



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114788152 A

(43) 申请公布日 2022. 07. 22

(21) 申请号 202080085040.4

(72) 发明人 郑想永 金嗔国

(22) 申请日 2020.10.07

(74) 专利代理机构 上海弼兴律师事务所 31283
专利代理师 徐婕超 薛琦

(30) 优先权数据

10-2019-0123971 2019.10.07 KR

10-2019-0123972 2019.10.07 KR

(51) Int. Cl.

H02M 1/44 (2007.01)

H02M 7/48 (2007.01)

H02S 40/32 (2014.01)

G01R 31/00 (2006.01)

G01R 25/00 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2022.06.07

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/KR2020/013652 2020.10.07

(87) PCT国际申请的公布数据

W02021/071241 KO 2021.04.15

(71) 申请人 EM考尔泰克公司

地址 韩国蔚山市蔚州郡彦阳邑UNIST-街

50,106洞504-1号

申请人 蔚山科学技术院

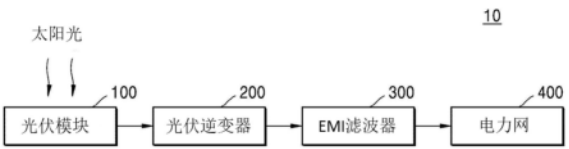
权利要求书1页 说明书18页 附图11页

(54) 发明名称

用于太阳能发电机的电流补偿系统、品质测量装置、其测量方法及其记录介质

(57) 摘要

本发明涉及利用有源EMI滤波器来补偿噪声的用于太阳能发电机的电流补偿系统。用于太阳能发电的逆变系统包括：光伏逆变器，所述光伏逆变器将DC电压转换成AC电压；EMI滤波器部，所述EMI滤波器部为了降低对应于AC电压的噪声而包括有源EMI滤波器；电力网；及至少两条以上贯穿线，所述贯穿线将来自电力网的第二电流传输给所述光伏逆变器，贯穿EMI滤波器部；其中，有源EMI滤波器包括：噪声感测部，所述噪声感测部感测至少两条以上贯穿线上的第一电流，生成对应于第一电流的输出信号；有源电路部，所述有源电路部放大输出信号以生成放大信号；补偿部，所述补偿部基于放大信号生成补偿电流；及传输部，所述传输部提供供补偿电流分别流入至少两条以上大电流路径的路径。



1. 一种用于太阳能发电的逆变系统,包括:
光伏逆变器,所述光伏逆变器将直流电压转换成交流电压;
电磁干扰滤波器部,所述电磁干扰滤波器部为了降低对应于所述交流电压的噪声而包括有源电磁干扰滤波器;
电力网;及
至少两条以上贯穿线,所述贯穿线将来自所述电力网的第二电流传输给所述光伏逆变器,贯穿所述电磁干扰滤波器部;
其中,所述有源电磁干扰滤波器包括:
噪声感测部,所述噪声感测部感测所述至少两条以上大电流路径上的第一电流,生成对应于所述第一电流的输出信号;
有源电路部,所述有源电路部放大所述输出信号以生成放大信号;
补偿部,所述补偿部基于所述放大信号生成补偿电流;及
传输部,所述传输部提供所述补偿电流分别流入所述至少两条以上大电流路径的路径。
2. 根据权利要求1所述的用于太阳能发电的逆变系统,其中,
所述电磁干扰滤波器部包括:
第一交流电磁干扰滤波器;及第二交流电磁干扰滤波器;
其中,所述第一交流电磁干扰滤波器及第二交流电磁干扰滤波器中至少一个包括所述有源电磁干扰滤波器。
3. 根据权利要求1所述的用于太阳能发电的逆变系统,其中,
所述光伏逆变器包括直流电磁干扰滤波器;
所述直流电磁干扰滤波器包括所述有源电磁干扰滤波器。

用于太阳能发电机的电流补偿系统、品质测量装置、其测量方法及其记录介质

技术领域

[0001] 本发明涉及一种利用有源EMI滤波器来补偿噪声的用于太阳能发电机的电流补偿系统。

[0002] 本发明涉及设备品质检查装置。尤其是本发明涉及测量用于自动检查包括多端口或多端子的设备的品质所需参数的装置、测量方法及记录介质。

背景技术

[0003] 一般地,诸如家电用、工业用电气制品或电动汽车等的电气设备在工作期间发出噪声。例如,会因电气设备内部的切换动作而产生噪声。这种噪声不仅对人体有害,而且引起所连接的其他电子设备失灵或故障。

[0004] 电子设备对其他设备造成的电磁干扰被称为EMI (Electromagnetic Interference),其中,将经由导线和基板布线传输的噪声称为传导发射 (Conducted Emission,CE) 噪声。

[0005] 为确保电子设备正常工作而不会导致外围部件和其他设备发生故障,所有电子制品均严格控制EMI噪声发射量。因此,大部分电子制品为了满足对噪声发射量的限制,必须包括用于降低EMI噪声的诸如EMI滤波器的电磁波噪声降低装置。

[0006] 例如,在诸如空调的白色家电、电动汽车、飞机、储能系统 (Energy Storage System,ESS) 等中,必须包括电流补偿装置。以往的电流补偿装置为了降低传导发射 (CE) 噪声中的共模 (Common Mode,CM) 噪声而使用共模扼流圈 (CM choke)。

[0007] 但是,共模 (CM) 扼流圈在高功率/高电流系统中存在降噪性能因自饱和现象而急剧下降的问题,在为了保持降噪性能而增大共模扼流圈尺寸或增加个数的情况下,发生EMI滤波器的尺寸和价格极大增加的问题。

[0008] 尤其是在用于太阳能发电的EMI滤波器中,包括用于降低传导噪声的第一EMI滤波器和用于配备浪涌 (surge) 保护器件等的第二EMI滤波器部。即,在2个EMI滤波器分别包括共模扼流圈 (CM choke) 的情况下,存在用于太阳能发电机的全套设备体积和面积增大的问题。

[0009] 为了分析诸如RF设备的频率装置的特性,经常使用设备品质检查装置。设备品质检查装置获得在试设备 (DUT:Device Under Test) 的多个测试参数,即传递函数、反射特性以及相位特性 (以下称为“散射参数S”或“S参数”)。S参数是本技术领域公知的技术,通过观察在试设备对来自设备品质检查装置的测试信号的响应,即观察频率响应 (电压和相位) 来确定。

[0010] 另一方面,待测量S参数的DUT或被测量装置形成为不仅包括2个端子 (端口),有时还包括3个以上端子。因而存在的缺点是,为了测量这种被测量装置的S参数,连接并分离螺丝连接形态SMA端口的时间和工作量增加,且随着连接和分离而引起线缆损伤率增加。

[0011] 尤其是像三相四线等8端子以上的被测量装置,随着端子数的增加,变更端口与端

子的连接的次数急剧增加。例如,对于N个端子被测量装置,需执行 $N \cdot C_2$ 次分离和连接。

发明内容

[0012] 技术问题

[0013] 鉴于如上必要性,本发明目的在于提供一种利用有源EMI滤波器,在保持除噪性能的同时减小整体体积和面积的用于太阳能发电机的逆变系统。

[0014] 鉴于如上必要性,本发明目的在于提供一种针对多通道被测量装置,只通过与端口的一次连接便测量被测量装置品质的测量装置、测量方法及记录介质。

[0015] 另外,本发明目的在于提供一种在端口连接后自动测量被测量装置品质的方法。

[0016] 但是,这种课题是示例性的,本发明的范围不由此所限定。

[0017] 技术方案

[0018] 根据本发明一实施例的用于太阳能发电的逆变系统可以包括:光伏逆变器,所述光伏逆变器将DC电压转换成AC电压;EMI滤波器部,所述EMI滤波器部为了降低对应于所述AC电压的噪声而包括有源EMI滤波器;电力网;及至少两条以上贯穿线,所述贯穿线将来自所述电力网的第二电流传输给所述光伏逆变器,贯穿所述EMI滤波器部;其中,所述有源EMI滤波器可以包括:噪声感测部,所述噪声感测部感测所述至少两条以上贯穿线上的所述第一电流,生成对应于所述第一电流的输出信号;有源电路部,所述有源电路部放大所述输出信号以生成放大信号;补偿部,所述补偿部基于所述放大信号生成补偿电流;及传输部,所述传输部提供所述补偿电流分别流入所述至少两条以上大电流路径的路径。

[0019] 另外,所述EMI滤波器部可以包括:第一AC EMI滤波器及第二AC EMI滤波器;其中,所述第一AC EMI滤波器及第二AC EMI滤波器中至少一个可以包括所述有源EMI滤波器。

[0020] 另外,所述光伏逆变器可以包括DC EMI滤波器,所述DC EMI滤波器可以包括所述有源EMI滤波器。

[0021] 另外,为了使所述有源EMI滤波器可以与作为所述有源EMI滤波器输出部的电源侧的结构无关地运转,可以还包括并联连接于所述电源侧电力线的用于去耦的Y-电容器。

[0022] 根据本发明一实施例的用于测试包括多个端子的被测量装置的参数测量装置可以包括:端口,所述端口包括第一端口和第二端口;多个开关,所述开关以能够分别选择性地连接于所述第一端口及所述第二端口的方式构成;及处理器,所述处理控制所述多个开关,以便选择所述多个开关中的2个开关,并使所述2个开关分别交叉连接于所述第一端口及所述第二端口,控制所述第一端口,以便通过所述2个开关中任一个向所述被测量装置输入测试信号,并基于通过所述端口获得的反射信号和响应信号来测量S参数。

[0023] 另外,所述处理器可以控制所述第二端口,以便通过所述2个开关中任一个向所述被测量装置输入测试信号,并基于通过所述端口获得的反射信号和响应信号来测量S参数。

[0024] 另外,所述多个开关的数量可以与所述被测量装置的端子数相同。

[0025] 另外,所述多个开关分别为SPTT(Single Pole Triple Throw:单刀三掷),所述多个开关可以分别选择性地连接于所述第一端口、所述第二端口及包括标准化阻抗的内部电阻器,所述处理器可以控制所述多个开关,以使所述多个开关中除2个开关之外的其余开关连接于所述内部电阻器。

[0026] 另一方面,用于测量包括多个端子的被测量装置的参数测量装置的测量方法可以

包括：由处理器选择多个开关中的2个开关的步骤；由所述处理器将所述2个开关交叉连接于各个端口的第一端口及第二端口的步骤；由所述处理器通过所述2个开关中任一个向所述被测量装置输入测试信号的步骤；及由所述处理器基于通过所述端口获得的反射信号及响应信号来测量S参数的步骤。

[0027] 另一方面，根据本发明一实施例的记录介质可以是记录了用于实施所述参数测量方法的程序的计算机可读记录介质。

[0028] 通过以下具体实施方式、权利要求书及附图，除前述内容之外的其他方面、特征、优点将更加明确。

[0029] 发明效果

[0030] 根据如上所述构成的本发明一实施例，可以提供一种通过有源EMI滤波器而使价格、面积、体积、重量不极大增加的用于太阳能发电的逆变系统。具体地，根据多样实施例的有源EMI滤波器相比包括CM扼流圈的无源滤波器，可以减小价格、面积、体积、重量。

[0031] 另外，根据本发明多样实施例的有源EMI滤波器可以提供一种不寄生于CM扼流圈而可独立工作的有源EMI滤波器。

[0032] 另外，根据本发明多样实施例的用于太阳能发电的逆变系统通过有源EMI滤波器而拥有与电力线电气绝缘的有源电路端，从而可以稳定地保护有源电路端所包括的器件。

[0033] 另外，根据本发明多样实施例的用于太阳能发电的逆变系统可以通过有源EMI滤波器而受到保护，不受外部过电压影响。

[0034] 由此，本发明可以与周边电气系统特性无关地稳定地工作，作为独立部件而具有通用性，并可以提供能作为独立模块而实现商用化的有源EMI滤波器模块。

[0035] 根据如上所述构成的本发明一实施例，参数测量装置可以在通过开关部将端口连接于被测量装置后自动依次测量S参数。

[0036] 因此，无需多次变更参数测量装置的端口与DUT端口（DUT端子）间连接，从这点上具有可以节省时间、减少线缆损伤的效果。

[0037] 当然，本发明的范围不由这种效果所限定。

附图说明

[0038] 图1是示出根据本发明一实施例的用于太阳能发电机的逆变系统的图。

[0039] 图2是用于描述根据本发明一实施例的太阳能逆变器的图。

[0040] 图3是用于描述根据本发明一实施例的EMI滤波器的图。

[0041] 图4示出根据本发明一实施例的用于太阳能发电机的逆变系统中可使用的有源EMI滤波器的更具体示例。

[0042] 图5示出根据另一实施例的有源EMI滤波器的更具体示例。

[0043] 图6示出根据又一实施例的有源EMI滤波器的更具体示例。

[0044] 图7a和7b是用于描述根据本发明一实施例的用于三相三线太阳能发电机的逆变系统的图。

[0045] 图8a和8b是用于描述根据本发明一实施例的用于三相四线太阳能发电机的逆变系统的图。

[0046] 图9示出根据本发明一实施例的用于太阳能发电机的逆变系统的共模噪声去除效

果。

[0047] 图10是用于描述根据本发明一实施例的品质检查系统的系统图。

[0048] 图11是被测量装置,是描述有源EMI滤波器的图。

[0049] 图12是用于描述根据本发明一实施例的参数测量装置的构成要素的框图。

[0050] 图13是用于描述根据本发明一实施例的用于测量S参数的开关选择方法的流程图。

[0051] 图14至图16是依次示出根据本发明一实施例的参数测量装置的开关工作方法及参数测量方法的图。

[0052] 最佳实施方式

[0053] 本发明涉及利用有源EMI滤波器来补偿噪声的用于太阳能发电机的电流补偿系统。用于太阳能发电的逆变系统包括:光伏逆变器,所述光伏逆变器将DC电压转换成AC电压;EMI滤波器部,所述EMI滤波器部为了降低对应于AC电压的噪声而包括有源EMI滤波器;电力网;及至少两条以上贯穿线,所述贯穿线将来自电力网的第二电流传输给所述光伏逆变器,贯穿EMI滤波器部;其中,有源EMI滤波器包括:噪声感测部,所述噪声感测部感测至少两条以上贯穿线上的第一电流,生成对应于第一电流的输出信号;有源电路部,所述有源电路部放大输出信号以生成放大信号;补偿部,所述补偿部基于放大信号生成补偿电流;及传输部,所述传输部提供补偿电流分别流入至少两条以上大电流路径的路径。

具体实施方式

[0054] 下面结合附图记载本公开的多样实施例。本公开的多样实施例可以施加多样的变更,可以具有多个实施例,在附图中示例性图示特定实施例并记载相关详细描述。但是,这并非要把本公开的多样实施例限定于特定的实施形态,应理解为包括在本公开的多样实施例的思想及技术范围内包含的所有变更和/或均等物以及替代物。与附图说明相关,对于类似的构成要素,使用类似的附图标记。

[0055] 在本公开的多样实施例中,“包括”或“具有”等术语是要指定存在说明书上记载的特征、数字、步骤、动作、构成要素、部件或他们的组合,应理解为不预先排除存在或添加一个或多个其他特征或数字、步骤、动作、构成要素、部件或他们的组合的可能性。

[0056] 在本公开的多样实施例中,“或”等表述包括一同罗列的词语的任何的以及所有的组合。例如,“A或B”既可以包括A,也可以包括B,还可以包括A和B。

[0057] 本公开的多样实施例中使用的“第1”、“第2”、“第一”或“第二”等表述可以修饰多样实施例的多样构成要素,但不限定相应构成要素。例如,所述表述不限定相应构成要素的顺序和/或重要度等,可以用于将一个构成要素与其他构成要素相区别。

[0058] 在提及某种构成要素“连接于”或“接入于”其他构成要素时,应理解为既可以是所述某种构成要素直接连接于或接入于所述其他构成要素,也可以在所述某种构成要素与所述其他构成要素之间还存在新的其他构成要素。

[0059] 在本公开的实施例中,诸如“模块”、“单元”、“部(part)”等的术语是用于指代执行至少一个功能或动作的构成要素的术语,这种构成要素可以以硬件或软件实现,或可以以硬件和软件的结合来实现。另外,多个“模块”、“单元”、“部(part)”等,除了分别需要以单独的特定硬件实现的情形外,可以一体化为至少一个模块或芯片并以至少一个处理器实现。

[0060] 与一般使用的字典定义的内容相同的术语,应解释为具有与相关技术上下文的意义一致的意义,只要在本公开的多样实施例中未明确定义,不得过于地或过度地解释为形式上的意义。

[0061] 下面利用附图,对本发明的多样实施例进行具体说明。

[0062] 图1是示出根据本发明一实施例的用于太阳能发电机的逆变系统的图。

[0063] 用于太阳能发电机的逆变系统10包括光伏模块100、光伏逆变器200、EMI滤波器300和电力网400。

[0064] 光伏模块100是用于利用光电效应将太阳能转换成电压的构成,可以包括PV (PhotoVoltaic:光伏) 面板和光伏电池。光伏模块100可以将通过太阳能发电产生的DC电压施加于用于太阳能发电机的逆变器或光伏逆变器200的DC输入侧。

[0065] 光伏模块100发电的电压为DC电压,但大部分的电力网 (grid) 为AC电压 (例如60hz),因而需要对其进行转换的DAC (DC-to-AC) 逆变器。因此,光伏逆变器200可以将从光伏模块100接收的DC电压转换成AC电压。将通过图2对此进行详细说明。

[0066] 另一方面,用于太阳能发电机的逆变系统10为了对光伏逆变器200转换的AC电压降低传导发射 (CE) 噪声,可以包括EMI滤波器300。根据本发明一实施例的EMI滤波器300可以不寄生于CM扼流圈而是能够独立工作的有源EMI滤波器来实现。

[0067] 有源EMI滤波器200可以是贴装于无源滤波器部的PCB上的滤波器,而不是1个CM扼流圈和4个Y-cap。将通过图3对此进行详细说明。

[0068] 通过EMI滤波器300降低了噪声的AC电压可以传输给电力网400。此时,电力网400可以是使用通过太阳能发电而产生的电压的电力网,不限于特定装置。

[0069] 图2是用于描述根据本发明一实施例的太阳能逆变器的图。

[0070] 参照图2,根据本发明一实施例的光伏逆变器200可以包括DC EMI滤波器210、DC/DC转换器220和DC/AC逆变器230。

[0071] 在光伏模块100和光伏逆变器200之间配置有电缆,在线缆噪声多时,可能出现线缆噪声辐射。因此,光伏逆变器200可以包括用于降低噪声辐射的DC EMI滤波器210。

[0072] 根据本发明一实施例,DC EMI滤波器210可以有源EMI滤波器实现。例如,当是150khz~10Mhz频段的目标时,线缆噪声辐射的主要原因是共模 (CM) 噪声,因而DC EMI滤波器210可以应用有源EMI滤波器。

[0073] 另一方面,太阳光入射量在全年/每日当中是不均一的,因而光伏模块100产生的DC电压也不是固定的。因此,用于太阳能发电机的逆变系统10为了将不均一的DC发电电压保持为系统可用的恒定DC电压,可以包括DC/DC转换器220。

[0074] 具体地,按照国内标准,为变更成220V/60hz AC电压,DAC (DC-to-AC) 逆变器的DC输入需要约300V以上的DC电压。例如,光伏模块100发电的电压小于300V电压时,可以通过DC/DC转换器220将DC电压升压。作为一个示例,DC/DC转换器220可以以非绝缘型单向升压变换器 (boost converter) 实现,由此可以向AD (AC-to-DC) 逆变器的输入供应恒定的300V以上的电压。

[0075] 如上所述,用于太阳能发电机的逆变系统10可以包括DC/AC逆变器230作为用于将DC电压转换成AC电压的电力转换电路。DC/AC逆变器230可以将DC电压转换为220V/60hz并供应给AC电力网400。作为一个示例,DC/AC逆变器230可以以T-type逆变器电路实现,为了

满足谐波规格,可以包括用于充分降低谐波的电抗器(reactor)。

[0076] 由DC/AC逆变器230转换的AC电压可以通过第一贯穿线21和第二贯穿线22向EMI滤波器300传输。另一方面,在图2中示出了第一贯穿线21和第二贯穿线22分别以一条DC线和N相线实现的情形,但这只是一个示例。太阳能面板100如果并列安装多个,则用于太阳能发电机的逆变系统10可以对应于太阳能电流而以包括多种数量DC线的方式实现。根据一实施例,用于太阳能发电机的逆变系统10可以包括R相、S相、T相等三条电力线和较粗N相线的三相四线的贯穿线实现,但不限于此,可以包括三相三线的贯穿线实现。

[0077] 图3是用于描述根据本发明一实施例的EMI滤波器的图。

[0078] 参照图3,本发明的EMI滤波器300可以包括第一AC EMI滤波器310和第二AC EMI滤波器320。此时,第一AC EMI滤波器310可以为用于降低传导噪声的EMI滤波器。作为一个示例,第一AC EMI滤波器310不仅包括滤波器,还可以包括电流传感器和继电器(relay)。

[0079] 进一步地,第二AC EMI滤波器320也可以是用于降低传导噪声的EMI滤波器。根据本发明一实施例的第二AC EMI滤波器320可以包括浪涌(surge)保护器件。

[0080] 根据本发明一实施例的第一AC EMI滤波器310和/或第二AC EMI滤波器320可以分别通过有源EMI滤波器而不是CM扼流圈来实现。以往的用于太阳能发电机的EMI滤波器由于包括无源器件,尺寸和体积极大增加,因而以2个滤波部分实现。但根据本发明,可以利用有源器件来减小第一AC EMI滤波器310和/或第二AC EMI滤波器320的尺寸和体积,因此,可以将第一AC EMI滤波器310和/或第二AC EMI滤波器320以一个EMI滤波器实现。

[0081] 用于太阳能发电机的逆变系统10中可使用的本发明的有源EMI滤波器通过图4至图6进行详细说明。

[0082] 图4示出根据本发明一实施例的用于太阳能发电机的逆变系统中可使用的有源EMI滤波器的更具体示例。

[0083] 根据一实施例,从光伏逆变器200传输电力的电力线可以以贯穿有源EMI滤波器的方式设计成第一贯穿线21和第二贯穿线22。

[0084] 如前所述,根据一实施例的有源EMI滤波器可以包括噪声感测部11、有源电路部12、补偿部13和传输部14。

[0085] 如前所述,两条以上的电力线或贯穿线21、22可以分别是将由电力网400供应的电源,即第二电流传输给光伏逆变器200的路径。

[0086] 根据一实施例,第二电流可以是具有第二频段频率的交流电流。此时,第二频段例如可以是具有50Hz至60Hz范围的频段。

[0087] 另外,两条以上的电力线或贯穿线21、22也可以分别是供光伏逆变器200产生的噪声,即第一电流的至少一部分传输给电力网400的路径。此时,第一电流可以分别针对两条以上的电力线或贯穿线21、22而以共模(Common Mode)方式输入。

[0088] 第一电流可以是因多样原因而在光伏逆变器200中意外产生的电流。例如,第一电流可以是由于光伏逆变器200与周边环境之间的虚拟电容(Capacitance)而产生的噪声电流。

[0089] 第一电流可以是具有第一频段频率的电流。此时,第一频段可以是高于前述第二频段的频段,例如,可以是具有150KHz至30MHz范围的频段。

[0090] 噪声感测部11可以电连接于贯穿线21、22,感测第一电流,并生成对应于感测结果

的输出信号。换言之，噪声感测部11可以意指在贯穿线21、22上感测第一电流的装置。根据一实施例，所述噪声感测部11可以包括感测变压器110。

[0091] 感测变压器110可以包括：分别电连接于作为电力线的第一贯穿线21和第二贯穿线22的第一基准绕组1101和第二基准绕组1102；在与所述第一基准绕组、第二基准绕组1101、1102相同的磁芯上形成的感测绕组1100。

[0092] 所述第一基准绕组1101和第二基准绕组1102可以是连接于电力线的初级绕组，感测绕组1100可以是次级绕组。

[0093] 所述第一基准绕组1101和第二基准绕组1102可以是分别缠绕于磁芯的绕组形态，但并非必须限定于此，第一基准绕组1101或第二基准绕组1102中至少一个可以是穿过磁芯的结构。

[0094] 感测绕组1100可以是在第一基准绕组1101和第二基准绕组1102的缠绕的和/或穿过的磁芯上缠绕至少一圈以上的结构。但并非必须限定于此，所述感测绕组1100可以以贯穿所述磁芯的结构形成。

[0095] 这种感测绕组1100与初级绕组电气绝缘，感测由第二装置3产生的噪声电流，并从噪声电流感生按既定比率转换的电流。

[0096] 所述初级绕组和次级绕组可以考虑磁束和/或磁束密度的生成方向来缠绕。

[0097] 例如，随着作为噪声的第一电流输入第一基准绕组1101，在磁芯中可以感生第一磁通密度。与此类似，随着作为噪声的第一电流输入第二基准绕组1102，在磁芯中可以感生第二磁通密度。

[0098] 根据感生的第一磁通密度、第二磁通密度，在作为次级侧的感测绕组1100中可以感生第一感应电流。

[0099] 此时，感测变压器以由第一电流感生的第一磁通密度和第二磁通密度可以相互重叠(或相互增强)的方式构成，在与第一贯穿线21和第二贯穿线22绝缘的次级侧，即在感测绕组1100中可以生成与第一电流对应的第一感应电流。

[0100] 另一方面，第一基准绕组1101、第二基准绕组1102和感测绕组1100在磁芯上缠绕的次数可以根据使用有源EMI滤波器的系统的要求条件而适当确定。

[0101] *97例如，作为第一基准绕组1101和第二基准绕组1102的初级绕组与作为感测绕组1100的次级绕组的匝数比可以为1:Nsen。另外，如果将感测变压器的初级绕组的自感称为Lsen，则次级绕组可以具有 $Nsen^2 \cdot Lsen$ 的自感。感测变压器120的初级绕组和次级绕组按ksen的耦合系数(coupling coefficient)进行耦合。

[0102] 另一方面，前述的感测变压器110可以构成得使因分别流入第一贯穿线21和第二贯穿线22的作为普通电流的第二电流而感生的磁通密度满足既定的磁通密度条件。

[0103] 即，因流入第一基准绕组1101和第二基准绕组1102的第二电流而可以在磁芯中分别感生第三磁通密度和第四磁通密度。此时，第三磁通密度和第四磁通密度可以为相互抵消的条件。

[0104] 换言之，感测变压器110可以使因分别流入第一贯穿线21和第二贯穿线22的作为普通电流的第二电流而在作为次级侧的感测绕组1100中感生的第二感应电流低于既定的临界大小，因此，感测变压器可以构成为使因第二电流而感生的磁通密度可以相互抵消，可以使得只感测前述的第一电流。

[0105] 感测变压器110可以构成为使因作为第一频段(例如具有150KHz至30MHz范围的频段)噪声电流的第一电流而感生的第一磁通密度、第二磁通密度的大小,大于因作为第二频段(例如具有50Hz至60Hz范围的频段)普通电流的第二电流而感生的第三磁通密度、第四磁通密度的大小。

[0106] 在本发明中,A构成要素构成为进行B,可以意指A构成要素的设计参数设置为适合进行B。例如,感测变压器构成为使因特定频段的电流而感生的磁通大小更大,这可以意指感测变压器的诸如大小、磁芯直径、卷绕次数、电感大小及互感大小等的参数,适当设置为使因特定频段的电流而感生的磁通大小更强。

[0107] 作为感测变压器110次级侧的感测绕组1100为了将第一感应电流供应给有源电路部12,如图2所示,可以配置于连接有源电路部12的输入端与有源电路部12的基准电位的路径上。

[0108] 根据一实施例,所述有源电路部12可以是用于对由感测变压器生成的第一感应电流进行放大以生成放大电流的装置。

[0109] 根据一实施例,所述感测绕组1100可以与有源电路部12的输入端以差分(Differential)方式连接。

[0110] 在本发明中,基于有源电路部12的放大,这可以意指调节放大对象的大小和/或相位。例如,有源电路部12可以将第一感应电流的相位变更180度、将大小增加k倍($k \geq 1$)而生成放大电流。

[0111] 有源电路部12可以考虑前述的感测变压器110的变压比和后述的补偿变压器131的变压比进行设计以生成放大电流。例如,在感测变压器110针对作为噪声电流的第一电流而转换成大小为 $1/F1$ 倍的第一感应电流,补偿变压器131针对放大电流而转换成大小为 $1/F2$ 倍的补偿电流的情况下,有源电路部12可以生成大小为第一感应电流大小的 $F1 \times F2$ 倍的放大电流。

[0112] 此时,有源电路部12可以以放大电流的相位与第一感应电流的相位相反的方式生成放大电流。

[0113] 有源电路部12可以以多样装置实现,根据一实施例,有源电路部12可以包括OP AMP 121。根据另一实施例,所述有源电路部12除OP AMP之外,可以包括电阻和电容器等多个无源装置。根据又一实施例,所述有源电路部12可以包括T(Bipolar Junction Transistor:双极面结型晶体管)和/或电阻和电容器等多个无源装置。但并非必须限定于此,在本发明中描述的用于放大的装置可以用作本发明的有源电路部12而不受限制。

[0114] 有源电路部12可以从另外的电源装置(未示出)接受供电,放大第一感应电流以生成放大电流。此时,电源装置可以是与太阳能逆变系统10无关地从电源接受供电并生成有源电路部12的输入电源的装置。另外,电源装置也可以是从太阳能逆变系统10接受供电并生成有源电路部12的输入电源的装置。

[0115] 所述补偿部13可以基于经放大的输出信号来生成补偿信号。

[0116] 根据一实施例,所述补偿部13可以包括补偿变压器131。此时,补偿变压器131可以是用于在与第一贯穿线21和第二贯穿线22连接和/或独立的(isolated)状态下,基于放大电流,在第一贯穿线21和第二贯穿线22侧或在次级侧1312生成补偿电流的装置。

[0117] 更具体地,补偿变压器131可以在与有源电路部12的输出端以差分方式连接的初

级侧1311,基于因有源电路部12生成的放大电流而感生的第三磁通密度,在次级侧1312生成补偿电流。此时,次级侧1312可以与后述的传输部14以有源EMI滤波器的基准电位(基准电位1)接地。

[0118] 所述补偿变压器131的次级侧1312在插入了传输部14的状态下,电连接于作为电力线的第一贯穿线21和第二贯穿线22。因此,有源电路部12可以与电力线绝缘,因而可以保护有源电路部12。

[0119] 另一方面,根据另一实施例,所述补偿变压器131的初级侧1311、有源电路部12和感测绕组1100可以以与有源EMI滤波器的其余构成要素相区分的基准电位(基准电位2)接地。即,前述的有源电路部12的基准电位(基准电位2)与有源EMI滤波器的基准电位(基准电位1)可以是相互区分的电位。但并非必须限定于此,基准电位1与基准电位2可以是相互相同的电位。

[0120] 如上所述,根据本发明一实施例,针对生成补偿电流的构成要素,使用与其余构成要素不同的基准电位,使用另外的电源,从而可以使得生成补偿电流的构成要素在绝缘状态下工作,由此可以提高有源EMI滤波器的可靠度。

[0121] 如前所述,补偿变压器131可以将被有源电路部12放大并流入补偿变压器131的初级侧1311的电流按既定比率转换,在补偿变压器131的次级侧1312感应。

[0122] 例如,在补偿变压器131中,初级侧1311与次级侧1312的匝数比可以为 $1:N_{inj}$ 。另外,如果将补偿变压器131的初级侧1311的自感称为 L_{inj} ,则补偿变压器131的次级侧1312可以具有 $N_{inj}^2 \cdot L_{inj}$ 的自感。补偿变压器131的初级侧和次级侧可以按 k_{inj} 的耦合系数(coupling coefficient)耦合。通过补偿变压器131转换的电流可以通过补偿电容器部141而作为补偿电流(I_{comp})流入作为电力线的第一贯穿线21和第二贯穿线22。

[0123] 传输部14可以是提供供补偿变压器131生成的电流分别流入第一贯穿线21和第二贯穿线22的路径的装置,根据一实施例,所述传输部14可以包括补偿电容器部141。

[0124] 补偿电容器部141可以包括分别连接有源EMI滤波器的基准电位(基准电位1)与第一贯穿线21和第二贯穿线22的至少两个以上补偿电容器。所述各补偿电容器可以包括Y-电容器(Y-capacitor、Y-cap)。各补偿电容器的一端共享与补偿变压器131的次级侧1312连接的节点,另一端可以具有分别与第一贯穿线21和第二贯穿线22连接的节点。

[0125] 补偿电容器部141可以通过至少两个以上补偿电容器而构成为使在第一贯穿线21及第二贯穿线22之间流动的电流满足既定的第一电流条件。此时,既定的第一电流条件可以为电流大小小于既定第一临界大小的条件。

[0126] 另外,补偿电容器部141可以通过至少两个以上补偿电容器而构成为使分别在第一贯穿线21及第二贯穿线22与有源EMI滤波器的基准电位(基准电位1)之间流动的电流满足既定的第二条件。此时,既定的第二条件可以是电流大小小于既定第二临界大小的条件。

[0127] 如图4所示,作为CSCC结构的有源EMI滤波器为了保持稳定的性能,有源EMI滤波器的输出侧(即,电源侧)的电抗需充分小于噪声源侧的电抗 Z_n 。

[0128] 但是,噪声源侧的电抗 Z_n 及输出侧的电抗(Z_{line})会因电力系统和滤波器的周边状况而任意变化。例如,当为家电制品时,插座或墙壁可以位于有源EMI滤波器100的输出侧,这些电抗(Z_{line})可以具有任意(random)值。因此,可以将去耦Y-电容器15并联连接于有源EMI滤波器,以便消除周边状况导致的不确定性,在任意状况下均可独立工作。

[0129] 去耦Y-电容器15的电抗ZY可以设计成在待降噪的频段具有充分小的值。例如,去耦Y-电容器15的电抗ZY可以满足数学式1。

[0130] 【数学式1】

$$[0131] \quad Z_{\text{line}} || Z_Y \approx Z_Y$$

[0132] 参照数学式1,从有源EMI滤波器朝向电源侧的电抗 $Z_{\text{line}} || Z_Y \approx Z_Y$ 由于去耦Y-电容器15而可以具有几乎恒定的值。例如,去耦Y-电容器15的电抗ZY可以设计成具有小于指定值的值。去耦Y-电容器15的电抗ZY在待降噪的频段具有充分小的值,从而有源EMI滤波器100可以正常工作而与输出侧电抗(Z_{line})无关。

[0133] 因此,有源EMI滤波器在任何系统中均可作为独立模块使用。不过,本发明不限于此。显而易见,例如,通过将去耦Y-电容器15并联连接于有源EMI滤波器,可以提供有源EMI滤波器模块。

[0134] 沿着补偿电容器部141分别流入第一贯穿线21和第二贯穿线22的补偿电流可以抵消第一贯穿线21和第二贯穿线22上的第一电流,防止第一电流向前述的第二装置2传输。此时,第一电流和补偿电流可以是大小相同、相位彼此相反的电流。

[0135] 由此,根据本发明一实施例的有源EMI滤波器主动补偿第一电流,抑制向光伏逆变器200发射的噪声电流,其中,所述第一电流是以共模方式分别输入与光伏逆变器200连接的至少两条以上作为大电流路径的第一贯穿线21和第二贯穿线22的噪声电流。由此,可以防止与电力网400和/或光伏逆变器200连接的其他装置失灵或损坏。

[0136] 如上结构的有源EMI滤波器可以在基板上实现,可以以第一器件组和第二器件组分别加装于互不相同基板的方式配备,其中,所述第一器件组包括配备用于感测电磁噪声的噪声感测部11,所述第二器件组包括配备用于生成对电磁噪声的补偿信号的补偿部13。

[0137] 图5示出根据另一实施例的有源EMI滤波器的更具体示例。

[0138] 图5所示的实施例不同于前述图4所示的实施例,示出了反馈(Feedback)型CSCC有源EMI滤波器,其感测流向光伏逆变器200侧的噪声电流并在电力网400侧利用电流进行补偿。图5所示的噪声感测部11、有源电路部12、补偿部13和传输部14可以分别执行与前述图4所示的器件相同的功能。

[0139] 图6示出根据又一实施例的有源EMI滤波器的更具体示例。

[0140] 参照图6,所述根据又一实施例的有源EMI滤波器的噪声感测部11可以包括感测电容器部112。图6所示实施例的有源EMI滤波器示出了电压-感测、电流-补偿(Voltage-sense Current-Compensation、VSCC)有源EMI滤波器,其利用感测电容器部112来感测噪声电压,利用传输部14的补偿电容器部141通过电流进行补偿。在诸如这种实施例的有源EMI滤波器的VSCC结构中,前馈(feedforward)与反馈(feedback)在工作原理上可以不区分。即,在图6所示的有源EMI滤波器中可以不区分输入部/输出部。另外,根据实施例的有源EMI滤波器也利用补偿变压器131和感测变压器113,从而可以具有独立的(isolated)结构。

[0141] 感测电容器部112可以感测输入于作为电力线的第一贯穿线21和第二贯穿线22的噪声电压。感测电容器部112可以包括两个感测电容器,各感测电容器可以包括Y-cap。所述两个感测电容器各自的一端可以与第一贯穿线21和第二贯穿线22电连接,另一端可以共享与感测变压器113的初级侧连接的节点。感测变压器113的初级侧可以经由感测电容器部112而与作为电力线的第一贯穿线21和第二贯穿线22电连接。

[0142] 感测变压器113为了感测电力线中流动的噪声,可以包括与电力线侧连接的初级侧及与有源电路部12连接的次级侧。感测变压器113的次级侧可以与有源电路部12的输入端以差分(Differential)方式连接。

[0143] 根据图6所示实施例的有源EMI滤波器中包括的感测变压器113、有源电路部12、补偿变压器131及补偿电容器部141可以分别执行与前述实施例的感测变压器、有源电路部121、补偿变压器131、补偿电容器部141及去耦Y-电容器15对应的工作。

[0144] 虽然图中未示出,在以上说明的实施例中,所述有源电路部12在与补偿变压器131之间还可以包括高通滤波器(未示出),可以切断有源电路部12在待降噪频段以下的频率下工作。

[0145] 图7a和7b是用于描述根据本发明一实施例的用于三相三线太阳能发电机的逆变系统的图。

[0146] 参照图7a,光伏模块100可通过2条DC线和1条N相线向光伏逆变器200输入DC电压。光伏逆变器200可以将所转换的AC电压通过第一贯穿线21、第二贯穿线22及第三贯穿线23传输给EMI滤波器300和电力网400。此时,第一贯穿线21可以为R相电力线,第二贯穿线22可以为S相电力线,第三贯穿线23可以为N相电力线。

[0147] 图7a和图7b所示的实施例示出为基于图1所示实施例而实现的三相三线结构,但本发明不限于此,也可以相同地应用于图4至图6所示的实施例。

[0148] 图8a和8b是用于描述根据本发明一实施例的用于三相四线太阳能发电机的逆变系统的图。

[0149] 图8a和8b所示的实施例不同于图1所示实施例和图7a、7b所示的三相三线实施例,是三相四线结构的用于太阳能发电机的逆变系统10。当为太阳能发电机时,光伏模块100发电的电流大,因而可以通过3条DC线和较粗的N相线进行DC输入的传输。

[0150] 参照图8a,光伏模块100可以通过3条DC线和1条N相线向光伏逆变器200输入DC电压。光伏逆变器200可以将所转换的AC电压通过第一贯穿线21、第二贯穿线22和第三贯穿线23传输给EMI滤波器300和电力网400。此时,第一贯穿线21可以为R相电力线,第二贯穿线22可以为S相电力线,第三贯穿线23可以为T相电力线,第四贯穿线24可以为N相电力线。如上所述,在本发明中,两条以上的贯穿线的数量可以根据使用的发电系统的构成而多样地设置。

[0151] 噪声感测部11可以包括能够感测噪声的感测变压器110,所述感测变压器可以包括分别连接于第一贯穿线21至第四贯穿线24的第一基准绕组1101至第四基准绕组1104、在与所述第一基准绕组1101至第四基准绕组1104相同的磁芯上形成的感测绕组1100。

[0152] 所述第一基准绕组1101至第四基准绕组1104可以是连接于电力线的初级绕组,感测绕组1100可以是次级绕组。

[0153] 所述第一基准绕组1101至第四基准绕组1104可以分别是缠绕于磁芯的绕组形态,但不限于此,第一基准绕组1101、第二基准绕组1102、第三基准绕组1103或第四基准绕组1104中至少一个可以是穿过磁芯的结构。

[0154] 感测绕组1100可以是在第一基准绕组1101至第四基准绕组1104所缠绕的和/或穿过的磁芯上缠绕至少1圈以上的结构或穿过磁芯1次的结构。

[0155] 感测绕组1100可以像前述的实施例一样与电力线绝缘(isolated),感测从第二装

置3产生的噪声电流。初级绕组和次级绕组可以考虑磁通和/或磁通密度的生成方向来缠绕。

[0156] 感测绕组1100将感应电流供应给有源电路部12,有源电路部12对其放大以生成放大电流。有源电路部12可以设计成可考虑前述的感测变压器的变压比及后述的补偿变压器131的变压比来生成放大电流。有源电路部12可以以多样装置实现,根据一实施例,有源电路部12可以包括OP AMP121。根据另一实施例,所述有源电路部12除了OP AMP之外,可以包括电阻和电容器等多个无源装置。根据又一实施例,所述有源电路部12可以包括BJT (Bipolar Junction Transistor:双极面结型晶体管)和/或电阻和电容器等多个无源装置。但并非必须限定于此,在本发明中描述的用于放大的装置可以用作本发明的有源电路部12而不受限制。

[0157] 所述放大电流可以通过补偿部13和传输部14而流入第一贯穿线21、第二贯穿线22、第三贯穿线23和/或第四贯穿线24并补偿噪声。

[0158] 所述补偿部13可以包括补偿变压器131,传输部14可以包括补偿电容器部141,具体构成和功能可以与前述的实施例相同地应用。补偿电容器部141的各电容器的一端连接于补偿变压器131,另一端分别连接于第一贯穿线21至第四贯穿线24。

[0159] 图8b所示实施例示出为基于图1所示实施例而实现的三相四线结构,但本发明并非必须限定于此,图8b所示实施例也可以相同地应用于图4至图6所示的实施例。

[0160] 如图4至图8b所示,当将有源EMI滤波器应用于以往的太阳能发电机系统的CM扼流圈端位置时,具有可以极大减小面积、体积和重量的效果。例如,面积可以减小约75%,体积可以减小约84%。

[0161] 另一方面,在根据本发明一实施例的图4至图8b中,DC EMI滤波器210可以以有源EMI滤波器实现。例如,当是150kHz~10Mhz频段的目标时,线缆噪声辐射的主要原因是共模(CM)噪声,因而DC EMI滤波器210可以应用有源EMI滤波器。

[0162] 图9示出根据本发明一实施例的用于太阳能发电机的逆变系统的共模噪声去除效果。

[0163] 具体地,图9示出了将有源EMI滤波器应用于用于34kW太阳能发电机的逆变系统后开启/关闭有源EMI滤波器(AEF;Active EMI Filter)时的降噪效果。

[0164] 用于太阳能发电机的逆变系统10中产生的噪声(bare noise)在全体频域表现为70dBuV以上。

[0165] 用于太阳能发电机的逆变系统10中除应用DC EMI滤波器210等本发明有源EMI滤波器之外的滤波器(AEF off)的总噪声在全体频域全面低于70dBuV,但也存在降噪性能超过噪声限制线的部分。

[0166] 相反,当开启(on)应用本发明一实施例的有源EMI滤波器的EMI滤波器300时,可以确认噪声下降到噪声限制线以下。即,根据本发明,在CM扼流圈端位置应用有源EMI滤波器时,具有可以极大减小面积、体积和重量并同时保持或提高降噪性能的效果。

[0167] 图10是用于描述根据本发明一实施例的品质检查系统的系统图。

[0168] 参照图10,本发明的品质检查系统可以包括品质检查装置或参数测量装置10010(以下称为参数测量装置)及被测量装置10020。

[0169] 此时,参数测量装置10010是用于获得测试参数,即用于获得传递函数、反射特性

及相位特性(以下称为“S参数”)的构成。S参数是本技术领域公知的技术,通过观察在试设备对来自网络分析仪的测试信号响应的频率响应(电压和相位)来确定。

[0170] 特别是本发明的参数测量装置10010只通过与多通道DUT (Device Under Test) 或被测量装置10020的一次连接便可自动测量S参数。

[0171] DUT (Device Under Test:在试设备) 或被测量装置10020可以是成为S-参数(或散射系数)的被测量对象的装置。根据一实施例,被测量装置10020可以为EMI滤波器(特别是有源EMI滤波器)。此时,有源EMI滤波器可以是降低共模(CM)噪声的有源型电流补偿装置。

[0172] 具体地,有源EMI滤波器可以是主动补偿以共模(Common Mode)方式输入于分别与第一装置连接的至少两条以上大电流路径的第一电流的电流补偿装置。有源EMI滤波器可以包括:感测部,所述感测部感测将第二装置供应的第二电流传输给所述第一装置的至少两条以上大电流路径上的第一电流,并生成对应于第一电流的输出信号;放大部,所述放大部对输出信号进行放大以生成经放大的输出信号;补偿部,所述补偿部基于经放大的输出信号来生成补偿电流;及补偿电容器部,所述补偿电容器部提供供补偿电流分别流入至少两条以上大电流路径的路径。关于此的具体内容通过图11进行描述。

[0173] 图11是被测量装置,是描述有源EMI滤波器的图。

[0174] 第二装置10002可以是用于以电流和/或电压的形态向第一装置10003供电的多样形态的装置。例如,第二装置10002既可以是生成电源并供应的装置,也可以是供应由其他装置生成的电源的装置(例如电动汽车充电装置)。当然,第二装置10002也可以是供应已存储的能量的装置。不过,这只是示例性的,本发明的思想不限于此。

[0175] 在本说明书中,第一装置10003可以是使用前述第二装置10002供应的电源的多样形态的装置。例如,第一装置10003可以是利用第二装置10002供应的电源进行驱动的负载。另外,第一装置10003可以是利用第二装置10002供应的电源来存储能量并利用所存储的能量进行驱动的负载(例如电动汽车)。不过,这是示例性的,本发明的思想不限于此。

[0176] 如前所述,两条以上的大电流路径10111、10112可以分别是将由第二装置10002供应的电源,即将第二电流I21、I22传输给第一装置10003的路径,根据实施例,第二电流I21、I22可以是具有第二频段的频率的交流电流。此时,第二频段例如可以是具有50Hz至60Hz范围的频段。

[0177] 另外,两条以上的大电流路径10111、10112也可以分别是供第一装置10003产生的噪声,即第一电流I11、I12的至少一部分传输给第二装置10002的路径。此时,第一电流I11、I12可以以共模(Common Mode)方式分别输入两条以上的大电流路径10111、10112。

[0178] 第一电流I11、I12可以是因多样原因而在第一装置10003中意外产生的电流。例如,第一电流I11、I12可以是因第一装置10003与周边环境之间的虚拟电容(Capacitance)而产生的噪声电流。

[0179] 第一电流I11、I12可以是具有第一频段频率的电流。此时,第一频段可以具有高于前述第二频段的频段,例如可以是具有150KHz至30MHz范围的频段。

[0180] 另一方面,两条以上的大电流路径10111、10112如图11所示,既可以包括两条路径,也可以包括三条路径或四条路径。大电流路径10111、10112的数量可以根据第一装置10003和/或第二装置10002使用的电源种类和/或形态而不同。

[0181] 另一方面,感测部10120可以电连接于大电流路径10111、10112,感测两条以上的

大电流路径10111、10112上的第一电流 I_{11} 、 I_{12} ，生成对应于第一电流 I_{11} 、 I_{12} 的输出信号。换言之，感测部10120可以意指感测大电流路径10111、10112上的第一电流 I_{11} 、 I_{12} 的装置。

[0182] 根据一实施例，感测部10120可以以感测变压器实现。此时，感测变压器可以是用于在与大电流路径10111、10112绝缘的状态下感测大电流路径10111、10112上的第一电流 I_{11} 、 I_{12} 的装置。

[0183] 根据一实施例，感测部10120可以与放大部10130的输入端以差分 (Differential) 方式连接。放大部10130可以电连接于感测部10120，放大感测部10120输出的输出信号以生成经放大的输出信号。在本发明中，放大部10130的“放大”可以意指调节放大对象的大小和/或相位。

[0184] 由于放大部10130的放大，电流补偿装置10100可以生成大小与第一电流 I_{11} 、 I_{12} 相同而相位相反的补偿电流 IC_1 、 IC_2 以补偿大电流路径10111、10112上的第一电流 I_{11} 、 I_{12} 。

[0185] 放大部10130可以以多样装置实现。在一实施例中，放大部10130可以包括OP-AMP。在另一实施例中，放大部10130除OP-AMP之外，可以包括电阻和电容器等多个无源器件。在又一实施例中，放大部10130可以包括BJT (Bipolar Junction Transistor)。作为又一实施例，放大部10130除BJT之外，可以包括电阻和电容器等多个无源器件。不过，放大部10130的如上实现方式是示例性的，本发明的思想不限于此，本发明中描述的用于“放大”的装置可以用作本发明的放大部10130而不受限制。

[0186] 放大部10130可以从与第一装置10003和/或第二装置10002相区分的第三装置10004接受供电，对感测部输出的输出信号进行放大以生成放大电流。此时，第三装置10004可以是与第一装置10003和第二装置10002无关的电源接受供电并生成放大部10130的输入电源的装置。选择性地，第三装置10004也可以是从第一装置10003和第二装置10002中任一装置接受供电并生成放大部10130的输入电源的装置。

[0187] 补偿部10140可以电连接于放大部10130，基于由前述的放大部10130放大的输出信号而生成补偿电流。

[0188] 补偿部10140可以与连接放大部10130的输出端和放大部10130的基准电位 (基准电位2) 的路径电连接并生成补偿电流。补偿部10140可以与连接补偿电容器部10150和电流补偿装置10100的基准电位 (基准电位1) 的路径电连接。放大部10130的基准电位 (基准电位2) 和电流补偿装置10100的基准电位 (基准电位1) 可以是彼此区分的电位。

[0189] 补偿电容器部10150可以提供供补偿部10140生成的补偿电流分别流入两条以上的大电流路径的路径。

[0190] 根据一实施例，补偿电容器部10150可以以提供供补偿部10140生成的电流分别流入两条以上的大电流路径10111、10112的路径的补偿电容器部10150实现。此时，补偿电容器部10150可以包括分别连接有源EMI滤波器10001的基准电位 (基准电位1) 与两条以上的大电流路径10111、10112的至少两个以上补偿电容器。

[0191] 如上所述构成的有源EMI滤波器10001可以感测两条以上的大电流路径10111、10112上的特定条件的电流并主动对其进行补偿，尽管有源EMI滤波器10001小型化，也可以应用于高电流、高电压和/或高功率系统。

[0192] 另一方面，上述的有源EMI滤波器只是被测量装置10020的一个示例，可以意指包

括对利用频率的信号进行处理的多样模拟电路(或RF)的所有种类的装置。

[0193] 被测量装置10020不仅以2个端子(端口)形成,有时还以3个以上的端子形成。为了测量被测量装置10020的S-参数,具有2个端口的参数测量装置10010可以针对3个以上端子而交替组合两个进行测量。后面将对此进行详细说明。

[0194] 图12是用于描述根据本发明一实施例的参数测量装置的构成要素的框图。

[0195] 参照图12,参数测量装置10010可以包括信号生成部10100、端口10200、开关部10300和处理器10400。此时,端口10200可以包括第一端口P1和第二端口P2,开关部10300可以包括第一开关SW1至第n开关SWn。

[0196] 信号生成部10100是用于响应来自处理器10400的控制信号而生成频率在既定范围内线性可变的测试信号的构成。

[0197] 端口10200可以通过开关部10300而电连接于被测量装置10020的端子(或DUT端口)。如上所述,端口10200可以包括2个输入-输出端口(测试端口P1、P2)。端口10200可以通过根据处理器10400的控制信号而选择的开关连接于被测量装置10020,将信号生成部10100生成的测试信号供应给被测量装置10020。

[0198] 开关部10300可以包括第一开关SW1至第n开关SWn。第一开关SW1至第n开关SWn可以分别构成为选择性地确定第一端口P1及第二端口P2。

[0199] 例如,第一开关SW1至第n开关SWn分别可以是诸如EPX36MA8的SPDT(Single Pole Double Throw:单刀双掷)形态的开关,可以是诸如TS5A3359DCUT的0SP3T(Single Pole 3Throw:单刀三掷)形态的开关,但这只是一个示例,可以通过多样的选择性开关实现。

[0200] 第一开关SW1至第n开关SWn可以分别包括使电路连接到外部信号路径或对应于各端子的内部电阻器的开关电路。开关内的各内部电阻器通常可以设置为50 Ω 的测量装置10010的标准化特性电抗。

[0201] 处理器10400可以是用于全面控制参数测量装置10010的控制部。尤其是处理器10400利用存储器(未示出)中存储的各种程序,控制参数测量装置10010的全面工作。

[0202] 具体地,处理器10400可以为了选择被测量装置10020多个端子中的2个端子而控制开关部10300。

[0203] 处理器10400可以通过所选择的2个开关来控制信号生成部10100,以便生成将向被测量装置10020供应的测试信号。处理器10400可以控制端口10200以使信号生成部10100生成的测试信号供应给被测量装置10020。具体地,处理器10400可以控制所述多个开关,以使所述2个开关分别交叉连接于所述第一端口和所述第二端口,可以通过所述2个开关中任一控制所述第一端口P1,以便向所述被测量装置10020输入测试信号,并可以基于通过所述端口获得的反射信号和响应信号来测量S参数。

[0204] 处理器10400可以控制输入端口以便向在试被测量装置10020传输扫描(sweep)频率信号(测试信号),可以控制输出端口以便接收在试被测量装置10020的响应输出信号。此时,输入端口和输出端口可以根据端口10200中扫描(sweep)方向而变更。

[0205] 具体地,所述处理器10400可以通过所述2个开关中任一控制所述第二端口P2,以便向所述被测量装置10020输入测试信号,可以基于通过所述端口10200获得的反射信号和响应信号来测量S参数。

[0206] 即,处理器10400可以测量与输入到端口10200的测试信号对应的被测量装置

10020的反射或响应信号,并基于此而获得关于被测量装置10020的S参数。具体地,经频率转换的输入信号和基准信号可以分别通过AD转换器(未示出)而转换成数字信号,数字信号可以被数字信号处理器(DSP)65处理,处理器10400可以确定在试被测量装置10020的S参数。处理器10400可以基于获得的S参数来提取Z参数后计算电路参数。

[0207] 处理器10400可以包括CPU、随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、系统总线。其中,只读存储器是存储系统启动所需指令集的构成,CPU根据只读存储器中存储的指令,将参数测量装置10100的存储器中存储的操作系统读入随机存取存储器,使O/S运行而启动系统。启动完成后,CPU将存储器(未示出)中存储的各种应用程序读入随机存取存储器并运行,可以执行各种操作。以上描述了处理器10400只包括一个CPU的情形,但在实现时可以有多个CPU(或DSP、SoC等)实现。

[0208] 根据本发明一实施例,处理器10400可以以处理数字信号的数字信号处理器(digital signal processor,DSP)、微处理器(microprocessor)、TCON(Time controller:时间控制器)实现。但不限于此,可以包括中央处理装置(central processing unit,CPU)、MCU(Micro Controller Unit:单片机)、MPU(micro processing unit:微处理器)、控制器(controller)、应用程序处理器(application processor,AP),或通信处理器(communication processor,CP)、ARM处理器中一个或多个,或者可以以相应术语定义。另外,处理器10400既可以以内置有处理算法的SoC(System on Chip:片上系统)、LSI(large scale integration:大规模集成电路)实现,也可以以FPGA(Field Programmable gate array:现场可编程门阵列)形态实现。

[0209] 图13是用于描述根据本发明一实施例的测量S参数所需的开关选择方法的流程图。

[0210] 参数测量装置10010可以选择开关10300中用于与端口10200连接的两个开关。此时,开关10300数可以与对应于被测量装置10020端口或端子的数相同。例如,如果被测量装置10020的端子数为4个,则开关部10300可以包括SW1至SW4的开关,如果被测量装置10020的端子数为n个,则开关部10300可以包括SW1至SWn的开关。

[0211] 另一方面,参数测量装置10010可以选择SW1至SWn的开关中用于分别连接于第一端口P1和第二端口P2的两个开关SW_i和SW_j。参数测量装置10010可以将用于连接于端口10200的开关号(i,j)分别设置为i=1、j=2S400。

[0212] 参数测量装置10010可以将所选择的SW_i和SW_j(例如,SW1和SW2)与端口10200连接S410。例如,参数测量装置10010可以将第一开关SW_i连接于输入端口P1,将第二开关SW_j连接于输出端口P2。

[0213] 参数测量装置10010可以通过第一开关SW_i所连接的输入端口P1而接入测试信号S420,基于通过第二开关SW_j所连接的输出端口P2而获得的响应输出信号,测量被测量装置10020的S参数S430。

[0214] *210另一方面,参数测量装置10010可以确认对应于第二开关SW_j的端子是否为被测量装置10020多个端子中未测量的最终端子(j=n)S440。

[0215] 当对应于第二开关SW_j的端子不是最终端子时(S440-N)时,参数测量装置10010可以使对应于第二开关SW_j的被测量装置10020的端子号增加(j=j+1)S450。然后,参数测量装置10010可以将选择的SW_i和SW_j(例如,SW1和SW3)与端口10200连接S410,反复进行S参数

测量,直至对应于第二开关SW_j的端子成为被测量装置10020的多个端子中未测量的最终端子($j=n$)时为止。

[0216] 另一方面,参数测量装置10010可以确认对应于第一开关SW_i的端子是否为被测量装置10020多个端子中未测量的最终端子($i=n$) S460。

[0217] 当对应于第一开关SW_i的端子不是最终端子时S460-N,参数测量装置10010可以使对应于第一开关SW_i的被测量装置10020的端子号增加($i=i+1$),可以变更对应于第二开关SW_j的被测量装置10020的端子号($j=i+1$) S470。

[0218] 然后,参数测量装置10010可以将所选择的SW_i和SW_j(例如,SW2和SW3)与端口10200连接S410,可以反复进行S参数测量,直至对应于第二开关SW_j的端子成为被测量装置10020的多个端子中未测量的最终端子($j=n$)时为止。

[0219] 参数测量装置10010可以反复进行S参数测量,直至对应于第一开关SW_i的端子成为被测量装置10020的多个端子中未测量的最终端子($i=n$)时为止。

[0220] 图14至图16是依次示出根据本发明一实施例的参数测量装置的开关工作方法和参数测量方法的图。

[0221] 图14至图16示出了被测量装置10020共包括6个DUT端口或端子(T1至T6)的实施例。开关部10300的各个开关(SW1至SW6)可以分别对应于被测量装置10020的端子(T1至T6)。

[0222] 图14至图16的开关部10300的各个开关(SW1至SW6)以SP3T(Single Pole 3Throw:单刀三掷)或SPTT(Single Pole Triple Throw:单刀三掷)形式的开关实现。具体地,各个开关(SW1至SW6)可以是能选择性地连接于包括与第一端口P1、第二端口P2及各端子对应的标准化阻抗在内的内部电阻器的SP3T开关。

[0223] 参数测量装置10010可以选择用于与各个开关(SW1至SW6)中的端口10200连接的2个开关。在图14中示出了第一开关SW1和第二开关SW2选择为用于与端口10200连接的2个开关的情形。

[0224] 在图14的实施例中,除SW1和SW2之外的其余SW3至SW6可以连接于包括标准化阻抗的内部电阻器。从与第一开关SW1连接的第一端口P1接受测试信号输入的被测量装置10020,可以基于对应于测试信号的反射信号和向第二端口P2输出的响应信号来测量S参数S₁₁、S₂₁。

[0225] 参数测量装置10010可以在保持第一开关SW1的状态下将第二开关从SW2变更至SW6并测量S参数。图15是示出参数测量装置10010将第二开关变更至SW6的图。参照图15,除第一开关SW1和第二开关SW6之外的其余开关SW2至SW5连接于包括标准化阻抗的内部电阻器。

[0226] 参照图16,示出了参数测量装置10010在将第一开关保持在SW1的状态下,将第二开关从SW2变更至SW6并测量S参数后,将第一开关从SW1变更为SW2的情形。

[0227] 参数测量装置10010将第一开关SW2和第二开关SW3连接于端口10200并测量S参数后,可以在保持第一开关SW2的状态下,将第二开关变更为SW4至SW6并测量S参数。

[0228] 根据本发明,参数测量装置10010可以在将端口10200连接于开关部10300后自动依次测量被测量装置10020的S参数。

[0229] 即,根据本发明的参数测量装置10010在对包括多个端子的被测量装置10020的S

参数进行测量中,不需要多次变更参数测量装置10010端口与DUT端口(或DUT端子)间连接,从这点而言,具有可以节省时间、减少线缆损伤的效果。

[0230] 另一方面,上述本发明多样实施例的方法可以以能安装于现有电子装置的应用程序形态实现。

[0231] 另外,上述本发明多样实施例的方法只通过对现有电子装置的软件升级或硬件升级便可实现。

[0232] 另外,上述本发明的多样实施例也可以通过电子装置具备的内置服务器或电子装置的外部服务器执行。

[0233] 另一方面,根据本发明一实施例,以上描述的多样实施例可以利用软件(software)、硬件(hardware)或他们的组合,以计算机(computer)或其类似装置可读的记录介质(computer readable recording medium)中存储的包括指令的软件实现。在一些情况下,本说明书中描述的实施例可以以处理器本身实现。根据软件实现,本说明书中描述的诸如步骤和功能的实施例可以以另外的软件模块实现。软件模块可以分别执行本说明书中描述的一个以上功能和工作。

[0234] 另一方面,计算机(computer)或其类似装置是可从存储介质调出存储的指令并根据调出的指令进行运转的装置,可以包括根据公开实施例的装置。在所述命令借助于处理器而运行的情况下,处理器可以直接或在所述处理器的控制下,利用其他构成要素执行与所述命令相应的功能。命令可以包括由编译器或解释器生成或运行的代码。

[0235] 机器可读记录介质可以以非临时性记录介质(non-transitory computer readable recording medium)形态提供。其中,“非临时性”仅意指存储介质不包括信号(signal)而是有形的(tangible),不区分数据在存储介质中半永久性或临时性存储。此时,所谓非临时性计算机可读介质,并非是像寄存器、高速缓存、存储器等那样可短暂存储数据的介质,而是意指半永久性存储数据并可由机器读取(reading)的介质。作为非临时性计算机可读介质的具体示例,可以有CD、DVD、硬盘、蓝光光盘、USB、存储卡、ROM等。

[0236] 如上所述,本发明参照附图中示出的实施例进行了说明,但这只是示例性的,只要是相应技术领域的技术人员便会理解,可以由此导出多样的变形及均等的其他实施例。因此,本发明真正的技术保护范围应由附带的权利要求书的技术思想确定。

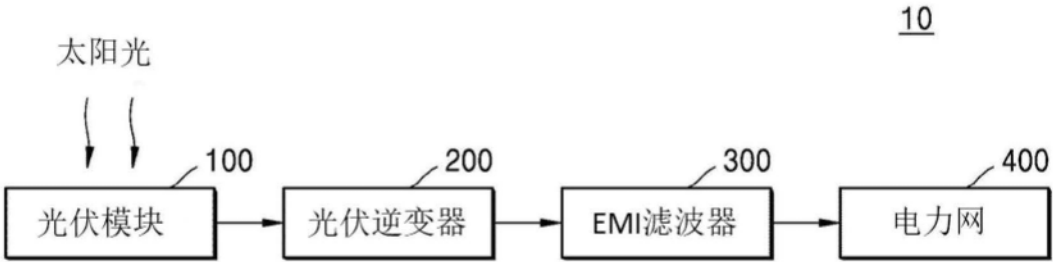


图1

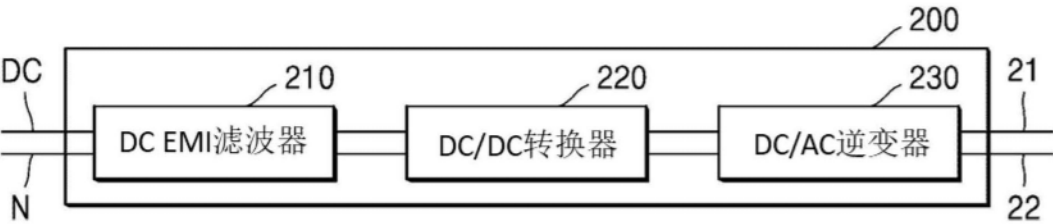


图2

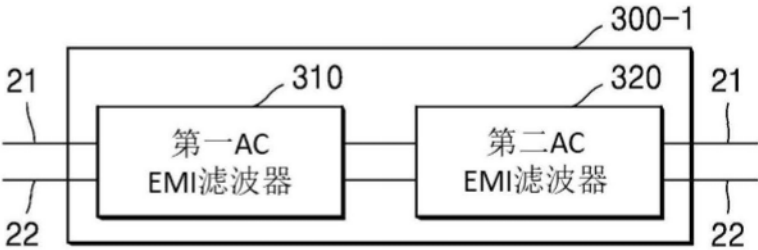


图3

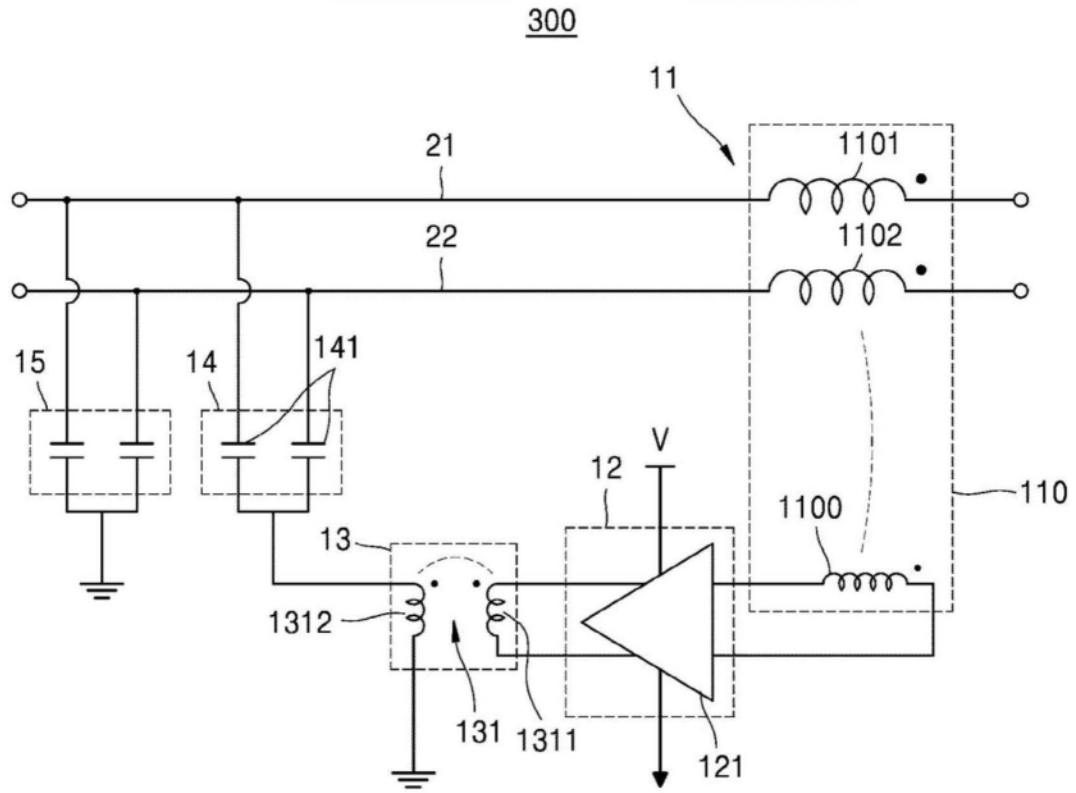


图4

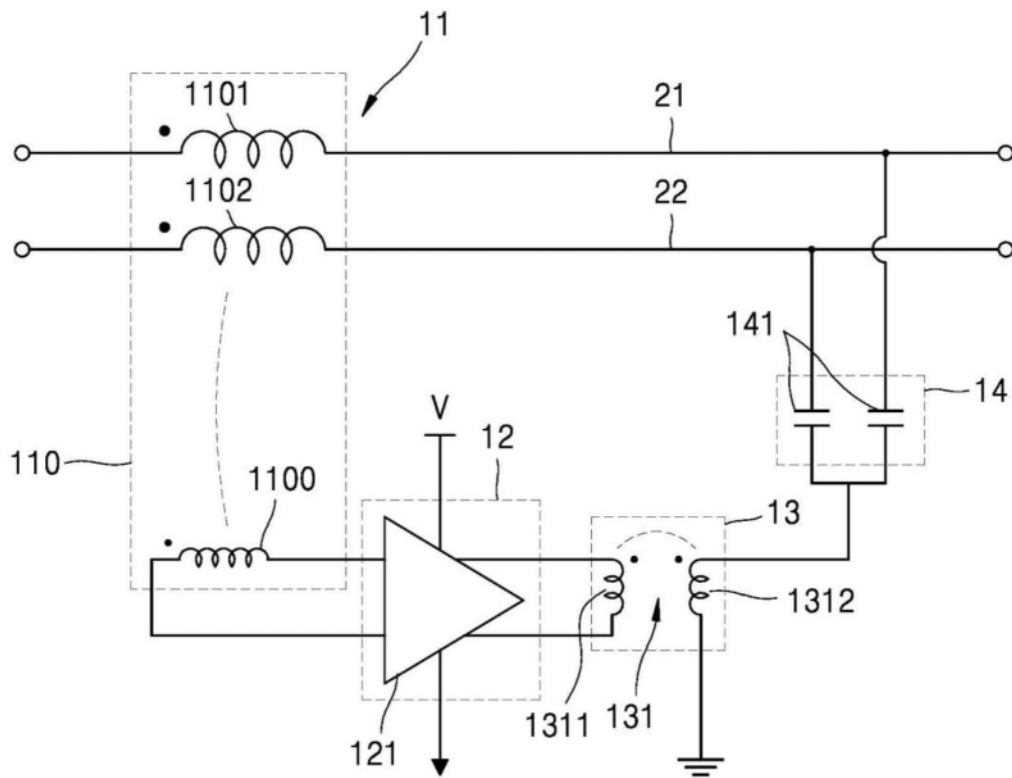


图5

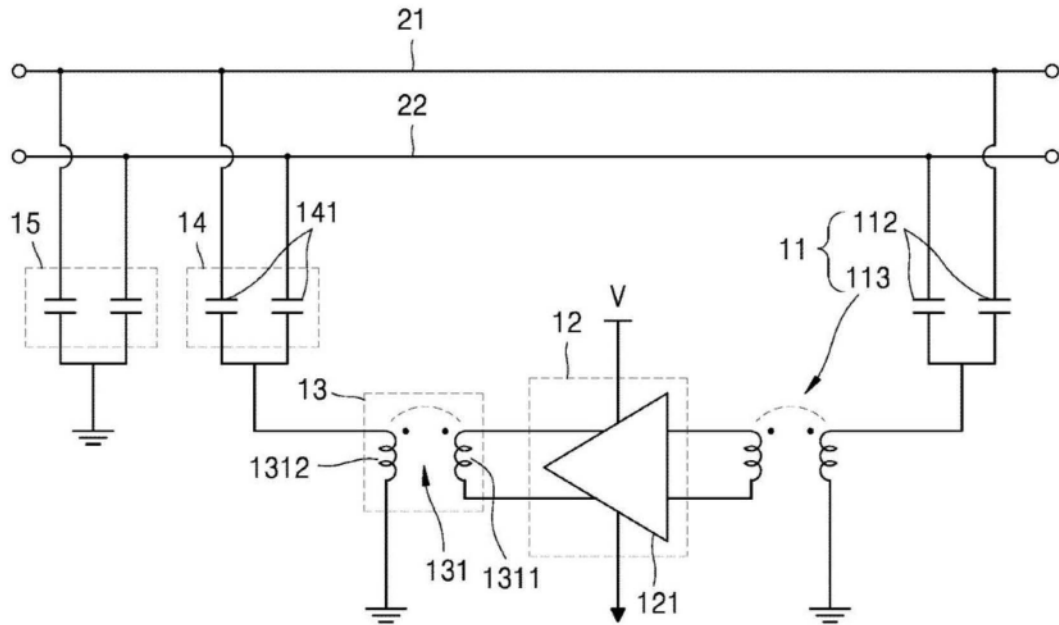


图6

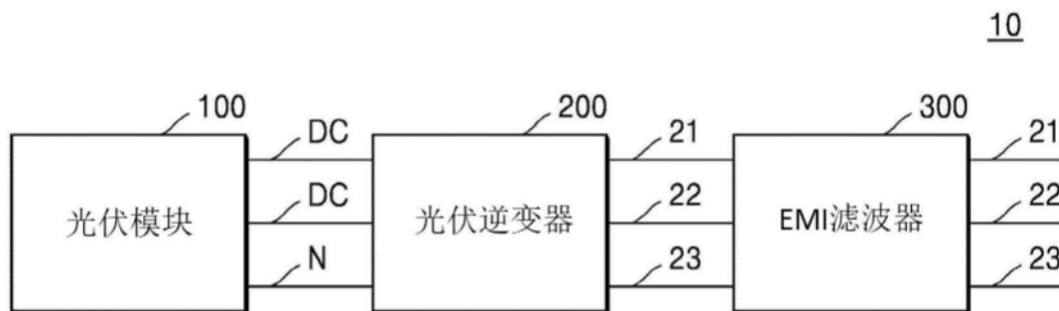


图7a

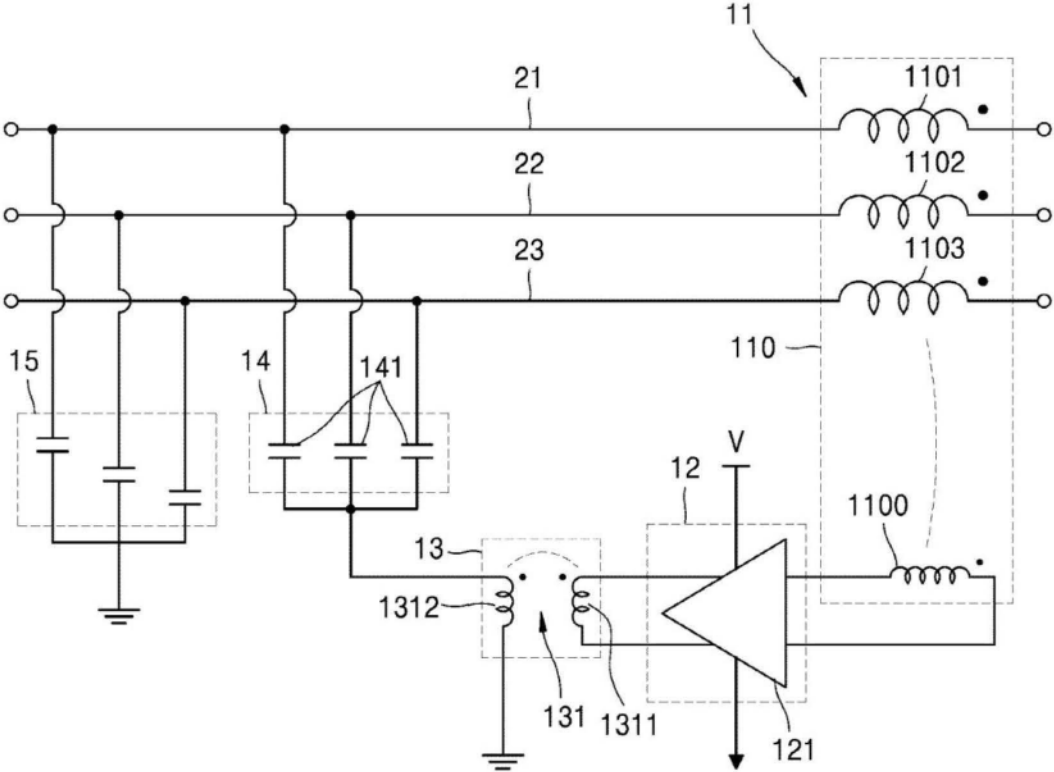


图7b

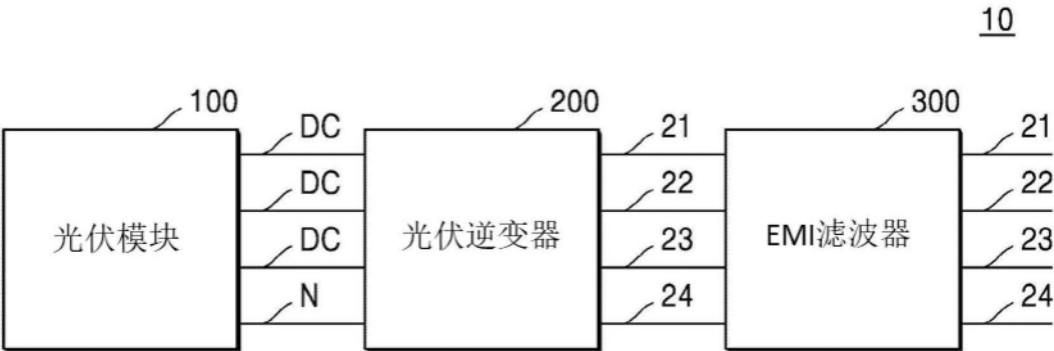


图8a

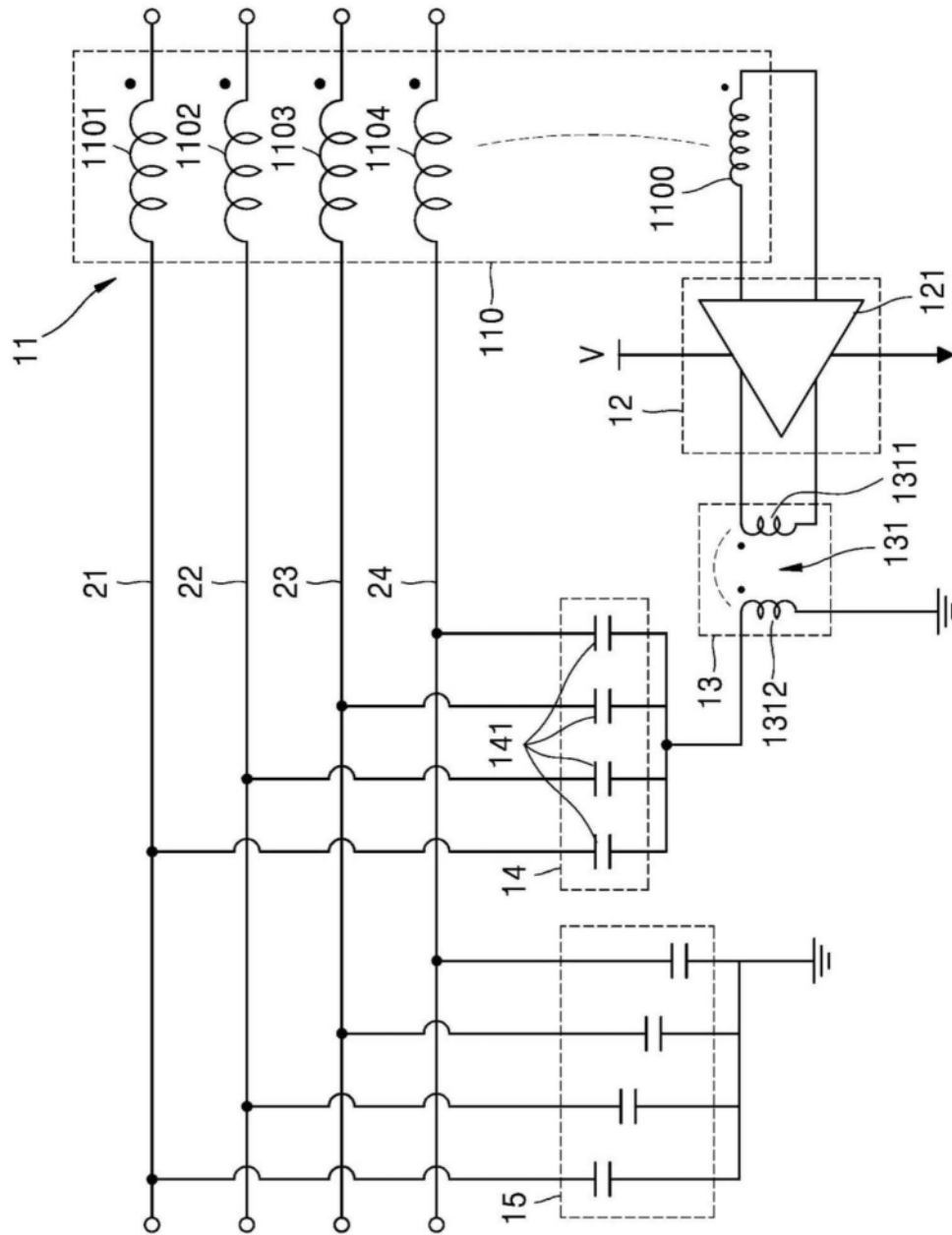


图8b

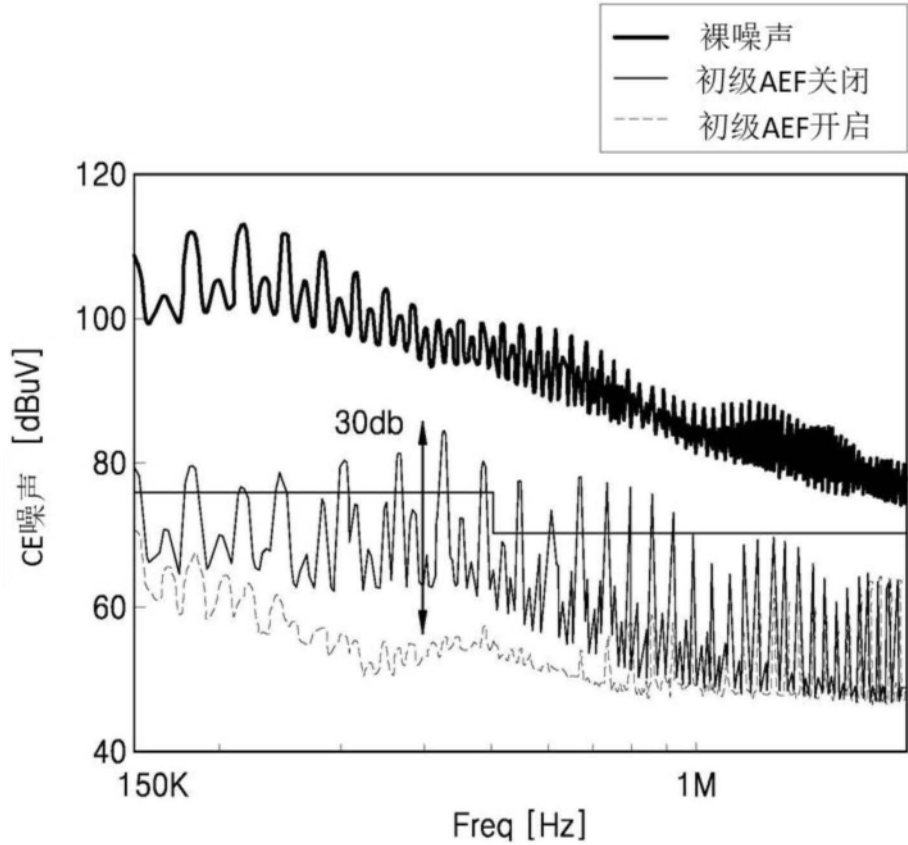


图9

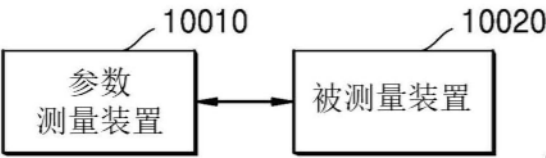


图10

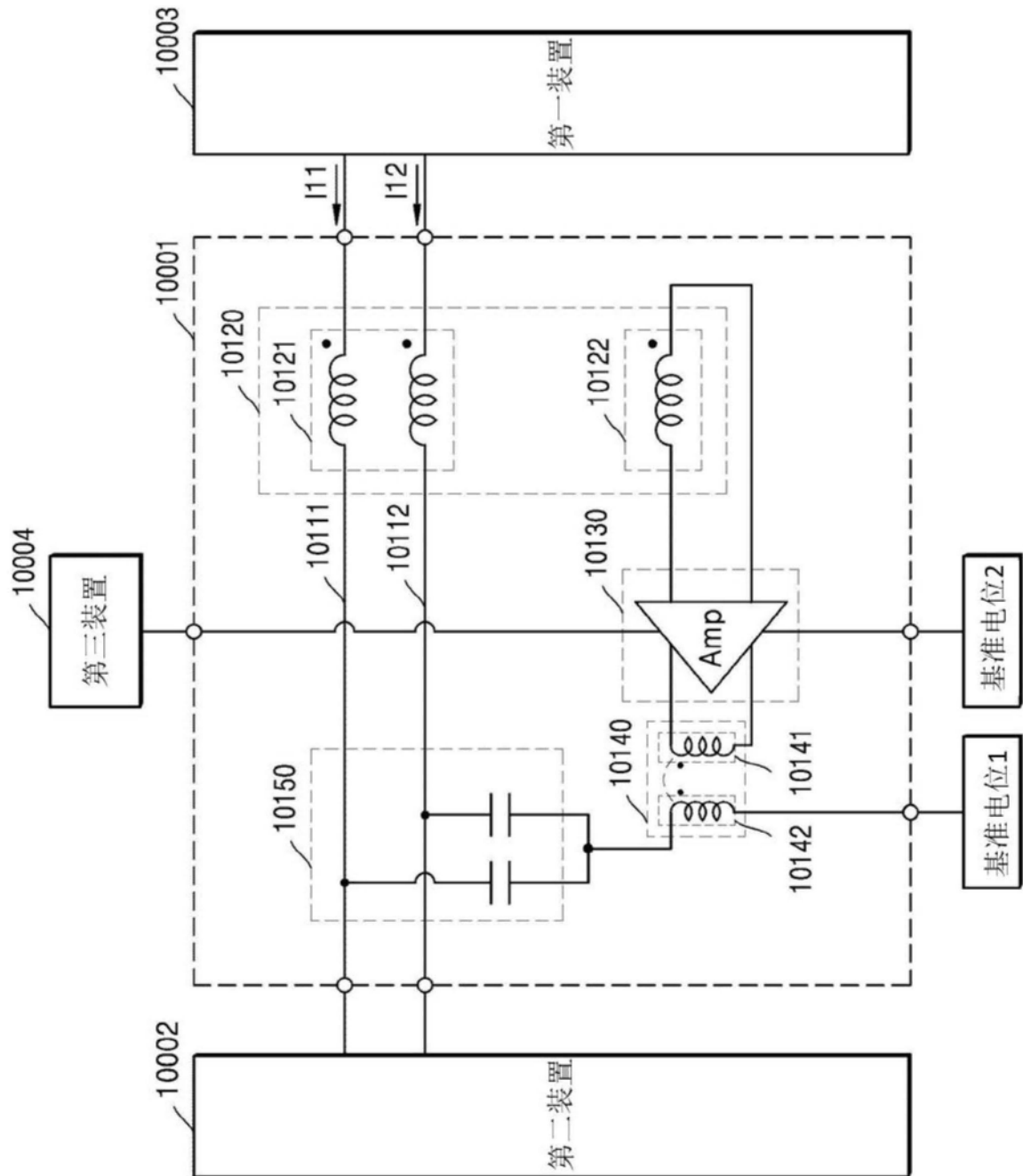


图11

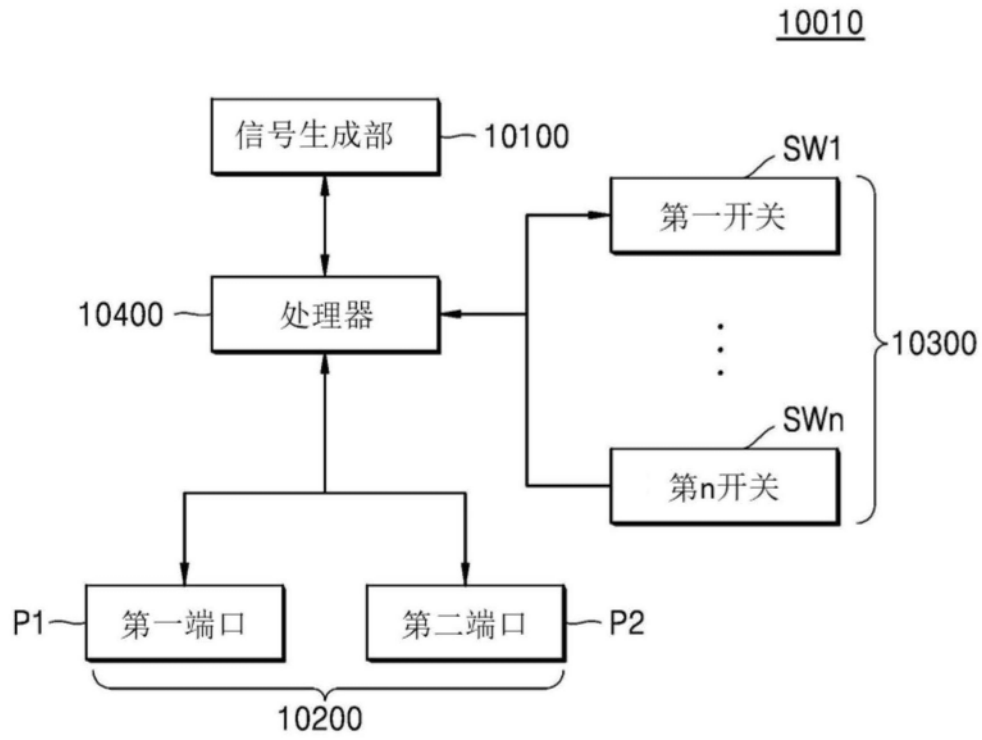


图12

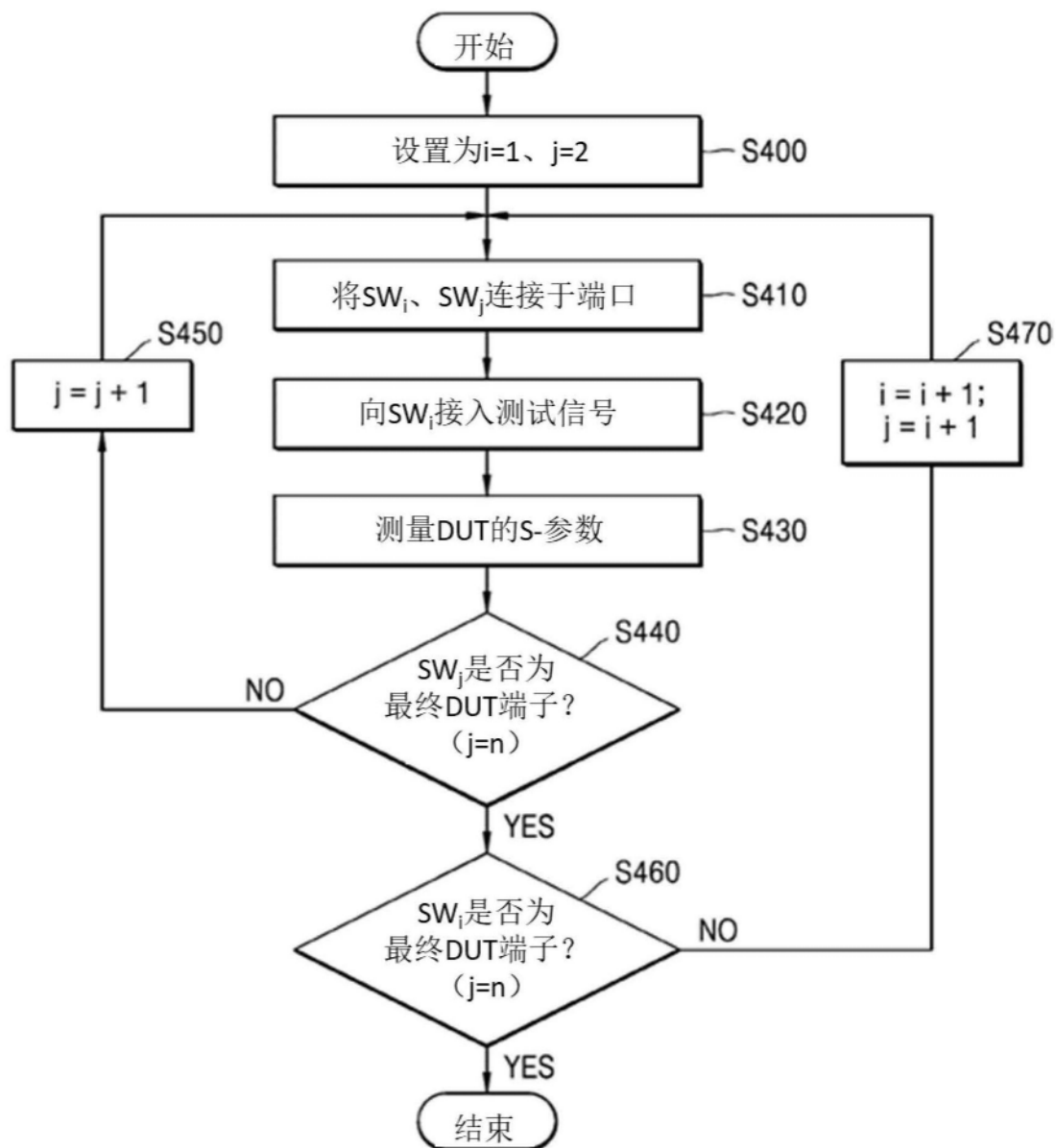


图13

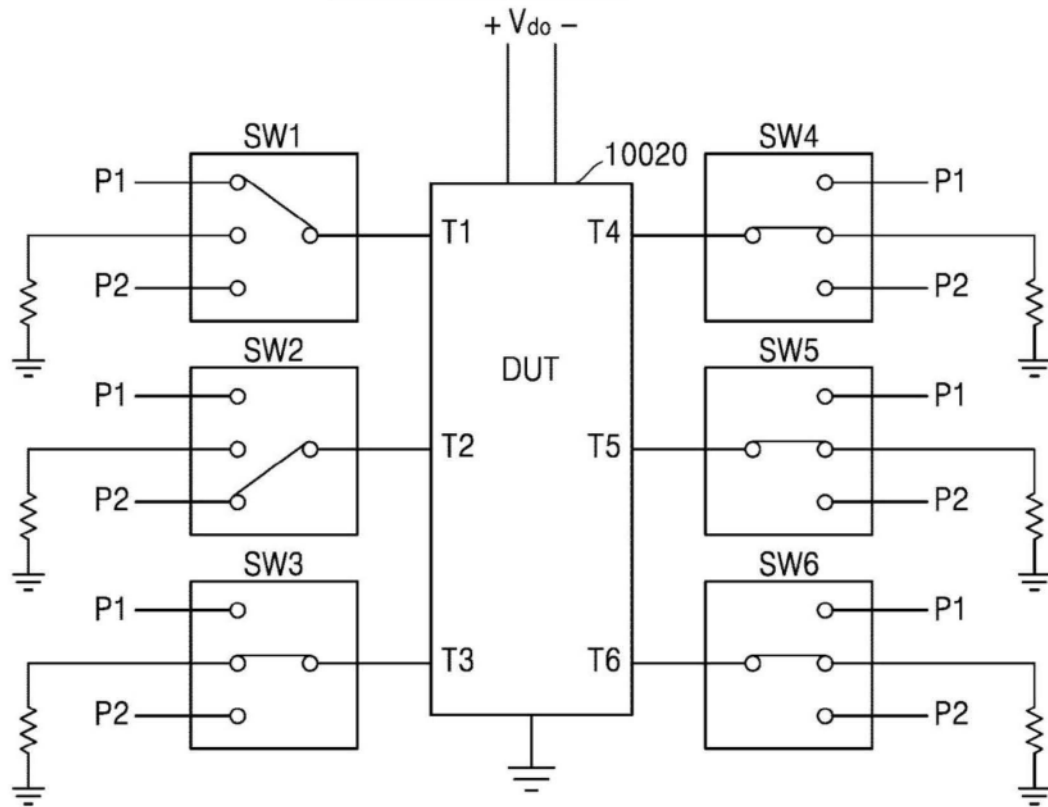


图14

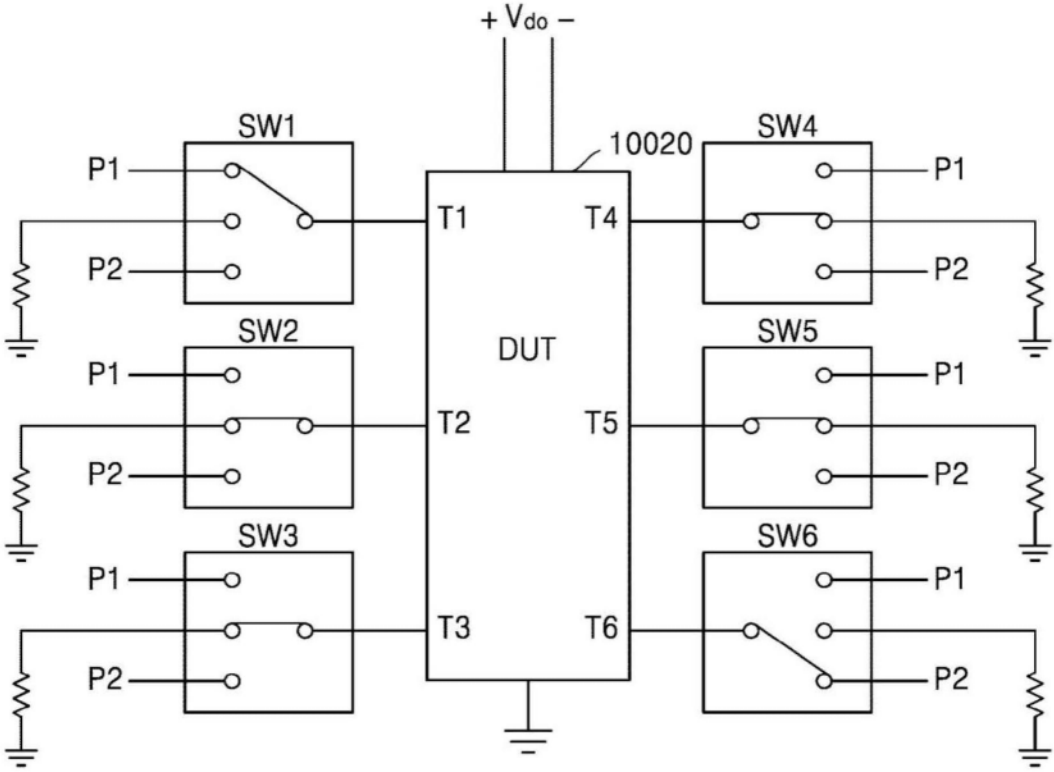


图15

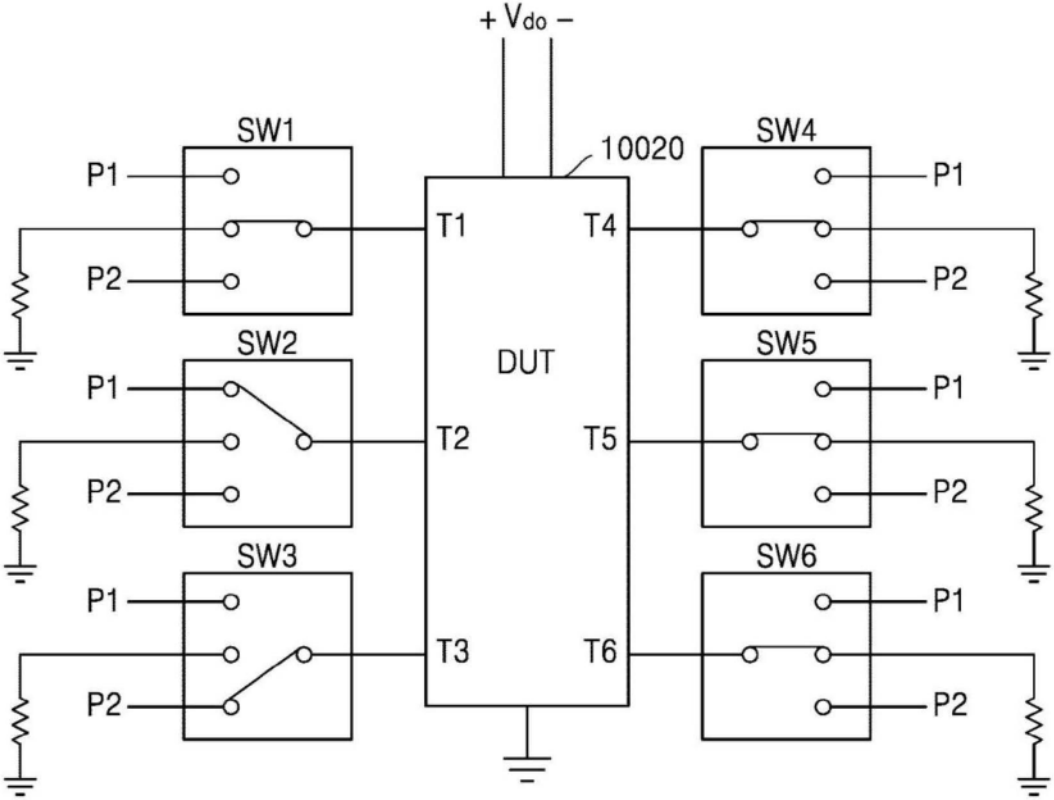


图16