技术方案中，通过在射频传输线上添加开路传输线之后，提取射频传输线和开路传输线在射频传输线的工作频段上的散射参数，并基于此验证射频传输线和开路传输线的阻抗值是否符合要求，使得能够对射频传输线的补偿结果进行验证，以确保添加的开路传输线能够有效解决射频传输线的阻抗失配的问题。

在上述任一技术方案中，优选地，所述验证单元还设置为：若确定所述射频传输线和所述开路传输线的阻抗值不符合要求，则调整所述开路传输线的参数，并再次验证所述射频传输线和所述开路传输线的阻抗值是否

符合要求，直到所述射频传输线和所述开路传输线的阻抗值符合要求为止。

在该技术方案中，通过在确定射频传输线和开路传输线的阻抗值不符合要求时，对开路传输线的参数进行调整，并再次验证射频传输线和开路传输线的阻抗值是否符合要求，直到射频传输线和开路传输线的阻抗值符合要求为止，可以保证添加的开路传输线能够有效解决射频传输线的阻抗失配的问题。

在上述任一技术方案中，优选地，所述验证单元具体设置为：根据所述射频传输线和所述开路传输线在所述射频传输线的工作频段上的散射参数，确定所述射频传输线和所述开路传输线的阻抗值，在所述射频传输线和所述开路传输线的阻抗值处于预定阻抗值范围内时，确定所述射频传输线和所述开路传输线的阻抗值符合要求。

其中，所述的阻抗值即为电阻值和电抗值。

通过以上技术方案，使得能够通过添加传输线的方式来补偿射频传输线在其工作频段上失配的阻抗，有效解决了射频传输线的失配问题。

附图说明

图 1 示出了根据本发明的第一个实施例的射频传输线的失配补偿方法的流程示意图；

图 2 示出了根据本发明的第二个实施例的射频传输线的失配补偿方法的流程示意图；

图 3 示出了根据本发明的实施例的射频传输线的失配阻抗的仿真结果示意图；

图 4 示出了根据本发明的实施例的射频传输线的失配阻抗的施密特圆图示意图；

图 5 示出了根据本发明的实施例的射频传输线在添加开路枝节之后的失配阻抗的仿真结果示意图；

图 6 示出了根据本发明的实施例的在 PCB 电路图中添加开路枝节的示意图；

图 7 示出了根据本发明的实施例的射频传输线在添加开路枝节之后的施密特圆图示意图；

图 8 示出了根据本发明的第一个实施例的射频传输线的失配补偿装置的示意框图；

图 9 示出了根据本发明的第二个实施例的射频传输线的失配补偿装置的示意框图；

图 10 示出了根据本发明的第三个实施例的射频传输线的失配补偿装置的示意框图。

具体实施方式

为了能够更清楚地理解本发明的上述目的、特征和优点，下面结合附图和具体实施方式对本发明进行进一步的详细描述。需要说明的是，在不冲突的情况下，本申请的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

在下面的描述中阐述了很多具体细节以便于充分理解本发明，但是，本发明还可以采用其他不同于在此描述的方式来实施，因此，本发明的保护范围并不受下面公开的具体实施例的限制。

图 1 示出了根据本发明的第一个实施例的射频传输线的失配补偿方法的流程示意图。

如图 1 所示，根据本发明的第一个实施例的射频传输线的失配补偿方法，包括：

步骤 S10，提取射频传输线在其工作频段上的散射参数。

在本发明的一个实施例中，步骤 S10 具体包括如下实施方式：

实施方式一：

通过软件仿真的方式在所述射频传输线所在的电路图中提取所述射频传输线在其工作频段上的散射参数。即可以直接在射频传输线所在的电路图（如 PCB 电路图）中提取射频传输线在其工作频段上的散射参数

实施方式二：

通过矢量网络分析仪在所述射频传输线所在的电路板中提出所述射频传输线在其工作频段上的散射参数。即直接在射频传输线所在的电路板

(如 PCB 电路板) 中提出射频传输线在其工作频段上的散射参数, 以保证提取到更加准确的散射参数。

步骤 S12, 根据所述散射参数计算所述射频传输线需要补偿的阻抗值。其中, 所述的阻抗值即为电阻值和电抗值。

步骤 S14, 基于所述需要补偿的阻抗值, 确定需要在所述射频传输线上添加的开路传输线的参数, 以基于添加的所述开路传输线对所述射频传输线进行失配补偿。

其中, 开路传输线的参数包括长度和宽度, 开路传输线可以通过并联的方式连接在射频传输线的后端。

具体地, 通过提取射频传输线在其工作频段上的散射参数, 并根据散射参数计算射频传输线需要补偿的阻抗值, 进而基于需要补偿的阻抗值确定需要在射频传输线上添加的开路传输线的参数, 使得能够通过添加传输线的方式来补偿射频传输线在其工作频段上失配的阻抗, 有效解决了射频传输线的失配问题, 避免了通过添加匹配元件来解决射频传输线失配的问题而可能出现射频传输线的失配更加严重、效果不明显的问题, 优化了射频传输线的阻抗匹配, 确保了射频传输线的射频指标符合规范。

进一步地, 当在所述射频传输线上添加所述开路传输线之后, 还包括: 提取所述射频传输线和所述开路传输线在所述射频传输线的工作频段上的散射参数; 根据所述射频传输线和所述开路传输线在所述射频传输线的工作频段上的散射参数, 验证所述射频传输线和所述开路传输线的阻抗值是否符合要求。

在该技术方案中, 通过在射频传输线上添加开路传输线之后, 提取射频传输线和开路传输线在射频传输线的工作频段上的散射参数, 并基于此验证射频传输线和开路传输线的阻抗值是否符合要求, 使得能够对射频传输线的补偿结果进行验证, 以确保添加的开路传输线能够有效解决射频传输线的阻抗失配的问题。

进一步地, 若确定所述射频传输线和所述开路传输线的阻抗值不符合要求, 则调整所述开路传输线的参数, 并再次验证所述射频传输线和所述开路传输线的阻抗值是否符合要求, 直到所述射频传输线和所述开路传输

线的阻抗值符合要求为止。

在该技术方案中，通过在确定射频传输线和开路传输线的阻抗值不符合要求时，对开路传输线的参数进行调整，并再次验证射频传输线和开路传输线的阻抗值是否符合要求，直到射频传输线和开路传输线的阻抗值符合要求为止，可以保证添加的开路传输线能够有效解决射频传输线的阻抗失配的问题。

进一步地，验证所述射频传输线和所述开路传输线的阻抗值是否符合要求的步骤，具体包括：根据所述射频传输线和所述开路传输线在所述射频传输线的工作频段上的散射参数，确定所述射频传输线和所述开路传输线的阻抗值；在所述射频传输线和所述开路传输线的阻抗值处于预定阻抗值范围内时，确定所述射频传输线和所述开路传输线的阻抗值符合要求。

以下结合图 2 至图 6 进一步说明本发明的技术方案。

如图 2 所示，根据本发明的第二个实施例的射频传输线的失配补偿方法，包括：

步骤 S20，提取射频传输线的 S 参数（即散射参数）。

具体地，若没有现成的 PCB 电路板，只有 PCB 电路图，则对于失配传输线的频段后端，将无法避免且影响严重的射频频段的传输线所在的 PCB 电路图提取出来，然后通过软件仿真的方式提取 S 参数。若已经有现成的电路板，则可以通过矢量网络分析仪实际测量电路板上的 PCB 来提取 S 参数。其中，S 参数可以转换为电阻值和电抗值。

步骤 S22，通过提取出的 S 参数计算射频传输线需要补偿的阻抗值。

步骤 S24，基于计算出的需要补偿的阻抗值，确定需要在射频传输线的后端添加的传输线的参数。然后在射频传输线的后端添加一小段传输线进行补偿。其中，传输线的参数包括长度和宽度。

步骤 S26，在射频传输线的后端添加传输线之后，对添加传输线的 PCB 电路图进行仿真。

步骤 S28，判断在添加传输线之后，射频传输线和添加的传输线的阻抗是否满足要求，若是，则执行步骤 S32；否则，执行步骤 S30。

步骤 S30，调整补偿值，即对添加的传输线的参数进行调整，然后返

回步骤 S26。

步骤 S32, 将补偿机制加入到 PCB 电路图中, 以在下一次投板时使用。具体地, 若没有现成的 PCB 电路板, 只有 PCB 电路图, 则在第一次投板时就可以加入补偿机制; 若已经有现成的电路板, 则在下一次投板时加入补偿机制。

以下以具体的实施例对本发明的技术方案进行说明:

如图 3 所示, 假设射频收发器输出端口的某一段微带线(传输线的一种)的参数为: 介电参数 3.3, 从射频收发器输出的失配小段传输线(TL1)的宽度为 2.9mil, 长度为 100mil, 其后端未失配理想传输线(TL5)的 50Ω 阻抗宽度为 6.9mil, 该阻抗下长度为 1000mil。其中, mil 为千分之一英尺, 1mil=0.0254mm。

若该传输线的频段为 LTE B7 频段(2.5GHz~2.57GHz), 即只需关注 2.5GHz~2.57GHz 频段内的失配问题, 如图 4 所示, 通过 smith(施密特)圆图可以看出, 其失配阻抗如下:

2.5GHz 时, $Z=40.964-j*1.637$;

2.57GHz 时, $Z=40.629-j*0.603$ 。

基于本发明的技术方案, 可以在失配传输线的后端添加开路枝节, 以解决传输线的失配问题, 具体如图 5 所示:

通过计算可知, 需要在失配传输线的后端添加的开路枝节的尺寸为: 长度 $L=100\text{mil}$, 宽度 $W=4\text{mil}$ 。其 PCB 电路图中的示意结构如图 6 所示, 其中, 传输线 602 为失配的传输线, 传输线 606 为添加的开路传输线, 传输线 604 为后端 50Ω 线。

在添加开路传输线之后, 如图 7 所示, 通过 smith(施密特)圆图可以看出, 在传输线失配端增加一个开路枝节, $L=100\text{mil}$, $W=4\text{mil}$, 最后阻抗接近 50Ω, 即解决了阻抗失配的问题。

可见, 本发明的技术方案通过传输线的 L 型匹配枝节有效补偿了射频传输线的阻抗失配问题。

图 8 示出了根据本发明的第一个实施例的射频传输线的失配补偿装置的示意框图。

如图 8 所示, 根据本发明的第一个实施例的射频传输线的失配补偿装置 800, 包括: 提取单元 802、计算单元 804 和处理单元 806。

其中, 提取单元 802 设置为提取射频传输线在其工作频段上的散射参数; 计算单元 804 设置为根据所述散射参数计算所述射频传输线需要补偿的阻抗值; 处理单元 806 设置为基于所述需要补偿的阻抗值, 确定需要在所述射频传输线上添加的开路传输线的参数, 以基于添加的所述开路传输线对所述射频传输线进行失配补偿。

在该技术方案中, 通过提取射频传输线在其工作频段上的散射参数, 并根据散射参数计算射频传输线需要补偿的阻抗值, 进而基于需要补偿的阻抗值确定需要在射频传输线上添加的开路传输线的参数, 使得能够通过添加传输线的方式来补偿射频传输线在其工作频段上失配的阻抗, 有效解决了射频传输线的失配问题, 避免了通过添加匹配元件来解决射频传输线失配的问题而可能出现射频传输线的失配更加严重、效果不明显的问题, 优化了射频传输线的阻抗匹配, 确保了射频传输线的射频指标符合规范。

其中, 开路传输线的参数包括长度和宽度, 开路传输线可以通过并联的方式连接在射频传输线的后端。

在上述技术方案中, 优选地, 所述提取单元 802 具体设置为: 通过软件仿真的方式在所述射频传输线所在的电路图中提取所述射频传输线在其工作频段上的散射参数; 通过矢量网络分析仪在所述射频传输线所在的电路板中提出所述射频传输线在其工作频段上的散射参数。

在该技术方案中, 一方面可以直接在射频传输线所在的电路图 (如 PCB 电路图) 中提取射频传输线在其工作频段上的散射参数; 另一方面也可以直接在射频传输线所在的电路板 (如 PCB 电路板) 中提出射频传输线在其工作频段上的散射参数, 以保证提取到更加准确的散射参数。

进一步地, 如图 9 所示, 根据本发明的第二个实施例的失配补偿装置 900 在包括图 8 中所示的提取单元 802、计算单元 804 和处理单元 806 的基础上, 还包括: 验证单元 902。

其中, 提取单元 802 还设置为, 当在所述射频传输线上添加所述开路传输线之后, 提取所述射频传输线和所述开路传输线在所述射频传输线的

工作频段上的散射参数；验证单元 902 设置为根据所述射频传输线和所述开路传输线在所述射频传输线的工作频段上的散射参数，验证所述射频传输线和所述开路传输线的阻抗值是否符合要求。

在该技术方案中，通过在射频传输线上添加开路传输线之后，提取射频传输线和开路传输线在射频传输线的工作频段上的散射参数，并基于此验证射频传输线和开路传输线的阻抗值是否符合要求，使得能够对射频传输线的补偿结果进行验证，以确保添加的开路传输线能够有效解决射频传输线的阻抗失配的问题。

在上述任一技术方案中，优选地，所述验证单元 902 还设置为：若确定所述射频传输线和所述开路传输线的阻抗值不符合要求，则调整所述开路传输线的参数，并再次验证所述射频传输线和所述开路传输线的阻抗值是否符合要求，直到所述射频传输线和所述开路传输线的阻抗值符合要求为止。

在该技术方案中，通过在确定射频传输线和开路传输线的阻抗值不符合要求时，对开路传输线的参数进行调整，并再次验证射频传输线和开路传输线的阻抗值是否符合要求，直到射频传输线和开路传输线的阻抗值符合要求为止，可以保证添加的开路传输线能够有效解决射频传输线的阻抗失配的问题。

在上述任一技术方案中，优选地，所述验证单元 902 具体设置为：根据所述射频传输线和所述开路传输线在所述射频传输线的工作频段上的散射参数，确定所述射频传输线和所述开路传输线的阻抗值，在所述射频传输线和所述开路传输线的阻抗值处于预定阻抗值范围内时，确定所述射频传输线和所述开路传输线的阻抗值符合要求。

其中，所述的阻抗值即为电阻值和电抗值。

本发明的技术方案可以优化的常见问题包括：双工器的公共端匹配无法调节收敛，即发射的 ACLR 不平坦或不达标，灵敏度指标不平坦或不达标的问题。

图 10 示出了根据本发明的第三个实施例的射频传输线的失配补偿装置的示意框图。

如图 10 所示, 根据本发明的第三个实施例的射频传输线的失配补偿装置, 包括: 处理器 1、输入装置 2 和存储器 3。在本发明的一些实施例中, 处理器 1、输入装置 2 和存储器 3 可以通过总线 4 或其他方式连接, 图 10 中以通过总线 4 连接为例。

其中, 存储器 3 用于存储一组程序代码, 处理器 1 调用存储器 3 中存储的程序代码, 用于执行以下操作:

通过输入装置 2 提取射频传输线在其工作频段上的散射参数; 根据所述散射参数计算所述射频传输线需要补偿的阻抗值; 基于所述需要补偿的阻抗值, 确定需要在所述射频传输线上添加的开路传输线的参数, 以基于添加的所述开路传输线对所述射频传输线进行失配补偿。

作为一种可选的实施方式, 处理器 1 调用存储器 3 中存储的程序代码, 通过输入装置 2 提取射频传输线在其工作频段上的散射参数的操作具体为:

通过软件仿真的方式在所述射频传输线所在的电路图中提取所述射频传输线在其工作频段上的散射参数; 通过矢量网络分析仪在所述射频传输线所在的电路板中提出所述射频传输线在其工作频段上的散射参数。

作为一种可选的实施方式, 处理器 1 调用存储器 3 中存储的程序代码, 还用于执行以下操作:

当在所述射频传输线上添加所述开路传输线之后, 提取所述射频传输线和所述开路传输线在所述射频传输线的工作频段上的散射参数; 根据所述射频传输线和所述开路传输线在所述射频传输线的工作频段上的散射参数, 验证所述射频传输线和所述开路传输线的阻抗值是否符合要求。

作为一种可选的实施方式, 处理器 1 调用存储器 3 中存储的程序代码, 还用于执行以下操作:

若确定所述射频传输线和所述开路传输线的阻抗值不符合要求, 则调整所述开路传输线的参数, 并再次验证所述射频传输线和所述开路传输线的阻抗值是否符合要求, 直到所述射频传输线和所述开路传输线的阻抗值符合要求为止。

作为一种可选的实施方式, 处理器 1 调用存储器 3 中存储的程序代

码，验证所述射频传输线和所述开路传输线的阻抗值是否符合要求的操作，具体包括：根据所述射频传输线和所述开路传输线在所述射频传输线的工作频段上的散射参数，确定所述射频传输线和所述开路传输线的阻抗值；在所述射频传输线和所述开路传输线的阻抗值处于预定阻抗值范围内时，确定所述射频传输线和所述开路传输线的阻抗值符合要求。

本发明实施例的方法中的步骤可以根据实际需要进行顺序调整、合并和删减。

本发明实施例的射频传输线的失配补偿装置中的单元可以根据实际需要进行合并、划分和删减。

本领域普通技术人员可以理解上述实施例的各种方法中的全部或部分步骤是可以通程序来指令相关的硬件来完成，该程序可以存储于一计算机可读存储介质中，存储介质包括只读存储器（Read-Only Memory, ROM）、随机存储器（Random Access Memory, RAM）、可编程只读存储器（Programmable Read-only Memory, PROM）、可擦除可编程只读存储器（Erasable Programmable Read Only Memory, EPROM）、一次可编程只读存储器（One-time Programmable Read-Only Memory, OTPROM）、电子抹除式可复写只读存储器（Electrically-Erasable Programmable Read-Only Memory, EEPROM）、只读光盘（Compact Disc Read-Only Memory, CD-ROM）或其他光盘存储器、磁盘存储器、磁带存储器、或者能够用于携带或存储数据的计算机可读的任何其他介质。

以上结合附图详细说明了本发明的技术方案，本发明提出了一种新的射频传输线的失配补偿方案，可以通过添加传输线的方式来补偿射频传输线在其工作频段上失配的阻抗，有效解决了射频传输线的失配问题。

以上所述仅为本发明的优选实施例而已，并不用于限制本发明，对于本领域的技术人员来说，本发明可以有各种更改和变化。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。

权 利 要 求 书

1. 一种射频传输线的失配补偿方法，其特征在于，包括：

提取射频传输线在其工作频段上的散射参数；

根据所述散射参数计算所述射频传输线需要补偿的阻抗值；

基于所述需要补偿的阻抗值，确定需要在所述射频传输线上添加的开路传输线的参数，以基于添加的所述开路传输线对所述射频传输线进行失配补偿。

2. 根据权利要求 1 所述的射频传输线的失配补偿方法，其特征在于，所述提取射频传输线在其工作频段上的散射参数的步骤，具体包括：

通过软件仿真的方式在所述射频传输线所在的电路图中提取所述射频传输线在其工作频段上的散射参数；

通过矢量网络分析仪在所述射频传输线所在的电路板中提出所述射频传输线在其工作频段上的散射参数。

3. 根据权利要求 1 所述的射频传输线的失配补偿方法，其特征在于，当在所述射频传输线上添加所述开路传输线之后，还包括：

提取所述射频传输线和所述开路传输线在所述射频传输线的工作频段上的散射参数；

根据所述射频传输线和所述开路传输线在所述射频传输线的工作频段上的散射参数，验证所述射频传输线和所述开路传输线的阻抗值是否符合要求。

4. 根据权利要求 3 所述的射频传输线的失配补偿方法，其特征在于，还包括：

若确定所述射频传输线和所述开路传输线的阻抗值不符合要求，则调整所述开路传输线的参数，并再次验证所述射频传输线和所述开路传输线的阻抗值是否符合要求，直到所述射频传输线和所述开路传输线的阻抗值符合要求为止。

5. 根据权利要求 3 或 4 所述的射频传输线的失配补偿方法，其特征在于，验证所述射频传输线和所述开路传输线的阻抗值是否符合要求的步骤，具体包括：

根据所述射频传输线和所述开路传输线在所述射频传输线的工作频段上的散射参数，确定所述射频传输线和所述开路传输线的阻抗值；

在所述射频传输线和所述开路传输线的阻抗值处于预定阻抗值范围内时，确定所述射频传输线和所述开路传输线的阻抗值符合要求。

6. 一种射频传输线的失配补偿装置，其特征在于，包括：

提取单元，设置为提取射频传输线在其工作频段上的散射参数；

计算单元，设置为根据所述散射参数计算所述射频传输线需要补偿的阻抗值；

处理单元，设置为基于所述需要补偿的阻抗值，确定需要在所述射频传输线上添加的开路传输线的参数，以基于添加的所述开路传输线对所述射频传输线进行失配补偿。

7. 根据权利要求 6 所述的射频传输线的失配补偿装置，其特征在于，所述提取单元具体设置为：

通过软件仿真的方式在所述射频传输线所在的电路图中提取所述射频传输线在其工作频段上的散射参数；

通过矢量网络分析仪在所述射频传输线所在的电路板中提出所述射频传输线在其工作频段上的散射参数。

8. 根据权利要求 6 所述的射频传输线的失配补偿装置，其特征在于，所述提取单元还设置为，当在所述射频传输线上添加所述开路传输线之后，提取所述射频传输线和所述开路传输线在所述射频传输线的工作频段上的散射参数；

所述失配补偿装置还包括：验证单元，设置为根据所述射频传输线和所述开路传输线在所述射频传输线的工作频段上的散射参数，验证所述射频传输线和所述开路传输线的阻抗值是否符合要求。

9. 根据权利要求 8 所述的射频传输线的失配补偿装置，其特征在于，所述验证单元还设置为：

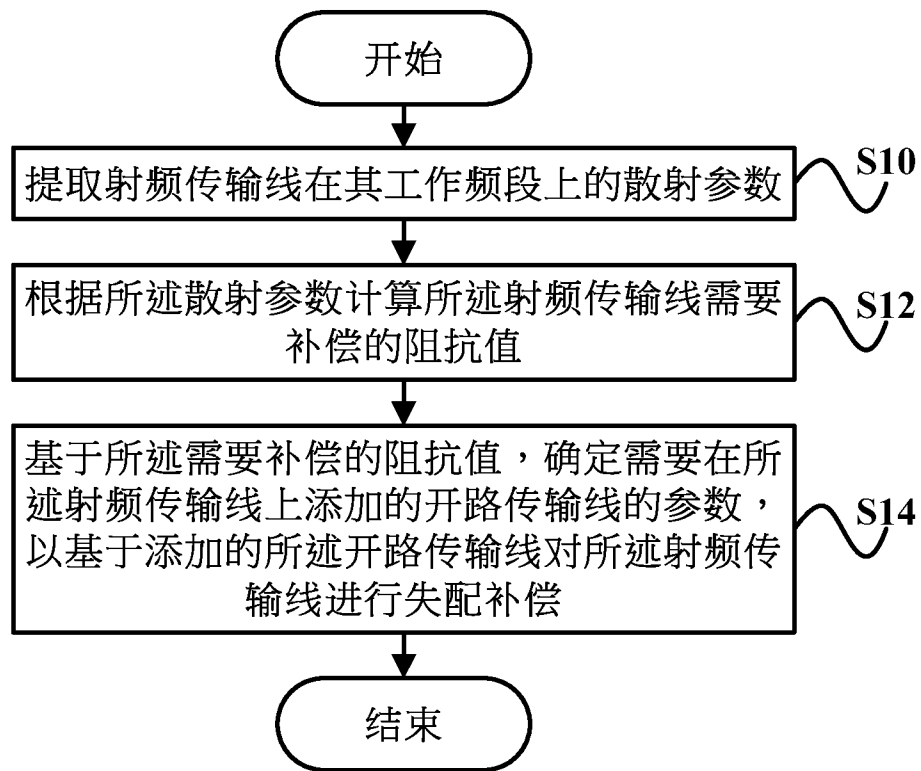
若确定所述射频传输线和所述开路传输线的阻抗值不符合要求，则调整所述开路传输线的参数，并再次验证所述射频传输线和所述开路传输线的阻抗值是否符合要求，直到所述射频传输线和所述开路传输线的阻抗值

符合要求为止。

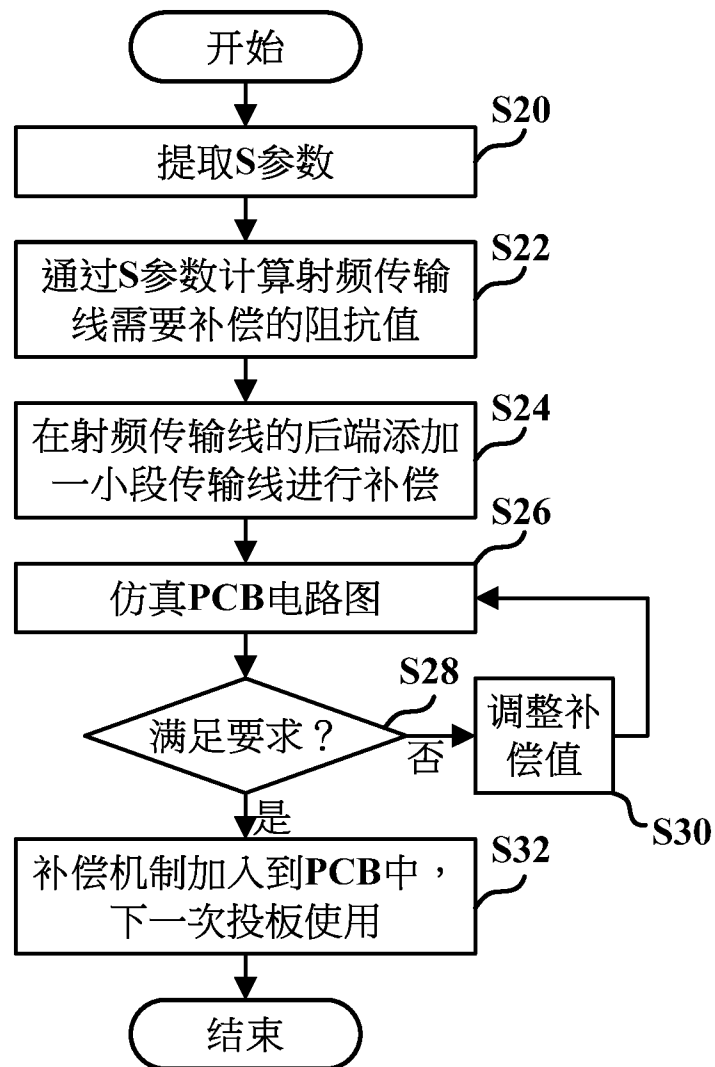
10. 根据权利要求 8 或 9 所述的射频传输线的失配补偿装置，其特征在于，所述验证单元具体设置为：

根据所述射频传输线和所述开路传输线在所述射频传输线的工作频段上的散射参数，确定所述射频传输线和所述开路传输线的阻抗值，在所述射频传输线和所述开路传输线的阻抗值处于预定阻抗值范围内时，确定所述射频传输线和所述开路传输线的阻抗值符合要求。

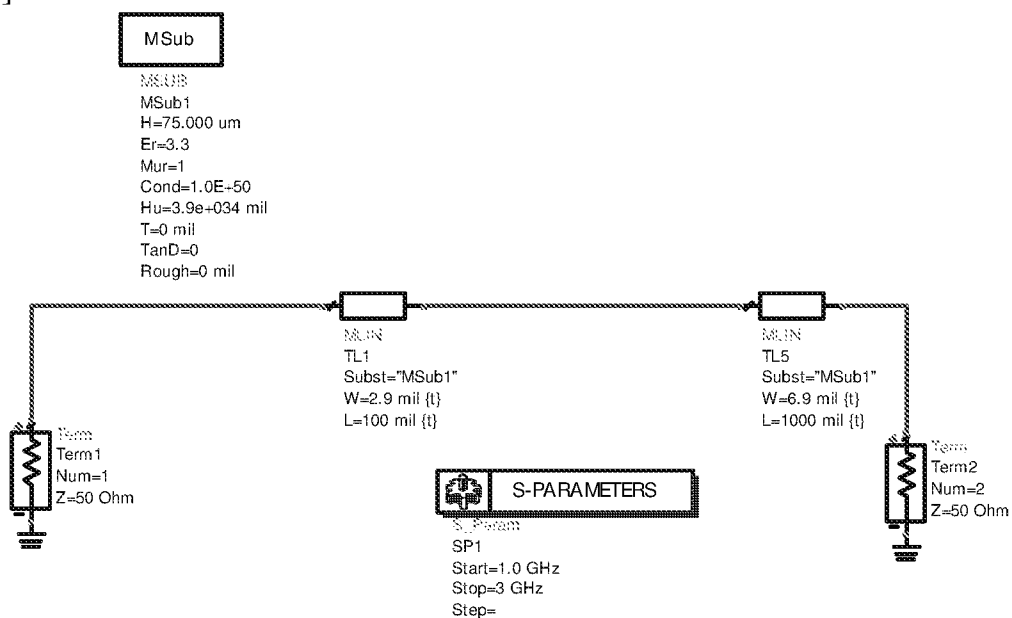
[Fig. 1]



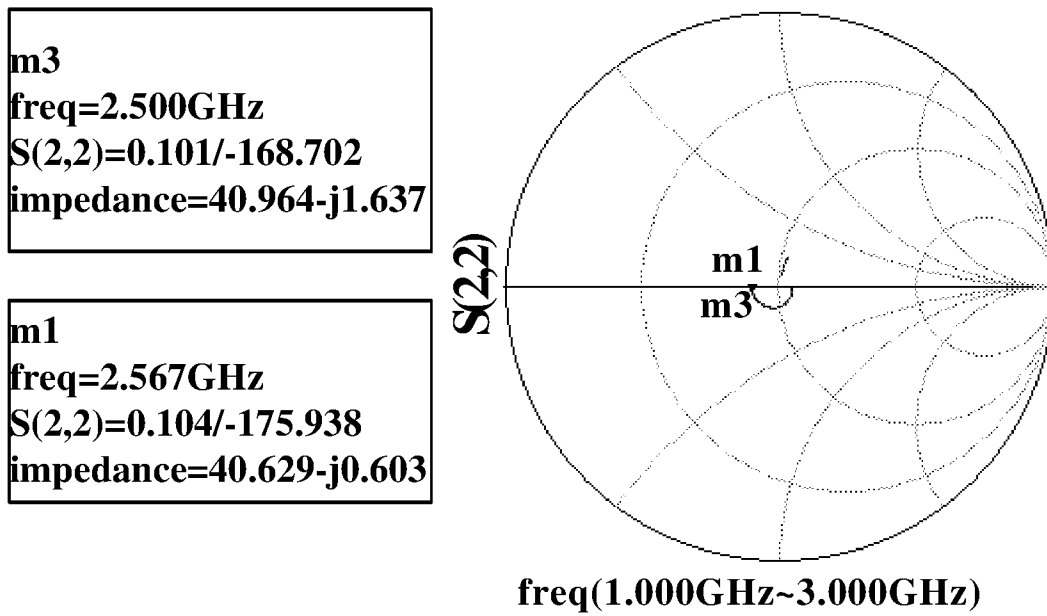
[Fig. 2]



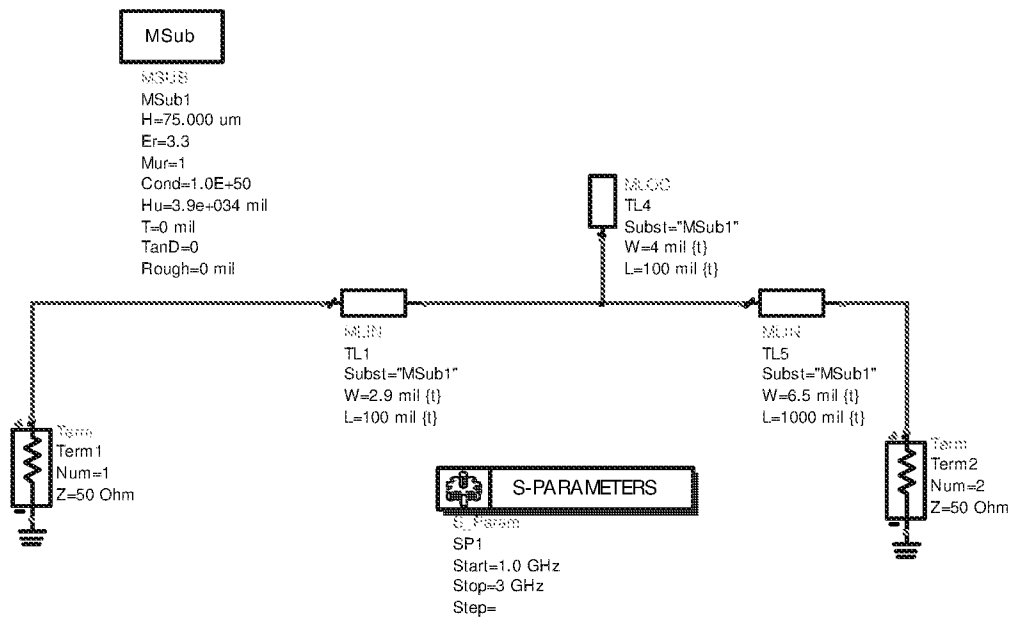
[Fig. 3]



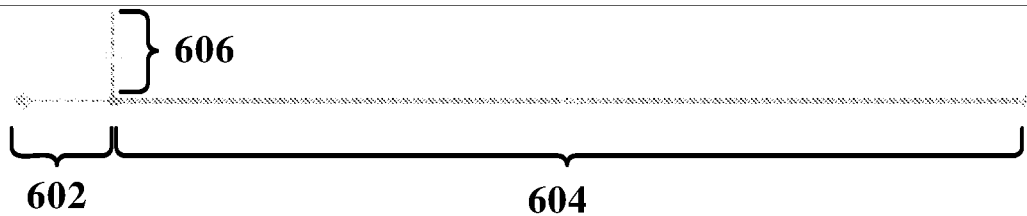
[Fig. 4]



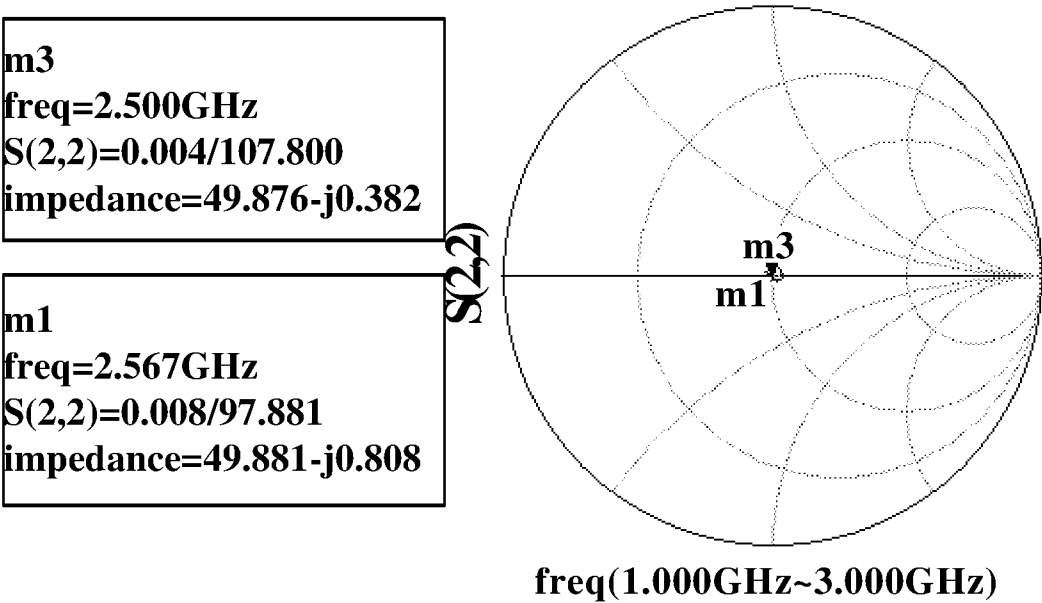
[Fig. 5]



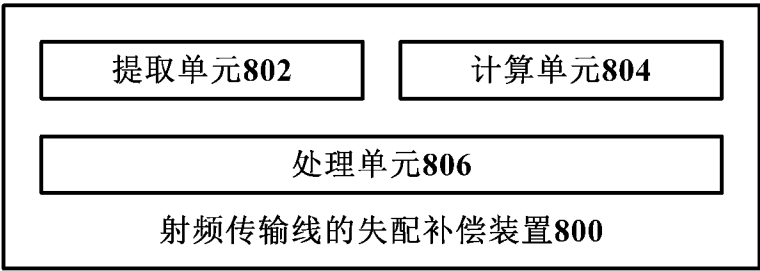
[Fig. 6]



[Fig. 7]



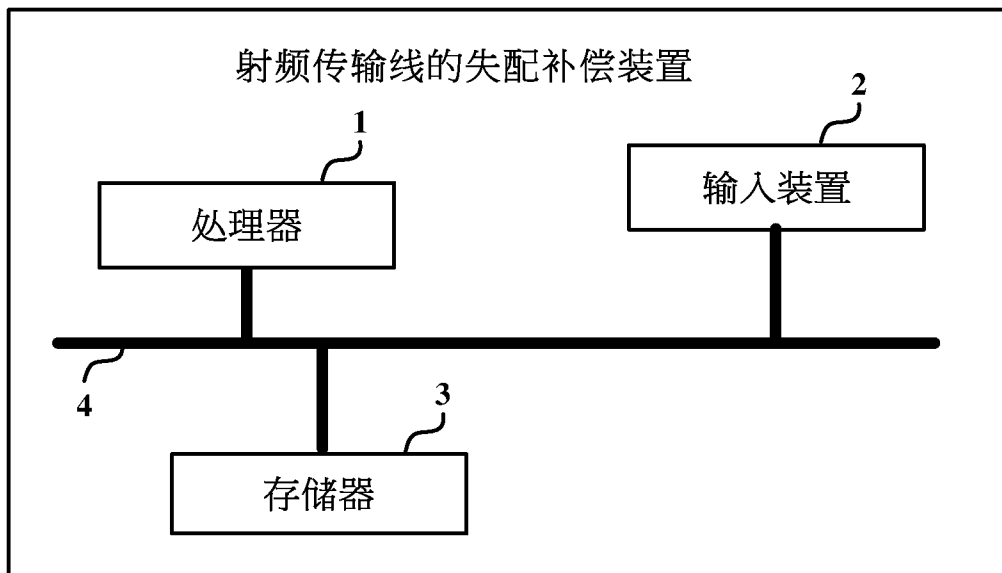
[Fig. 8]



[Fig. 9]



[Fig. 10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2016/100277

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H03H 11/28 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H03H, H05K, G01R, H04B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC: 加, 补偿, 阻抗, 失配, 匹配, 传输, 线, 开路, 导纳, transmi+, line, impedance, match+, mismatch+, compensat+, add+, admittance, open

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 102938640 A (NANJING UNIVERSITY OF INFORMATION SCIENCE & TECHNOLOGY), 20 February 2013 (20.02.2013), description, paragraphs [0003]-[0005] and [0020]-[0030], and figures 1 and 3	1-10
X	CN 104991124 A (SHANGHAI FEIXUN COMMUNICATION CO., LTD.), 21 October 2015 (21.10.2015), description, paragraphs [0002]-[0008] and [0044]-[0107], and figures 1-2 and 4-7	1-10
A	CN 101674059 A (BEIJING UNIVERSITY OF POSTS AND TELECOMMUNICATIONS), 17 March 2010 (17.03.2010), entire document	1-10
A	CN 104797079 A (FUZHOU ROCKCHIP ELECTRONICS CO., LTD.), 22 July 2015 (22.07.2015), entire document	1-10
A	CN 105391502 A (SHAANXI FENGHUO ELECTRONICS CO., LTD.), 09 March 2016 (09.03.2016), entire document	1-10

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 05 May 2017	Date of mailing of the international search report 05 June 2017
--	--

Name and mailing address of the ISA
State Intellectual Property Office of the P. R. China
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao
Haidian District, Beijing 100088, China
Facsimile No. (86-10) 62019451

Authorized officer
YAN, Jie
Telephone No. (86-10) 62413393

International application No.
PCT/CN2016/100277

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 2009)

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2016/100277

A. 主题的分类

H03H 11/28(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

H03H, H05K, G01R, H04B

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC: 加, 补偿, 阻抗, 失配, 匹配, 传输, 线, 开路, 导纳, transmi+, line, impedance, match+, mismatch+, compensat+, add+, admittance, open

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
X	CN 102938640 A (南京信息工程大学) 2013年 2月 20日 (2013 - 02 - 20) 说明书第[0003]-[0005], [0020]-[0030]段、图1, 3	1-10
X	CN 104991124 A (上海斐讯数据通信技术有限公司) 2015年 10月 21日 (2015 - 10 - 21) 说明书第[0002]-[0008], [0044]-[0107]段、图1-2, 4-7	1-10
A	CN 101674059 A (北京邮电大学) 2010年 3月 17日 (2010 - 03 - 17) 全文	1-10
A	CN 104797079 A (福州瑞芯微电子有限公司) 2015年 7月 22日 (2015 - 07 - 22) 全文	1-10
A	CN 105391502 A (陕西烽火电子股份有限公司) 2016年 3月 9日 (2016 - 03 - 09) 全文	1-10

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2017年 5月 5日

国际检索报告邮寄日期

2017年 6月 5日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN)
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

受权官员

阎洁

传真号 (86-10)62019451

电话号码 (86-10)62413393

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2016/100277

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN	102938640	A	2013年 2月 20日	CN 102938640 B	2016年 1月 13日
CN	104991124	A	2015年 10月 21日	无	
CN	101674059	A	2010年 3月 17日	无	
CN	104797079	A	2015年 7月 22日	无	
CN	105391502	A	2016年 3月 9日	无	

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)