

(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



(10) 国际公布号

WO 2021/031293 A1

(43) 国际公布日

2021 年 2 月 25 日 (25.02.2021)

(51) 国际专利分类号:

H01Q 9/30 (2006.01)

H01Q 23/00 (2006.01)

(21) 国际申请号:

PCT/CN2019/108245

(22) 国际申请日:

2019 年 9 月 26 日 (26.09.2019)

(25) 申请语言:

中文

(26) 公布语言:

中文

(30) 优先权:

201910758767.3

2019 年 8 月 16 日 (16.08.2019) CN

(71) 申请人: 歌尔科技有限公司 (GOERTEK

TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国山东省

青岛市崂山区北宅街道投资服务中心

308 室, Shandong 266104 (CN)。

(72) 发明人: 何其娟 (HE, Qijuan); 中国山东省青岛市崂山区北宅街道投资服务中心 308 室, Shandong 266104 (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, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, 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。

(54) Title: MONOPOLE ANTENNA BANDWIDTH ADJUSTMENT METHOD AND SYSTEM

(54) 发明名称: 一种单极天线带宽调整方法及系统

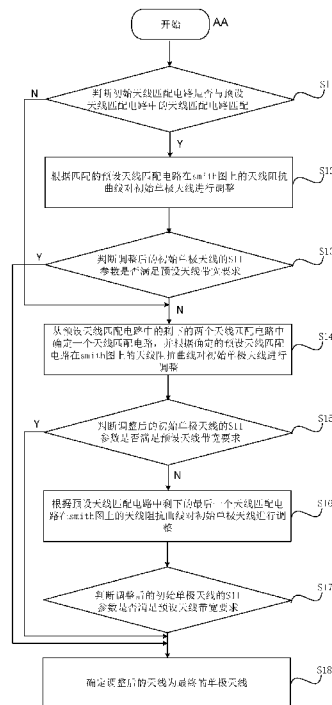


图 10

S11 Determine whether initial antenna matching circuit matches with antenna matching circuit from among preset antenna matching circuits
S12 Adjust initial monopole antenna according to antenna impedance curve of matched preset antenna matching circuit on Smith chart
S13 Determine whether S11 parameter for adjusted initial monopole antenna satisfies preset antenna bandwidth requirement
S14 Determine antenna matching circuit from among two remaining antenna matching circuits from among preset antenna matching circuits, and adjust initial monopole antenna according to antenna impedance curve of determined preset antenna matching circuit on Smith chart
S15 Determine whether S11 parameter for adjusted initial monopole antenna satisfies preset antenna bandwidth requirement
S16 Adjust initial monopole antenna according to antenna impedance curve of last remaining antenna matching circuit from among preset antenna matching circuits on Smith chart
S17 Determine whether S11 parameter for adjusted initial monopole antenna satisfies preset antenna bandwidth requirement
S18 Determine that adjusted antenna is final monopole antenna
AA Start

(57) Abstract: Disclosed are a monopole antenna bandwidth adjustment method and system. The method comprises: equating a monopole antenna and a free space in which said antenna is located to a band-pass filter, the band-pass filter being able to achieve resonance and the resonance type having the same resonance properties as the monopole antenna due to the resonance impedance of an LC circuit being equivalent to the resonance impedance of the monopole antenna, such that the bandwidth of the band-pass filter and the bandwidth of the monopole antenna are comparable; based on the above, obtaining antenna impedance curves of preset antenna matching circuits

[见续页]

(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))。
- 含有关于援引加入遗漏项目或部分的信息(细则20.6)

on a Smith chart; once an initial antenna matching circuit for an initial monopole antenna is matched with a preset antenna matching circuit, adjusting the initial monopole antenna according to the antenna impedance curve of the matched preset antenna matching circuit on the Smith chart. The present method thereby predicts the bandwidth and resonance characteristics of the monopole antenna, improves the optimized performance of the antenna bandwidth, reduces the bandwidth adjustment period, and also avoids the problem of radiation resistance, a factor for which there is no means to quantitatively analyze.

(57) 摘要: 本发明公开了一种单极天线带宽调整方法及系统, 包括将单极天线及其所在的自由空间等效为带通滤波器, 且由于LC电路的谐振阻抗与单极天线的谐振阻抗相等, 则带通滤波器可以实现谐振并且谐振的类型与单极天线的谐振性质相同, 因此, 带通滤波器的带宽与单极天线的带宽具有可比性, 基于此, 可以得到预设天线匹配电路在smith图上的天线阻抗曲线, 后续在初始单极天线单极天线的初始天线匹配电路与预设天线匹配电路匹配时, 便可以根据匹配的预设天线匹配电路在smith图上的天线阻抗曲线对初始单极天线进行调整, 从而实现了单极天线的带宽及谐振特性的提前预测, 提高了天线带宽的优化性能, 减少了带宽调节周期; 还避免了辐射电阻这一无法定量分析因素的困扰。

一种单极天线带宽调整方法及系统

本申请要求于2019年8月16日提交中国专利局、申请号为

5 201910758767.3、发明名称为“一种单极天线带宽调整方法及系统”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

10 本发明涉及天线带宽调节技术领域，特别是涉及一种单极天线带宽调整
方法及系统。

背景技术

蓝牙耳机由于其便利性而受到用户的喜爱。蓝牙耳机的外观丰富多样，
蓝牙天线的设计也相应地变化，以便与蓝牙耳机的外观相适应。蓝牙耳机通
15 常为单极天线，为了保证单极天线的性能，要求单极天线的带宽满足天线带
宽要求（2402MHz-2480MHz）。现有技术中在进行单极天线带宽调整时只能
根据工程师经验来进行调整，然后通过对调整后的单极天线的带宽进行检测，
并根据检测后的带宽再对单极天线进行调整，并重复上述过程，直至单极天
20 线的带宽满足天线带宽要求，该种调节方式的调节周期较长，且天线带宽的
优化性能较低。

发明内容

本发明的目的是提供一种单极天线带宽调整方法及系统，实现了单极天
线的带宽及谐振特性的提前预测，提高了天线带宽的优化性能，减少了带宽
25 调节周期；还避免了辐射电阻这一无法定量分析因素的困扰，进一步提高了
天线带宽的优化性能。

为解决上述技术问题，本发明提供了一种单极天线带宽调整方法，包括：

预先将单极天线及其所在的自由空间等效为带通滤波器，所述带通滤波
器包括 LC 电路及与所述 LC 电路连接的虚拟阻抗变换网络，所述 LC 电路的
30 谐振阻抗与所述单极天线的谐振阻抗相等；

从所述带通滤波器中分离出预设天线匹配电路，并确定所述预设天线匹配电路在 smith 图上的天线阻抗曲线；

获取初始单极天线的初始天线匹配电路，并判断所述初始天线匹配电路是否与所述预设天线匹配电路匹配；

- 5 如果是，则根据匹配的预设天线匹配电路在 smith 图上的天线阻抗曲线对所述初始单极天线进行调整，以便所述初始单极天线满足预设天线带宽要求。

优选地，所述预先将单极天线及其所在的自由空间等效为带通滤波器，包括：

- 10 将单极天线所在的自由空间等效为第一数值的阻抗端口，以便所述单极天线和所述自由空间构成双端口网络，所述双端口网络的输入端阻抗为第二数值，输出端阻抗为所述第一数值；

通过与所述单极天线连接的无损耗的虚拟阻抗变换网络将所述输出端阻抗转换为所述第二数值；

- 15 将所述单极天线等效为 LC 电路，以便所述 LC 电路和所述虚拟阻抗变换网络构成带通滤波器，其中，所述 LC 电路的谐振阻抗等于所述天线的谐振阻抗。

优选地，所述第一数值为 377Ω ；所述第二数值为 50Ω 。

优选地，所述获取初始单极天线的初始天线匹配电路，包括：

- 20 对初始单极天线进行单端口测量，得到天线参数；

利用所述天线参数对所述初始单极天线进行初始匹配，得到初始天线匹配电路。

优选地，所述天线参数包括自反射系数 S11 参数或者电压驻波比 VSWR 或者阻抗。

- 25 优选地，所述预设天线匹配电路包括第一预设天线匹配电路和/或第二预设天线匹配电路和/或第三预设天线匹配电路；

所述第一预设天线匹配电路包括第一电容和第一电感，所述第一电容的第一端作为所述第一预设天线匹配电路的输入端，所述第一电容的第二端与所述第一电感的第一端连接且连接的公共端作为所述第一预设天线匹配电路
30 的输出端，所述第一电感的第二端接地；

所述第二预设天线匹配电路包括第二电容和第三电容，所述第二电容的第一端与所述第三电容的第一端连接且连接的公共端作为所述第二预设天线匹配电路的输入端，所述第二电容的第二端接地，所述第三电容的第二端连接作为所述第二预设天线匹配电路的输出端；

- 5 所述第三预设天线匹配电路包括第四电容和第二电感，所述第四电容的第一端与所述第二电感的第一端连接且连接的公共端作为所述第三预设天线匹配电路的输入端，所述第二电感的第二端接地，所述第四电容的第二端作为所述第三预设天线匹配电路的输出端。

10 优选地，所述预设天线匹配电路包括第一预设天线匹配电路、第二预设天线匹配电路和第三预设天线匹配电路；

所述判断所述初始天线匹配电路是否与所述预设天线匹配电路匹配，以便所述初始单极天线满足预设天线带宽要求，如果是，则根据匹配的预设天线匹配电路在 smith 图上的天线阻抗曲线对所述初始单极天线进行调整，以便所述初始单极天线满足预设天线带宽要求，包括：

- 15 S11：判断所述初始天线匹配电路是否与所述预设天线匹配电路中的天线匹配电路匹配，如果是，进入 S12，否则，进入 S14；

S12：根据匹配的预设天线匹配电路在 smith 图上的天线阻抗曲线对所述初始单极天线进行调整；

- 20 S13：判断调整后的初始单极天线的 S11 参数是否满足预设天线带宽要求，如果是，进入 S18，否则，进入 S14；

S14：从所述预设天线匹配电路中的剩下的两个天线匹配电路中确定一个天线匹配电路，并根据确定的预设天线匹配电路在 smith 图上的天线阻抗曲线对所述初始单极天线进行调整；

- 25 S15：判断调整后的初始单极天线的 S11 参数是否满足预设天线带宽要求，如果是，进入 S18，否则，进入 S16；

S16：根据所述预设天线匹配电路中剩下的最后一个天线匹配电路在 smith 图上的天线阻抗曲线对所述初始单极天线进行调整；

S17：判断调整后的初始单极天线的 S11 参数是否满足预设天线带宽要求，如果是，进入 S18；

- 30 S18：确定调整后的天线为最终的单极天线。

优选地，所述对所述初始单极天线进行调整，包括：

调整所述初始单极天线的形状和/或长度和/或宽度。

优选地，步骤 S16 中，当所述剩下的两个天线匹配电路为第一预设天线匹配电路和第二预设天线匹配电路时，所述从所述预设天线匹配电路中的剩

5 下的两个天线匹配电路中确定一个天线匹配电路，包括：

确定所述第一预设天线匹配电路；或者，

当所述剩下的两个天线匹配电路为第二预设天线匹配电路和第三预设天线匹配电路时，所述从所述预设天线匹配电路中的剩下的两个天线匹配电路中确定一个天线匹配电路，包括：

10 确定第三预设天线匹配电路。

为解决上述技术问题，本发明还提供了一种单极天线带宽调整系统，包括：

等效单元，用于预先将单极天线及其所在的自由空间等效为带通滤波器，所述带通滤波器包括 LC 电路及与所述 LC 电路连接的虚拟阻抗变换网络，所述 LC 电路的谐振阻抗与所述单极天线的谐振阻抗相等；

15 天线阻抗曲线确定单元，用于从所述带通滤波器中分离出预设天线匹配电路，并确定所述预设天线匹配电路在 smith 图上的天线阻抗曲线；

匹配单元，用于获取初始单极天线的初始天线匹配电路，并判断所述初始天线匹配电路是否与所述预设天线匹配电路匹配，如果是，则触发宽带调整单元；

20 所述带宽调整单元，用于根据匹配的预设天线匹配电路在 smith 图上的天线阻抗曲线对所述初始单极天线进行调整，以便所述初始单极天线满足预设天线带宽要求。

本发明提供了一种单极天线带宽调整方法，该方法包括将单极天线及其所在的自由空间等效为带通滤波器，且由于 LC 电路的谐振阻抗与单极天线的谐振阻抗相等，则带通滤波器可以实现谐振并且谐振的类型与单极天线的谐振性质相同，因此，带通滤波器的带宽与单极天线的带宽具有可比性，基于此，可以得到预设天线匹配电路在 smith 图上的天线阻抗曲线，后续在初始单极天线单极天线的初始天线匹配电路与预设天线匹配电路匹配时，便可以

30 可以根据匹配的预设天线匹配电路在 smith 图上的天线阻抗曲线对初始单极天

线进行调整，最终初始单极天线满足预设天线带宽要求，从而实现了单极天线单极天线的带宽及谐振特性的提前预测，提高了天线带宽的优化性能，减少了带宽调节周期；还避免了辐射电阻这一无法定量分析因素的困扰，进一步提高了天线带宽的优化性能。

- 5 本发明还提供了一种单极天线带宽调整系统，具有与上述单极天线带宽调整方法相同的有益效果。

附图说明

10 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案，下面将对现有技术和实施例中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图 1 为本发明提供的一种单极天线带宽调整方法的过程流程图；

图 2 为本发明提供的一种单极天线的等效原理图；

- 15 图 3 为本发明提供的一种分离天线匹配电路的原理图；

图 4 为本发明提高的另一种分离天线匹配电路的原理图；

图 5 为本发明提供的一种分离第一天线匹配电路的原理图；

图 6 为本发明提供的一种分离第二天线匹配电路的原理图；

图 7 为本发明提供的一种分离第三天线匹配电路的原理图；

- 20 图 8 为本发明提供的一种第一带通滤波电路组合和第二带通滤波电路组合的带宽特性图；

图 9 为本发明提供的预先天线匹配电路的 smith 图；

图 10 为本发明提供的一种具体地初始单极天线的带宽调整原理流程图；

图 11 为本发明提供的一种单极天线带宽调整系统的结构示意图。

25

具体实施方式

本发明的核心是提供一种单极天线带宽调整方法及系统，实现了单极天线单极天线的带宽及谐振特性的提前预测，提高了天线带宽的优化性能，减少了带宽调节周期；还避免了辐射电阻这一无法定量分析因素的困扰，进一步提高了天线带宽的优化性能。

30

为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

请参照图 1，图 1 为本发明提供的一种单极天线带宽调整方法的过程流程图，该方法包括：

S1：预先将单极天线及其所在的自由空间等效为带通滤波器，带通滤波器包括 LC 电路及与 LC 电路连接的虚拟阻抗变换网络，LC 电路的谐振阻抗与单极天线的谐振阻抗相等；

本申请考虑到带通滤波器可以实现谐振且谐振的类型与单极天线的谐振性质相同，因此，带通滤波器的带宽（本申请中提及的带宽指的是相对带宽）与单极天线的带宽具有可比性。基于此，本申请将单极天线这一单端口器件等效为双端口器件。请参照图 2，图 2 为本发明提供的一种单极天线的等效原理图，图中，空心圈表示带通滤波器输入端，实心圈代表带通滤波器输出端，图 2 中以带通滤波器的输入阻抗和输出阻抗为 50Ω 为例。具体地，将单极天线及其所在的自由空间等效为带通滤波器，其中，单极天线可以具体等效为 LC 电路（本申请考虑到单极天线的辐射电阻很小，因此，可以将辐射电阻忽略不计），LC 电路的输入阻抗作为带通滤波器的输入阻抗；单极天线所在的自由空间可以等效为阻抗端口，再通过虚拟阻抗变换网络将阻抗端口的阻抗进行阻抗变换，变换后的阻抗作为带通滤波器的输出阻抗，通过阻抗变换从而实现变换后的阻抗满足系统要求。此外，LC 电路的谐振阻抗与单极天线的谐振阻抗（单极天线的谐振阻抗根据是可以预知的）相等，从而实现了带通滤波器可以实现谐振且谐振的类型与单极天线的谐振性质相同。

另外，为了避免带通滤波器及单极天线的带宽分析的对比性变差，在实际应用中，可以设定虚拟阻抗变换网络是理想无损耗的，同时设定单极天线的辐射效率 100%（这传统将天线及其所在自由空间等效为两端口器件分析辐射特性不一样，本发明不分析天线辐射特性，设定理想辐射，即辐射效率 100%。），即向自由空间辐射无能量损耗。

S2: 从带通滤波器中分离出预设天线匹配电路, 并确定预设天线匹配电路在 smith 图上的天线阻抗曲线;

在得到带通滤波器后, 从带通滤波器中分离出预设天线匹配电路, 其中, 天线匹配电路的作用是为了与单极天线的阻抗配合, 使得配合后的单极天线的阻抗满足系统要求 (例如接近 50Ω); 在得到预设天线匹配电路后, 便可以得到预设匹配电路在 smith 图上的天线阻抗曲线以及预设匹配电路的带宽 (也即阻抗带宽) 曲线 (带宽曲线与 smith 图上的天线阻抗曲线之间存在对应关系), 后续在应用过程中, 初始天线匹配电路便可以根据相应地天线阻抗曲线进行调整, 以便使单极天线满足预设天线带宽要求。

具体地, 在利用带通滤波器进行带宽分析时, 除天线匹配电路外的带通滤波器中的其他元件均可调整, 使得带通滤波器的带宽最大。分离出天线匹配电路是单极天线带宽分析的核心, 因为在单极天线设计中, 天线匹配电路可以根据单极天线的特点进行初始预设, 此初始天线匹配电路是连接实际天线设计与带通滤波器带宽分析的桥梁, 后续根据带通滤波器的带宽便可预测单极天线的带宽及谐振特性, 从而提升了单极天线带宽优化的空间。

此外, 还需要说明的是, 本申请中, 预设天线匹配电路均指的是 L 型网络结构, 即两个元器件构成的串并联匹配结构。不难得到, 带通滤波器中可以分离出多个不同结构的预设天线匹配电路。

S3: 获取初始单极天线的初始天线匹配电路, 并判断初始天线匹配电路是否与预设天线匹配电路匹配, 如果是, 进入 S4;

在实际应用中, 在进行初始单极天线 (也即待设计单极天线) 设计时, 可以根据初始单极天线的特点预先确定初始天线匹配电路, 然后将初始天线匹配电路与预设天线匹配电路进行匹配, 这里的匹配指的是两者的元器件及元器件的连接关系相同, 例如, 初始天线匹配电路和预设天线匹配电路均包括电容和电感, 且电容和电感均为串联。

S4: 根据匹配的预设天线匹配电路在 smith 图上的天线阻抗曲线对初始单极天线进行调整, 以便初始单极天线满足预设天线带宽要求。

在存在预设天线匹配电路与初始天线匹配电路匹配时, 则根据该匹配的预设天线匹配电路在 smith 图上的天线阻抗曲线对初始单极天线进行调整,

这里的调整例如可以为改变单极天线的形状和/或长度和/或宽度等, 具体根据

实际情况来定，以使得最终初始单极天线满足预设天线带宽要求（具体可以为 2402MHz-2480MHz）。不难得到，一旦存在预设天线匹配电路与初始天线匹配电路匹配，则便可以得到预设天线匹配电路对应的带宽，进而也便可以预先得到该初始单极天线的带宽（在天线阻抗曲线中可以得到），后续根据

5 天线阻抗曲线对初始单极天线进行调整便可。可见，本申请提供的单极天线带宽调整方法实现了单极天线的带宽及谐振特性的提前预测，提高了天线带宽的优化性能，减少了带宽调节周期；还避免了辐射电阻这一无法定量分析因素的困扰，进一步提高了天线带宽的优化性能。

10 在上述实施例的基础上：

作为一种优选地实施例，预先将单极天线及其所在的自由空间等效为带通滤波器，包括：

将单极天线所在的自由空间等效为第一数值的阻抗端口，以便单极天线和自由空间构成双端口网络，双端口网络的输入端阻抗为第二数值，输出端

15 阻抗为第一数值；

通过与单极天线连接的无损耗的虚拟阻抗变换网络将输出端阻抗转换为第二数值；

将单极天线等效为 LC 电路，以便 LC 电路和虚拟阻抗变换网络构成带通滤波器，其中，LC 电路的谐振阻抗等于天线的谐振阻抗。

20 具体地，首先将单极天线所在的自由空间等效为阻抗端口，阻抗端口的阻抗为第一数值，则单极天线及其所在的自由空间便构成了双端口网络。又考虑到自由空间等效的阻抗端口的阻抗的第一数值是一定值，其与其他系统（也即与带通滤波器配合工作的系统）例如 50Ω 系统的阻抗可能不匹配，因此，再通过虚拟阻抗变换网络将阻抗端口的阻抗由第一数值转换为第二数值，

25 以满足其他系统的阻抗匹配。再将单极天线等效为 LC 电路，其中，LC 电路的谐振阻抗等于天线的谐振阻抗，则 LC 电路和虚拟阻抗变换网络构成带通滤波器。通过该种方式，使得带通滤波器可以实现谐振并且谐振的类型与单极天线的谐振性质相同，进而使得带通滤波器的带宽与单极天线的带宽具有可比性，便于后续使用过程中的单极天线的带宽调整。

30 作为一种优选地实施例，第一数值为 377Ω ；第二数值为 50Ω 。

具体地, 本申请将自由空间等效为 377Ω 的阻抗端口, 且 377Ω 经过虚拟阻抗变换网络变换后变成 50Ω , 主要是考虑到 377Ω 无法兼容通用的 50Ω 系统阻抗, 无法进行实际测量。其次, 带通滤波器设计通常使用 50Ω 系统, 输入输出均采用 50Ω , 因此, 采用采用本申请的方案使得分析更方便, 简单。

5 当然, 这里的第二数值还可以为其他数值, 根据实际情况来定。

作为一种优选地实施例, 获取初始单极天线的初始天线匹配电路, 包括:
对初始单极天线进行单端口测量, 得到天线参数;

利用天线参数对初始单极天线进行初始匹配, 得到初始天线匹配电路。

在对初始单极天线进行设计时, 先将初始单极天线分为初始天线匹配电路和初始天线。初始天线匹配电路用来后续与预设天线匹配电路进行匹配,
10 以得到天线阻抗曲线, 进而便可以根据天线阻抗曲线对初始天线的形状和/或长度和/或宽度等参数进行调整。

为了得到初始天线匹配电路, 需要先得到初始单极天线的天线参数, 因此, 先对其进行数据仿真并进行单端口测量, 便可得到天线参数。具体地,
15 这里的天线参数可以为自反射系数 S_{11} 参数 (输入回波损耗) 或者 VSWR (Voltage Standing Wave Ratio, 电压驻波比) 或者阻抗。这三个参数可以相互换算, 在得到天线参数后, 便可以确定初始单极天线的初始天线匹配电路。

作为一种优选地实施例, 预设天线匹配电路包括第一预设天线匹配电路和/或第二预设天线匹配电路和/或第三预设天线匹配电路;

20 第一预设天线匹配电路包括第一电容和第一电感, 第一电容的第一端作为第一预设天线匹配电路的输入端, 第一电容的第二端与第一电感的第一端连接且连接的公共端作为第一预设天线匹配电路的输出端, 第一电感的第二端接地;

第二预设天线匹配电路包括第二电容和第三电容, 第二电容的第一端与
25 第三电容的第一端连接且连接的公共端作为第二预设天线匹配电路的输入端, 第二电容的第二端接地, 第三电容的第二端连接作为第二预设天线匹配电路的输出端;

第三预设天线匹配电路包括第四电容和第二电感, 第四电容的第一端与第二电感的第二端连接且连接的公共端作为第三预设天线匹配电路的输入

端，第二电感的第二端接地，第四电容的第二端作为第三预设天线匹配电路的输出端。

请参照图 3-图 7，图 3 为本发明提供的一种分离天线匹配电路的原理图，图 4 为本发明提高的另一种分离天线匹配电路的原理图，图 5 为本发明提供的一种分离第一天线匹配电路的原理图，图 6 为本发明提供的一种分离第二天线匹配电路的原理图，图 7 为本发明提供的一种分离第三天线匹配电路的原理图，其中，图 5-7 中的左半部分均为各自对应的带通滤波电路组合分离出的天线匹配电路。

下面给出本申请确定预设天线匹配电路的过程，具体地，先将带通滤波器组成单元（分别为串联谐振单元 102 和并联谐振单元 101）进行重组，形成以串联谐振单元 102 为主的第一带通滤波电路组合和以并联谐振单元 101 为主的第二带通滤波电路组合，第一带通滤波电路组合中的预设天线匹配电路的第一匹配元件 K1 与虚拟等效元件形成串联谐振电路 103。结合实际天线匹配电路中第一匹配元件 K1 为电感的情况非常少，因为电感越大，电感带来的损耗越大，故本申请讨论第一匹配电源为电容的情况。根据滤波电路组合，天线匹配电路的第二匹配元件 K2 可以是电容或者电感。故第一带通滤波电路组合可以分离出两种预设天线匹配电路（分别对应图 5 和图 6），且该两种预设天线匹配电路具有相同带宽。

对于第二带通滤波电路组合，天线匹配电路的第一匹配元件 K1 可以是电感，也可以是电容，天线匹配的第二元件也可以是电感或者电容，但由于第二匹配元件 K2 是串联，串联电感不常用，主要是因为串联的电感的值如果比较大的话，电感损耗比较大，如果串联的值较小的话，可以简化等效为 0Ω 。因此，本申请只考虑第二匹配元件 K2 为电容的情况，但第二带通滤波电路组合实际上分离出的两种预设天线匹配电路也具有相同的带宽。

还需要注意的是，这里的相同带宽指的是两种预设天线匹配电路的元件数值不变的情况下，仅是连接关系如两种预设天线匹配电路图所示。

请参照图 8，图 8 为本发明提供的一种第一带通滤波电路组合和第二带通滤波电路组合的带宽特性图。

第一带通滤波电路组合和第二带通滤波电路组合的带宽特性如曲线 105，106 所示，需要说明的是，第一带通滤波电路组合分离出预设天线匹配电路

的带宽特性曲线也如曲线 105 所示，第二带通滤波电路组合分离出预设天线匹配电路的带宽特性曲线也如曲线 106 所示。该带宽特性比较中，所有电容均取值 1pF,所有电感均取值 4.7nH。图中曲线 105 所在的图面为第一带通滤波电路组合的带宽响应曲线，106 所在的图面为第二带通滤波电路组合的带宽响应曲线。黑色实心线代表滤波器输入到输出的能量传输，灰色曲线代表输入和输出的回波损耗，也就是天线阻抗带宽的曲线。以-10dB 为基准线，第一带通滤波电路组合比第二带通滤波电路组合宽接近 1 倍。进一步分析，第一带通滤波电路组合包含的谐振电路 103 为串联谐振，而第二带通滤波电路组合包含的谐振电路 104 为并联谐振，这与单极天线通常设计为串联谐振天线相吻合。当然，也有少量天线设计为并联天线，前提是满足天线阻抗带宽的情况下。如今，在双无线耳机越来越小的尺寸趋势下，通过本发明的分析方法可知，在带宽不足的情况下，需要尽量避免天线为并联谐振。进一步地，请参照图 9，图 9 为本发明提供的预先天线匹配电路的 smith 图，第一预设天线匹配电路对应天线阻抗曲线 11，第二预设天线匹配电路对应天线阻抗曲线 33，第三预设天线匹配电路对应天线阻抗曲线 22。在实际应用中，若初始天线匹配电路与某一预设天线匹配电路匹配，则该初始天线匹配电路在 smith 图中的天线阻抗曲线与该预设天线匹配电路在 smith 图中的天线阻抗曲线是类似的，因此，利用该预设天线匹配电路在 smith 图中的天线阻抗曲线对初始单极天线进行调整，能够使得初始单极天线满足预设天线带宽要求。

需要说明的是，在 smith 图中，如图中间直线与外圈圆形成两个平面，两个交点，两个平面分别是上半平面具有电感性质的感性区域和下半平面具有电容性质的容性区域。如 11 曲线具有电容阻抗特性，22 和 33 具有电感阻抗特性。两个交点分别是 0 和 ∞ ，分别代表阻抗为 0 和无穷大。

感兴趣频段的天线的谐振情况：

如图所示，单极天线从阻抗无穷大的位置沿容性区域顺时针行进一定长度，比如到达曲线 11 位置，如继续前进，跨越中间的实线，可到达曲线 22 位置，以及 33 位置，这里，曲线 11 未跨过中间实线，及天线电长度略小于四分之一波长。曲线 22 和 33 跨越一次中间实线，即具有大于四分之一波长，而小于二分之一波长的特点。

作为一种优选地实施例，预设天线匹配电路包括第一预设天线匹配电路、第二预设天线匹配电路和第三预设天线匹配电路；

判断初始天线匹配电路是否与预设天线匹配电路匹配，以便初始单极天线满足预设天线带宽要求，如果是，则根据匹配的预设天线匹配电路在 smith 图上的天线阻抗曲线对初始单极天线进行调整，以便初始单极天线满足预设天线带宽要求，包括：

S11：判断初始天线匹配电路是否与预设天线匹配电路中的天线匹配电路匹配，如果是，进入 S12，否则，进入 S14；

S12：根据匹配的预设天线匹配电路在 smith 图上的天线阻抗曲线对初始单极天线进行调整；

S13：判断调整后的初始单极天线的 S11 参数是否满足预设天线带宽要求，如果是，进入 S18，否则，进入 S14；

S14：从预设天线匹配电路中的剩下的两个天线匹配电路中确定一个天线匹配电路，并根据确定的预设天线匹配电路在 smith 图上的天线阻抗曲线对初始单极天线进行调整；

S15：判断调整后的初始单极天线的 S11 参数是否满足预设天线带宽要求，如果是，进入 S18，否则，进入 S16；

S16：根据预设天线匹配电路中剩下的最后一个天线匹配电路在 smith 图上的天线阻抗曲线对初始单极天线进行调整；

S17：判断调整后的初始单极天线的 S11 参数是否满足预设天线带宽要求，如果是，进入 S18；

S18：确定调整后的天线为最终的单极天线。

请参照图 10，图 10 为本发明提供的一种具体地初始单极天线的带宽调整原理流程图。

具体地，由于预设天线匹配电路为多个，则在进行初始天线匹配电路与预设天线匹配电路匹配时，首先判断是否有与初始天线匹配电路直接匹配的预设天线匹配电路，这里的直接匹配指的是元器件构成以及元器件的连接关系相同，如果有，则根据该预设天线匹配电路在 smith 图上的天线阻抗曲线对初始单极天线进行调整，并获取调整后的初始单极天线的 S11 参数，然后判断调整后的初始单极天线的 S11 参数是否满足预设天线带宽要求，如果是，

则将调整后的天线作为最终的单极天线，否则，则继续从剩下的预设天线匹配电路中确定一个预设天线匹配电路，并重复上述根据预设天线匹配电路在 smith 图上的天线阻抗曲线对初始单极天线进行调整的过程，如果存在某一预设天线匹配电路使得调整后的初始单极天线的 S11 参数满足预设天线带宽要求，则将确定调整后的天线为最终的单极天线，如果不存在预设天线匹配电路使得调整后的初始单极天线的 S11 参数满足预设天线带宽要求，则需要更新单极天线设计。

可见，选用多个预设天线匹配电路与初始天线匹配电路去进行匹配，且优先选用与初始天线匹配电路直接匹配的预设天线匹配电路在 smith 图上的天线阻抗曲线去对初始单极天线进行调整，提高了初始天线匹配电路的匹配效率和成功率。

作为一种优选地实施例，对初始单极天线进行调整，包括：

调整初始单极天线的形状和/或长度和/或宽度。

作为一种优选地实施例，步骤 S16 中，当剩下的两个天线匹配电路为第一预设天线匹配电路和第二预设天线匹配电路时，从预设天线匹配电路中的剩下的两个天线匹配电路中确定一个天线匹配电路，包括：

确定第一预设天线匹配电路；或者，

当剩下的两个天线匹配电路为第二预设天线匹配电路和第三预设天线匹配电路时，从预设天线匹配电路中的剩下的两个天线匹配电路中确定一个天线匹配电路，包括：

确定第三预设天线匹配电路。

具体地，第一预设天线匹配电路和第三预设天线匹配电路均有并电感，因此，其具有 ESD 防静电保护作用，而第二预设天线匹配电路包括两个电容，ESD 防护能力较差，在实际应用中可能需要增加 TVS 管等防护措施，提高了单极天线的成本，增大了单极天线的体积，而采用本申请提供的方案，优选选取自带 ESD 防静电功能的第一预设天线匹配电路或第三预设天线匹配电路，降低了单极天线的成本，减小了单极天线的体积。

请参照图 11，图 11 为本发明提供的一种单极天线带宽调整系统的结构示意图，本发明还提供了一种单极天线带宽调整系统，包括：

等效单元 1，用于预先将单极天线及其所在的自由空间等效为带通滤波器，带通滤波器包括 LC 电路及与 LC 电路连接的虚拟阻抗变换网络，LC 电路的谐振阻抗与单极天线的谐振阻抗相等；

5 天线阻抗曲线确定单元 2，用于从带通滤波器中分离出预设天线匹配电路，并确定预设天线匹配电路在 smith 图上的天线阻抗曲线；

匹配单元 3，用于获取初始单极天线的初始天线匹配电路，并判断初始天线匹配电路是否与预设天线匹配电路匹配，如果是，则触发宽带调整单元 4；

10 宽带调整单元 4，用于根据匹配的预设天线匹配电路在 smith 图上的天线阻抗曲线对初始单极天线进行调整，以便初始单极天线满足预设天线带宽要求。

对于本发明提供的单极天线带宽调整系统的介绍请参照上述方法实施例，本发明在此不再赘述。

15 需要说明的是，在本说明书中，诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来，而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且，术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含，从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素，而且还包括没有
20 明确列出的其他要素，或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下，由语句“包括一个……”限定的要素，并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

25 对所公开的实施例的上述说明，使本领域专业技术人员能够实现或使用本发明。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的，本文中所定义的一般原理可以在不脱离本发明的精神或范围的情况下，在其他实施例中实现。因此，本发明将不会被限制于本文所示的这些实施例，而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

权 利 要 求

1、一种单极天线带宽调整方法，其特征在于，包括：

5 预先将单极天线及其所在的自由空间等效为带通滤波器，所述带通滤波器包括 LC 电路及与所述 LC 电路连接的虚拟阻抗变换网络，所述 LC 电路的谐振阻抗与所述单极天线的谐振阻抗相等；

从所述带通滤波器中分离出预设天线匹配电路，并确定所述预设天线匹配电路在 smith 图上的天线阻抗曲线；

10 获取初始单极天线的初始天线匹配电路，并判断所述初始天线匹配电路是否与所述预设天线匹配电路匹配；

如果是，则根据匹配的预设天线匹配电路在 smith 图上的天线阻抗曲线对所述初始单极天线进行调整，以便所述初始单极天线满足预设天线带宽要求。

15 2、如权利要求 1 所述的单极天线带宽调整方法，其特征在于，所述预先将单极天线及其所在的自由空间等效为带通滤波器，包括：

将单极天线所在的自由空间等效为第一数值的阻抗端口，以便所述单极天线和所述自由空间构成双端口网络，所述双端口网络的输入端阻抗为第二数值，输出端阻抗为所述第一数值；

20 通过与所述单极天线连接的无损耗的虚拟阻抗变换网络将所述输出端阻抗转换为所述第二数值；

将所述单极天线等效为 LC 电路，以便所述 LC 电路和所述虚拟阻抗变换网络构成带通滤波器，其中，所述 LC 电路的谐振阻抗等于所述天线的谐振阻抗。

25 3、如权利要求 2 所述的单极天线带宽调整方法，其特征在于，所述第一数值为 377Ω ；所述第二数值为 50Ω 。

4、如权利要求 1 所述的单极天线带宽调整方法，其特征在于，所述获取初始单极天线的初始天线匹配电路，包括：

对初始单极天线进行单端口测量，得到天线参数；

30 利用所述天线参数对所述初始单极天线进行初始匹配，得到初始天线匹配电路。

5、如权利要求 4 所述的单极天线带宽调整方法，其特征在于，所述天线参数包括自反射系数 S11 参数或者电压驻波比 VSWR 或者阻抗。

6、如权利要求 1 至 5 任一项所述的单极天线带宽调整方法，其特征在于，所述预设天线匹配电路包括第一预设天线匹配电路和/或第二预设天线匹配

5 电路和/或第三预设天线匹配电路；

所述第一预设天线匹配电路包括第一电容和第一电感，所述第一电容的第一端作为所述第一预设天线匹配电路的输入端，所述第一电容的第二端与所述第一电感的第一端连接且连接的公共端作为所述第一预设天线匹配电路的输出端，所述第一电感的第二端接地；

10 所述第二预设天线匹配电路包括第二电容和第三电容，所述第二电容的第一端与所述第三电容的第一端连接且连接的公共端作为所述第二预设天线匹配电路的输入端，所述第二电容的第二端接地，所述第三电容的第二端连接作为所述第二预设天线匹配电路的输出端；

15 所述第三预设天线匹配电路包括第四电容和第二电感，所述第四电容的第一端与所述第二电感的第一端连接且连接的公共端作为所述第三预设天线匹配电路的输入端，所述第二电感的第二端接地，所述第四电容的第二端作为所述第三预设天线匹配电路的输出端。

7、如权利要求 6 所述的单极天线带宽调整方法，其特征在于，所述预设天线匹配电路包括第一预设天线匹配电路、第二预设天线匹配电路和第三预设

20 天线匹配电路；

所述判断所述初始天线匹配电路是否与所述预设天线匹配电路匹配，以便所述初始单极天线满足预设天线带宽要求，如果是，则根据匹配的预设天线匹配电路在 smith 图上的天线阻抗曲线对所述初始单极天线进行调整，以便所述初始单极天线满足预设天线带宽要求，包括：

25 S11：判断所述初始天线匹配电路是否与所述预设天线匹配电路中的天线匹配电路匹配，如果是，进入 S12，否则，进入 S14；

S12：根据匹配的预设天线匹配电路在 smith 图上的天线阻抗曲线对所述初始单极天线进行调整；

30 S13：判断调整后的初始单极天线的 S11 参数是否满足预设天线带宽要求，如果是，进入 S18，否则，进入 S14；

S14: 从所述预设天线匹配电路中的剩下的两个天线匹配电路中确定一个天线匹配电路, 并根据确定的预设天线匹配电路在 smith 图上的天线阻抗曲线对所述初始单极天线进行调整;

5 S15: 判断调整后的初始单极天线的 S11 参数是否满足预设天线带宽要求, 如果是, 进入 S18, 否则, 进入 S16;

S16: 根据所述预设天线匹配电路中剩下的最后一个天线匹配电路在 smith 图上的天线阻抗曲线对所述初始单极天线进行调整;

S17: 判断调整后的初始单极天线的 S11 参数是否满足预设天线带宽要求, 如果是, 进入 S18;

10 S18: 确定调整后的天线为最终的单极天线。

8、如权利要求 7 所述的单极天线带宽调整方法, 其特征在于, 所述对所述初始单极天线进行调整, 包括:

调整所述初始单极天线的形状和/或长度和/或宽度。

15 9、如权利要求 7 所述的单极天线带宽调整方法, 其特征在于, 步骤 S16 中, 当所述剩下的两个天线匹配电路为第一预设天线匹配电路和第二预设天线匹配电路时, 所述从所述预设天线匹配电路中的剩下的两个天线匹配电路中确定一个天线匹配电路, 包括:

确定所述第一预设天线匹配电路; 或者,

20 当所述剩下的两个天线匹配电路为第二预设天线匹配电路和第三预设天线匹配电路时, 从所述预设天线匹配电路中的剩下的两个天线匹配电路中确定一个天线匹配电路, 包括:

确定第三预设天线匹配电路。

10、一种单极天线带宽调整系统, 其特征在于, 包括:

25 等效单元, 用于预先将单极天线及其所在的自由空间等效为带通滤波器, 所述带通滤波器包括 LC 电路及与所述 LC 电路连接的虚拟阻抗变换网络, 所述 LC 电路的谐振阻抗与所述单极天线的谐振阻抗相等;

天线阻抗曲线确定单元, 用于从所述带通滤波器中分离出预设天线匹配电路, 并确定所述预设天线匹配电路在 smith 图上的天线阻抗曲线;

匹配单元，用于获取初始单极天线的初始天线匹配电路，并判断所述初始天线匹配电路是否与所述预设天线匹配电路匹配，如果是，则触发宽带调整单元；

- 5 所述带宽调整单元，用于根据匹配的预设天线匹配电路在 smith 图上的天线阻抗曲线对所述初始单极天线进行调整，以便所述初始单极天线满足预设天线带宽要求。

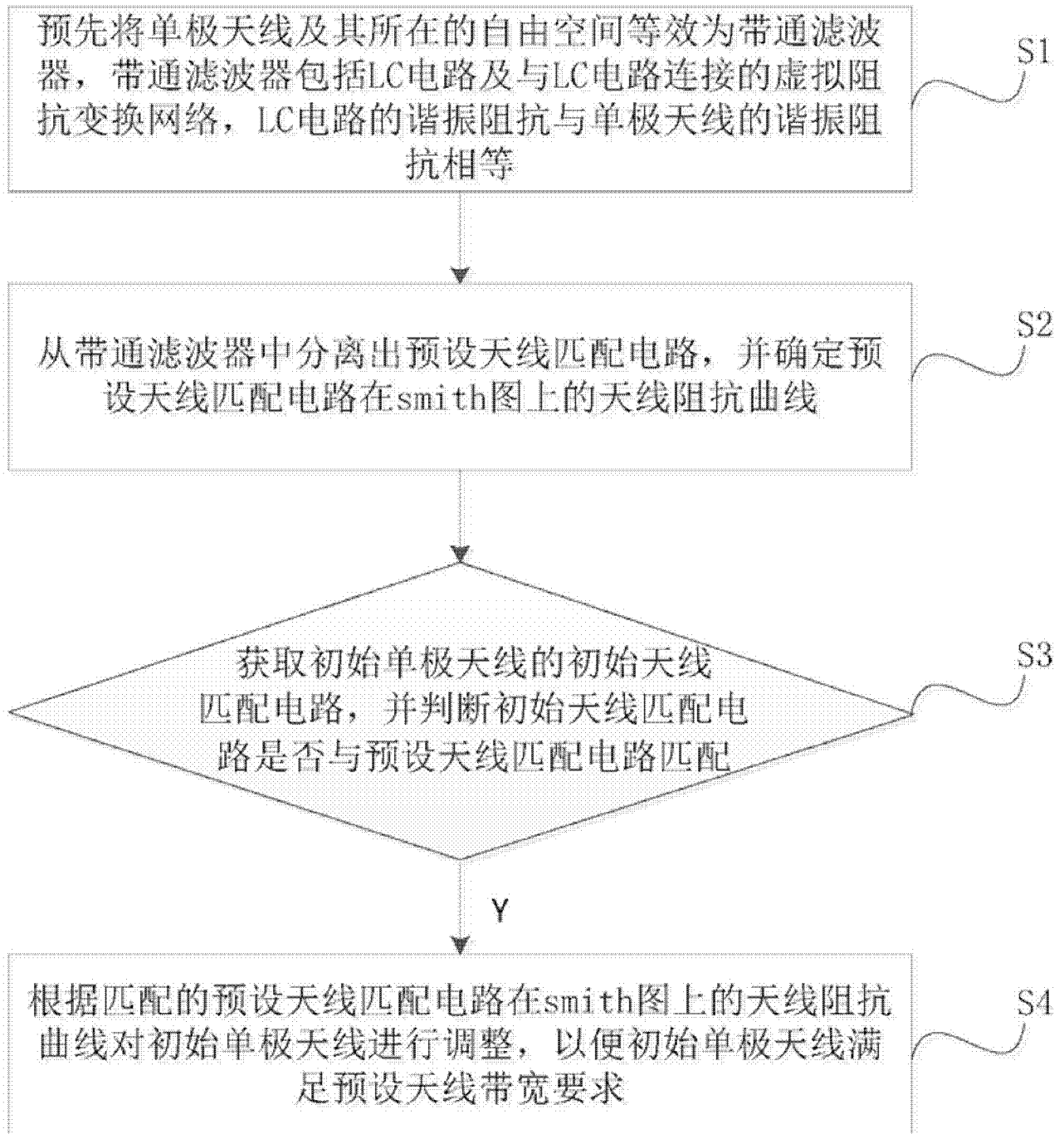


图 1

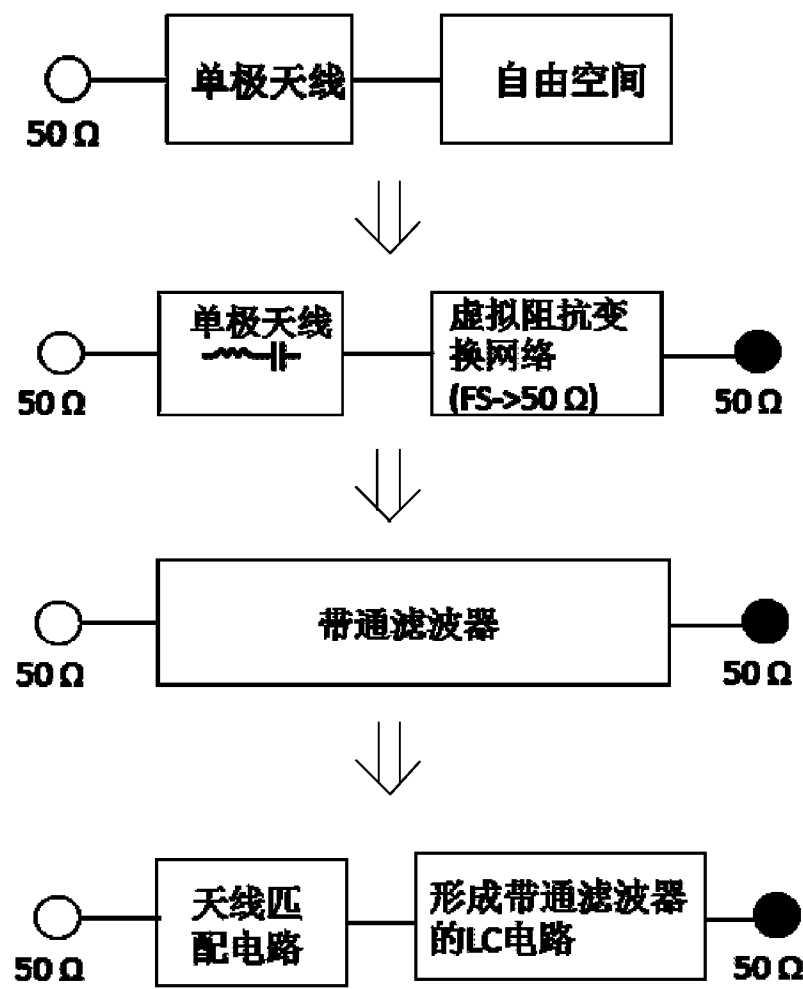


图 2

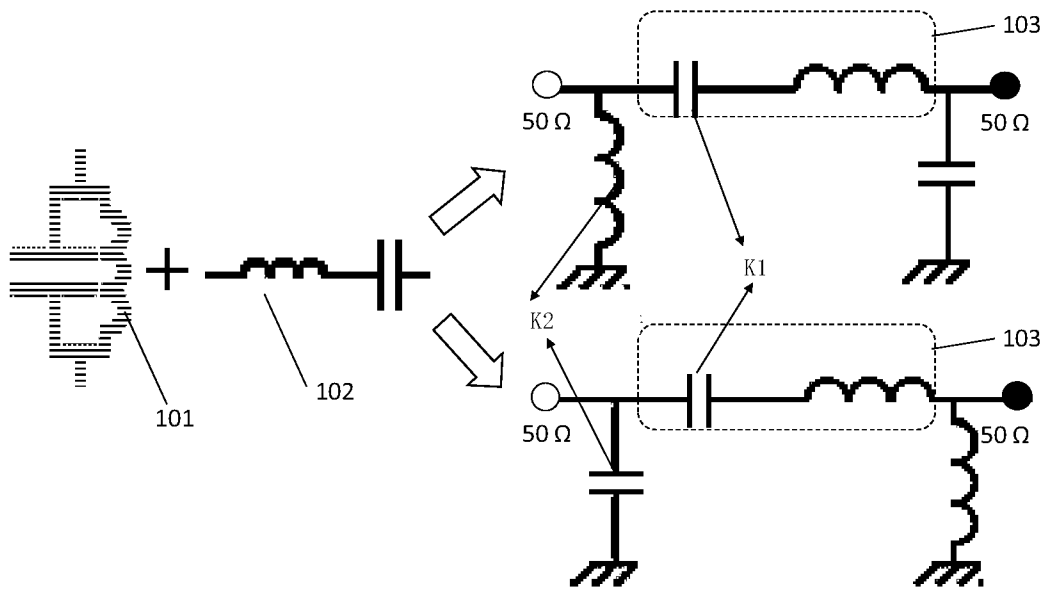


图 3

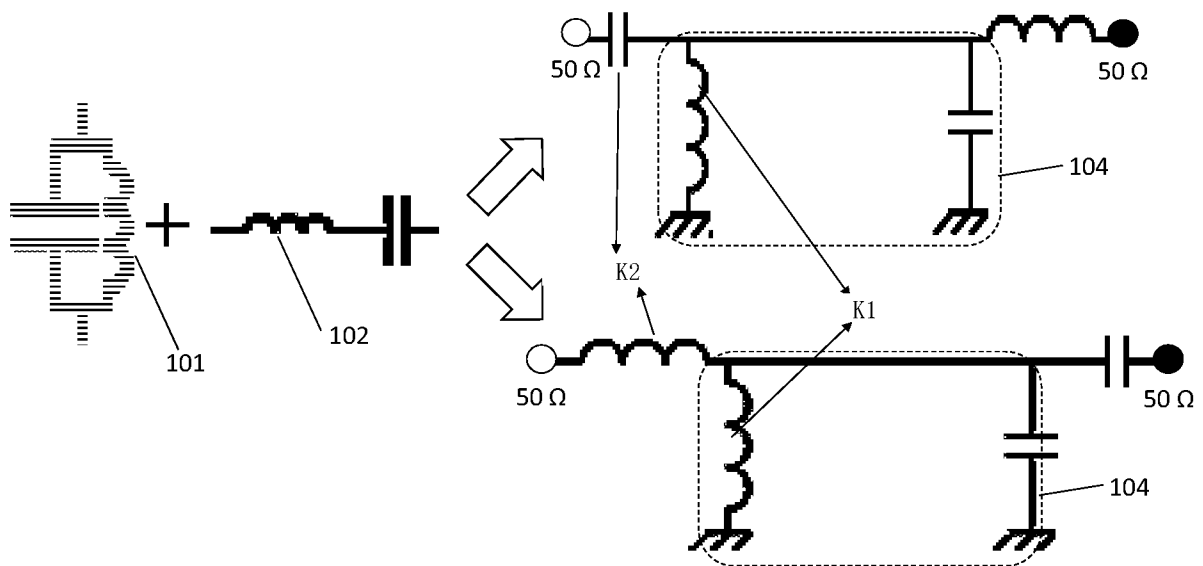


图 4

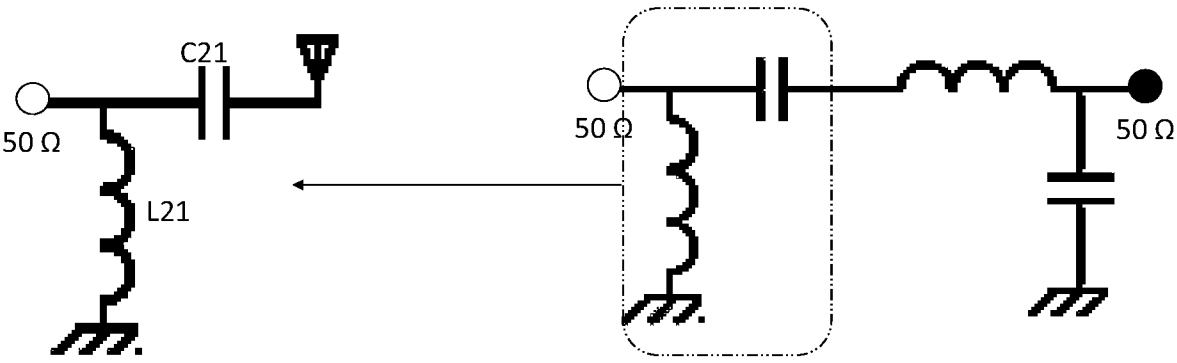


图 5

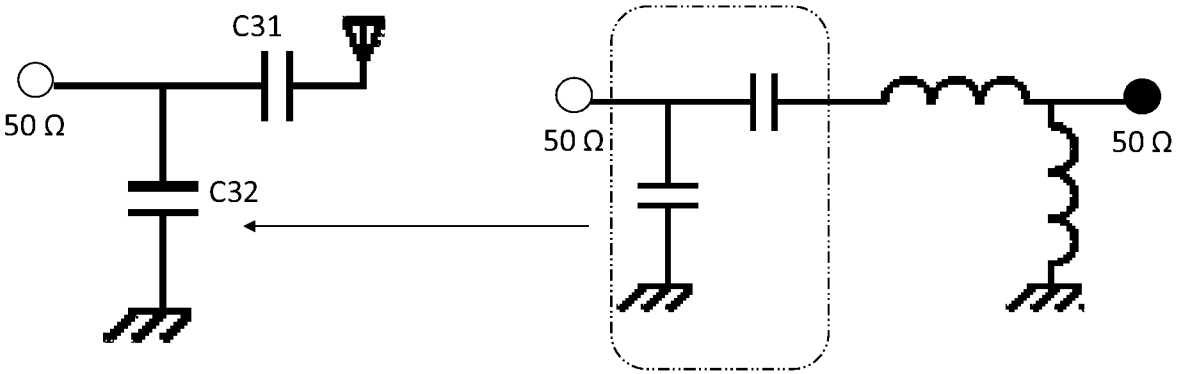


图 6

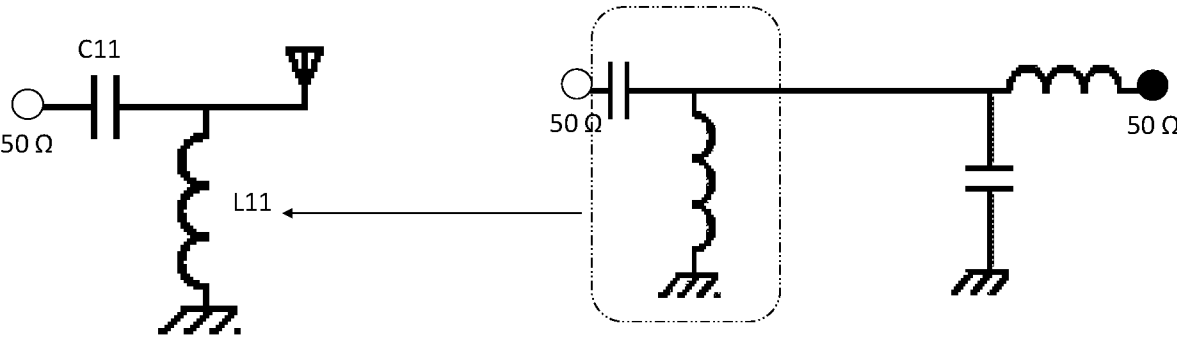


图 7

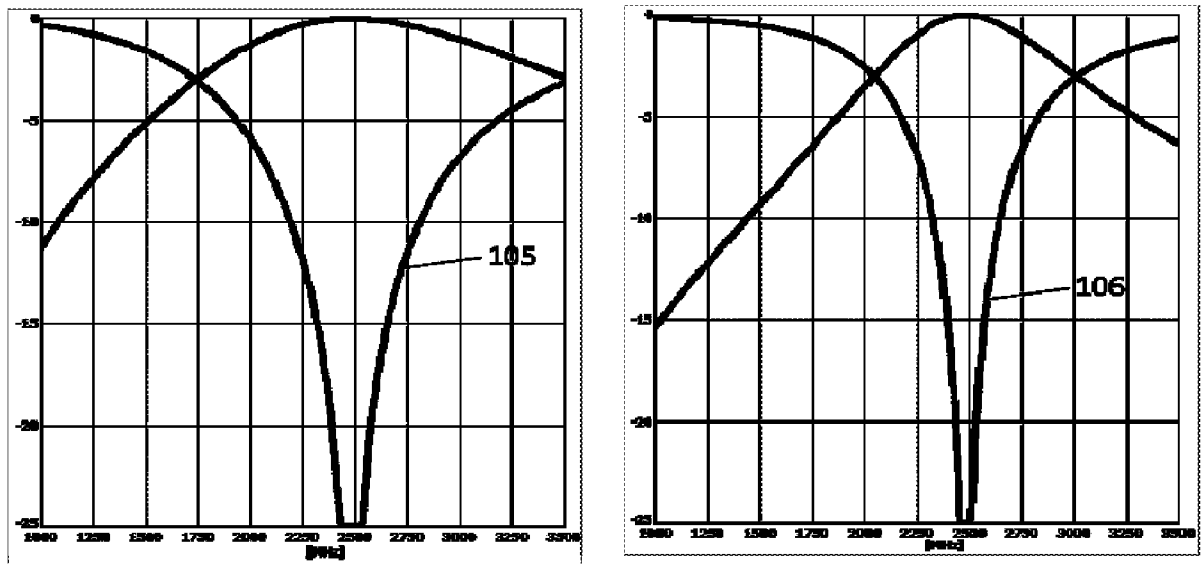


图 8

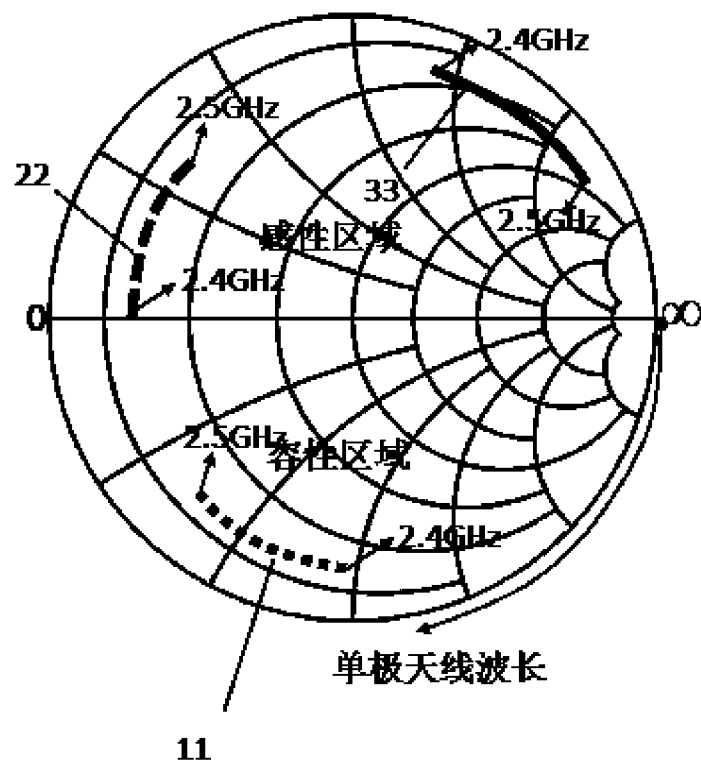


图 9

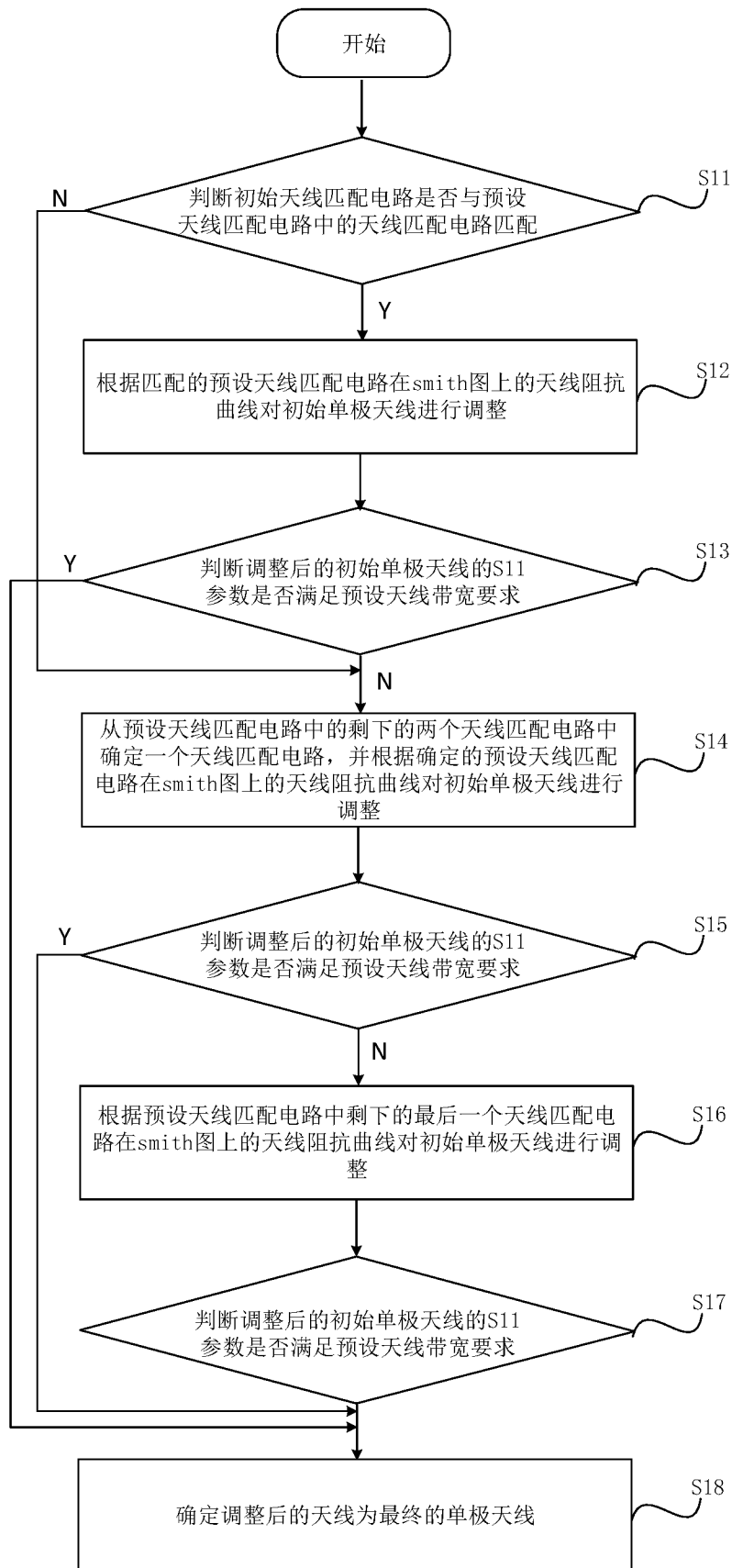


图 10

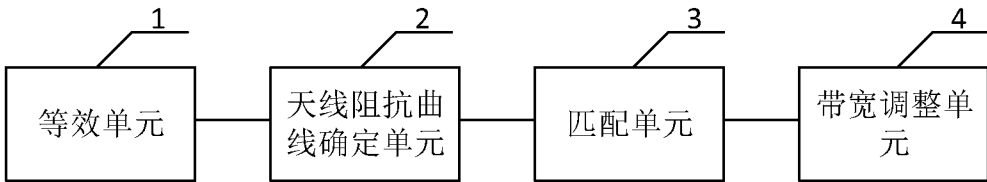


图 11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/108245

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01Q 9/30(2006.01)i; H01Q 23/00(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)

H01Q

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)

CNABS, CNTXT, CNKI, VEN, USTXT, WOTXT, EPTXT, IEEE: 天线, 带宽, 调, 变, 等效, 滤波器, 阻抗, 匹配, smith圆图, 史密斯圆图, 偏, antenna, aerial, bandwidth, adjust, tune, debug, change, equivalent, filter, impedance, match, smith chart, offset

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 104538749 A (SHENZHEN GONGJIN ELECTRONICS CO., LTD.) 22 April 2015 (2015-04-22) description, paragraphs 0057-0089	1-10
A	CN 103473427 A (SHANGHAI RADIO EQUIPMENT INSTITUTE) 25 December 2013 (2013-12-25) entire document	1-10
A	CN 106650087 A (XI'AN AEROSPACE HUAXUN TECHNOLOGY CO., LTD.) 10 May 2017 (2017-05-10) entire document	1-10
A	CN 101147294 A (NOKIA CORPORATION) 19 March 2008 (2008-03-19) entire document	1-10
A	CN 1523774 A (BENQ CORPORATION) 25 August 2004 (2004-08-25) entire document	1-10
A	CN 108711668 A (GOERTEK INC.) 26 October 2018 (2018-10-26) entire document	1-10

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“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)

“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

“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

“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

“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

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

30 April 2020

Date of mailing of the international search report

13 May 2020

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing
100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/108245**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 104485900 A (BLUEBANK COMMUNICATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 01 April 2015 (2015-04-01) entire document	1-10
A	CN 101740855 A (FUJIAN SUNNADA SOFTWARE CO., LTD.) 16 June 2010 (2010-06-16) entire document	1-10
A	CN 102075158 A (CHONGQING UNIVERSITY OF POSTS AND TELECOMMUNICATIONS) 25 May 2011 (2011-05-25) entire document	1-10
A	CN 110085995 A (XIAN XINGWANG ANTENNA TECH CO., LTD.) 02 August 2019 (2019-08-02) entire document	1-10
A	CN 109586735 A (VIVO COMMUNICATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 05 April 2019 (2019-04-05) entire document	1-10
A	US 8019307 B2 (WISTRON NEWEB CORP) 13 September 2011 (2011-09-13) entire document	1-10
A	JP 2005129985 A (HITACHI KOKUSAI ELECTRIC INC.) 19 May 2005 (2005-05-19) entire document	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2019/108245

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	104538749	A	22 April 2015	CN	104538749	B	05 June 2018
CN	103473427	A	25 December 2013	CN	103473427	B	15 June 2016
CN	106650087	A	10 May 2017	CN	106650087	B	20 March 2020
CN	101147294	A	19 March 2008	EP	1869726	A1	26 December 2007
				WO	2006109184	A1	19 October 2006
				US	7629931	B2	08 December 2009
				EP	1869726	A4	04 May 2011
				US	2008211725	A1	04 September 2008
				US	7705791	B2	27 April 2010
				EP	1869726	B1	31 December 2014
				CN	101147294	B	04 April 2012
				US	2006232477	A1	19 October 2006
CN	1523774	A	25 August 2004	None			
CN	108711668	A	26 October 2018	CN	108711668	B	13 December 2019
				WO	2019205519	A1	31 October 2019
CN	104485900	A	01 April 2015	None			
CN	101740855	A	16 June 2010	CN	101740855	B	08 January 2014
CN	102075158	A	25 May 2011	None			
CN	110085995	A	02 August 2019	None			
CN	109586735	A	05 April 2019	None			
US	8019307	B2	13 September 2011	TW	200925622	A	16 June 2009
				US	2009146891	A1	11 June 2009
				TW	I352208	B	11 November 2011
JP	2005129985	A	19 May 2005	JP	4340511	B2	07 October 2009

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/108245

A. 主题的分类

H01Q 9/30(2006.01)i; H01Q 23/00(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)

H01Q

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))

CNABS, CNTXT, CNKI, VEN, USTXT, WOTXT, EPTXT, IEEE: 天线, 带宽, 调, 变, 等效, 滤波器, 阻抗, 匹配, smith圆图, 史密斯圆图, 偏, antenna, aerial, bandwidth, adjust, tune, debug, change, equivalent, filter, impedance, match, smith chart, offset

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
A	CN 104538749 A (深圳市共进电子股份有限公司) 2015年 4月 22日 (2015 - 04 - 22) 说明书第0057-0089段	1-10
A	CN 103473427 A (上海无线电设备研究所) 2013年 12月 25日 (2013 - 12 - 25) 全文	1-10
A	CN 106650087 A (西安航天华迅科技有限公司) 2017年 5月 10日 (2017 - 05 - 10) 全文	1-10
A	CN 101147294 A (诺基亚公司) 2008年 3月 19日 (2008 - 03 - 19) 全文	1-10
A	CN 1523774 A (明基电通股份有限公司) 2004年 8月 25日 (2004 - 08 - 25) 全文	1-10
A	CN 108711668 A (歌尔股份有限公司) 2018年 10月 26日 (2018 - 10 - 26) 全文	1-10
A	CN 104485900 A (重庆蓝岸通讯技术有限公司) 2015年 4月 1日 (2015 - 04 - 01) 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

2020年 4月 30日

国际检索报告邮寄日期

2020年 5月 13日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局 (ISA/CN)

中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10)62019451

授权官员

马菁

电话号码 86-(010)-62412156

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
A	CN 101740855 A (福建三元达软件有限公司) 2010年 6月 16日 (2010 - 06 - 16) 全文	1-10
A	CN 102075158 A (重庆邮电大学) 2011年 5月 25日 (2011 - 05 - 25) 全文	1-10
A	CN 110085995 A (西安星网天线技术有限公司) 2019年 8月 2日 (2019 - 08 - 02) 全文	1-10
A	CN 109586735 A (维沃移动通信有限公司) 2019年 4月 5日 (2019 - 04 - 05) 全文	1-10
A	US 8019307 B2 (WISTRON NEWEB CORP) 2011年 9月 13日 (2011 - 09 - 13) 全文	1-10
A	JP 2005129985 A (HITACHI INT ELECTRIC INC) 2005年 5月 19日 (2005 - 05 - 19) 全文	1-10

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/108245

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	104538749	A	2015年 4月 22日	CN	104538749	B	2018年 6月 5日
CN	103473427	A	2013年 12月 25日	CN	103473427	B	2016年 6月 15日
CN	106650087	A	2017年 5月 10日	CN	106650087	B	2020年 3月 20日
CN	101147294	A	2008年 3月 19日	EP	1869726	A1	2007年 12月 26日
				WO	2006109184	A1	2006年 10月 19日
				US	7629931	B2	2009年 12月 8日
				EP	1869726	A4	2011年 5月 4日
				US	2008211725	A1	2008年 9月 4日
				US	7705791	B2	2010年 4月 27日
				EP	1869726	B1	2014年 12月 31日
				CN	101147294	B	2012年 4月 4日
				US	2006232477	A1	2006年 10月 19日
CN	1523774	A	2004年 8月 25日	无			
CN	108711668	A	2018年 10月 26日	CN	108711668	B	2019年 12月 13日
				WO	2019205519	A1	2019年 10月 31日
CN	104485900	A	2015年 4月 1日	无			
CN	101740855	A	2010年 6月 16日	CN	101740855	B	2014年 1月 8日
CN	102075158	A	2011年 5月 25日	无			
CN	110085995	A	2019年 8月 2日	无			
CN	109586735	A	2019年 4月 5日	无			
US	8019307	B2	2011年 9月 13日	TW	200925622	A	2009年 6月 16日
				US	2009146891	A1	2009年 6月 11日
				TW	I352208	B	2011年 11月 11日
JP	2005129985	A	2005年 5月 19日	JP	4340511	B2	2009年 10月 7日