



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115474147 A

(43) 申请公布日 2022. 12. 13

(21) 申请号 202211065630.8

(22) 申请日 2022.08.31

(71) 申请人 歌尔股份有限公司

地址 261031 山东省潍坊市高新技术产业
开发区东方路268号

(72) 发明人 张平 刘祥峰 吴同海

(74) 专利代理机构 北京博雅睿泉专利代理事务
所(特殊普通合伙) 11442

专利代理师 马铁良

(51) Int. Cl.

H04R 29/00 (2006.01)

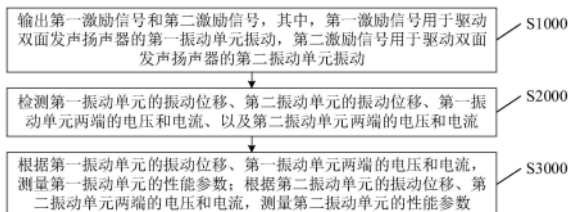
权利要求书2页 说明书11页 附图2页

(54) 发明名称

一种性能参数的测量方法、测量装置和可读
存储介质

(57) 摘要

本公开提供了一种性能参数的测量方法、测
量装置和可读存储介质,该测量方法用于测量双
面发声扬声器的两个振动单元的性能参数,该方
法包括:输出第一激励信号和第二激励信号;第
一激励信号用于驱动双面发声扬声器的第一振
动单元振动,第二激励信号用于驱动双面发声扬
声器的第二振动单元振动;其中,第一振动单元
和第二振动单元分别设于双面发声扬声器的相
对两侧;检测第一振动单元的振动位移、第二振
动单元的振动位移、第一振动单元两端的电压和
电流、以及第二振动单元两端的电压和电流;根
据第一振动单元的振动位移、第一振动单元两端
的电压和电流,测量第一振动单元的性能参数;
根据第二振动单元的振动位移、第二振动单元两
端的电压和电流,测量第二振动单元的性能参
数。



1. 一种性能参数的测量方法,其特征在于,所述测量方法用于测量双面发声扬声器的两个振动单元的性能参数,所述测量方法包括:

输出第一激励信号和第二激励信号;所述第一激励信号用于驱动第一振动单元振动,所述第二激励信号用于驱动第二振动单元振动;其中,所述第一振动单元和所述第二振动单元分别设于所述双面发声扬声器的相对两侧;

检测所述第一振动单元的振动位移、所述第二振动单元的振动位移、所述第一振动单元两端的电压和电流、以及所述第二振动单元两端的电压和电流;

根据所述第一振动单元的振动位移、所述第一振动单元两端的电压和电流,测量所述第一振动单元的性能参数;根据所述第二振动单元的振动位移、所述第二振动单元两端的电压和电流,测量所述第二振动单元的性能参数;

其中,所述性能参数为表示对应振动单元的性能的参数。

2. 根据权利要求1所述的测量方法,其特征在于,所述性能参数包括电学参数;

根据目标振动单元的振动位移、所述目标振动单元两端的电压和电流,测量所述目标振动单元的性能参数,包括:

根据所述目标振动单元两端的电压和电流,得到所述目标振动单元的阻抗的频谱;

根据所述双面发声扬声器的电力声类比电路,得到所述目标振动单元的阻抗表达式;

根据所述目标振动单元的阻抗的频谱、所述目标振动单元的阻抗表达式,得到所述目标振动单元的电学参数;

其中,所述目标振动单元为所述第一振动单元或所述第二振动单元。

3. 根据权利要求2所述的测量方法,其特征在于,所述性能参数还包括谐振频率,所述电学参数包括振动等效电感和振动等效电容,

根据目标振动单元的振动位移、所述目标振动单元两端的电压和电流,测量所述目标振动单元的性能参数,还包括:

根据所述目标振动单元的振动等效电感和振动等效电容,得到所述目标振动单元的谐振频率。

4. 根据权利要求3所述的测量方法,其特征在于,所述性能参数还包括机械品质参数,所述电学参数还包括振动等效电阻,

根据目标振动单元的振动位移、所述目标振动单元两端的电压和电流,测量所述目标振动单元的性能参数,还包括:

根据所述目标振动单元的谐振频率、振动等效电容和振动等效电阻,得到所述目标振动单元的机械品质参数。

5. 根据权利要求3所述的测量方法,其特征在于,所述性能参数还包括电品质参数,所述电学参数还包括音圈直流电阻,

根据目标振动单元的振动位移、所述目标振动单元两端的电压和电流,测量所述目标振动单元的性能参数,还包括:

根据所述目标振动单元的谐振频率、振动等效电容和音圈直流电阻,得到所述目标振动单元的电品质参数。

6. 根据权利要求2所述的测量方法,其特征在于,所述性能参数还包括力电耦合因子;

根据目标振动单元的振动位移、所述目标振动单元两端的电压和电流,测量所述目标

振动单元的性能参数,还包括:

获取所述目标振动单元的位移的频谱,以及所述目标振动单元两端的电压的频谱;

构建所述位移的频谱到所述电压的频谱的传递函数;

根据所述传递函数,得到所述目标振动单元的力电耦合因子。

7. 根据权利要求6所述的测量方法,其特征在于,所述性能参数还包括机械参数;

根据目标振动单元的振动位移、所述目标振动单元两端的电压和电流,测量所述目标振动单元的性能参数,包括:

根据所述目标振动单元的电学参数和力电耦合因子,结合所述电力声类比电路,得到所述目标振动单元的机械参数。

8. 一种的性能参数的测量装置,其特征在于,所述测量装置包括第一输出模块、第二输出模块、第一阻抗检测模块、第二阻抗检测模块、第一位移检测模块、第二位移检测模块和处理模块;

所述第一输出模块被设置为输出第一激励信号,所述第一激励信号用于驱动双面发声扬声器的第一振动单元振动;

所述第二输出模块被设置为输出第二激励信号;所述第二激励信号用于驱动所述双面发声扬声器的第二振动单元振动;其中,所述第一振动单元和所述第二振动单元分别设于所述双面发声扬声器的相对两侧;

所述第一阻抗检测模块被设置为检测所述第一振动单元两端的电压和电流;

所述第二阻抗检测模块被设置为检测所述第二振动单元两端的电压和电流;

所述第一位移检测模块被设置为检测所述第一振动单元的振动位移;

所述第二位移检测模块被设置为检测所述第二振动单元的振动位移

所述处理模块被设置为根据所述第一振动单元的振动位移、所述第一振动单元两端的电压和电流,测量所述第一振动单元的性能参数;根据所述第二振动单元的振动位移、所述第二振动单元两端的电压和电流,测量所述第二振动单元的性能参数。

9. 一种的性能参数的测量装置,其特征在于,包括:

处理器和存储器,所述存储器用于存储指令,所述指令用于控制所述处理器执行根据权利要求1至7中任一项所述的方法。

10. 一种可读存储介质,其上存储有计算机程序,所述计算机程序在被处理器执行时实现如权利要求1至7中任一项所述的方法。

一种性能参数的测量方法、测量装置和可读存储介质

技术领域

[0001] 本公开涉及扬声器测量技术领域,更具体地,涉及一种双面发声扬声器的两个振动单元的性能参数的测量方法、测量装置和一种可读存储介质。

背景技术

[0002] 音频换能器例如扬声器是一种通过声电转换实现发声的声学器件,种类繁多且应用范围广泛。在现有技术中,存在一类双面发声扬声器,其具有一套磁路系统、两个振动单元,其中,两个振动单元共用一个磁路系统。

[0003] 扬声器的整体性能与每个振动单元的性能息息相关,振动单元的性能参数对整个扬声器的设计、制造、和质量控制具有重要的作用。

[0004] 因此,提出一种能够准确测量双面发声扬声器中振动单元的性能参数的方案是十分有价值的。

发明内容

[0005] 本公开的一个目的是提供一种测量双面发声扬声器的振动单元的性能参数的新技术方案。

[0006] 根据本公开的第一方面,提供了一种性能参数的测量方法,所述测量方法用于测量双面发声扬声器的两个振动单元的性能参数,所述测量方法包括:

[0007] 输出第一激励信号和第二激励信号;所述第一激励信号用于驱动双面发声扬声器的第一振动单元振动,所述第二激励信号用于驱动所述双面发声扬声器的第二振动单元振动;其中,所述第一振动单元和所述第二振动单元分别设于所述双面发声扬声器的相对两侧;

[0008] 检测所述第一振动单元的振动位移、所述第二振动单元的振动位移、所述第一振动单元两端的电压和电流、以及所述第二振动单元两端的电压和电流;

[0009] 根据所述第一振动单元的振动位移、所述第一振动单元两端的电压和电流,测量所述第一振动单元的性能参数;根据所述第二振动单元的振动位移、所述第二振动单元两端的电压和电流,测量所述第二振动单元的性能参数;

[0010] 其中,所述性能参数为表示对应振动单元的性能的参数。

[0011] 可选的,所述性能参数包括电学参数;

[0012] 根据目标振动单元的振动位移、所述目标振动单元两端的电压和电流,测量所述目标振动单元的性能参数,包括:

[0013] 根据所述目标振动单元两端的电压和电流,得到所述目标振动单元的阻抗的频谱;

[0014] 根据所述双面发声扬声器的电力声类比电路,得到所述目标振动单元的阻抗表达式;

[0015] 根据所述目标振动单元的阻抗的频谱、所述目标振动单元的阻抗表达式,得到所

述目标振动单元的电学参数；

[0016] 其中,所述目标振动单元为所述第一振动单元或所述第二振动单元。

[0017] 可选的,所述性能参数还包括谐振频率,所述电学参数包括振动等效电感、振动等效电容和振动等效电阻,

[0018] 根据目标振动单元的振动位移、所述目标振动单元两端的电压和电流,测量所述目标振动单元的性能参数,还包括:

[0019] 根据所述目标振动单元的振动等效电感和振动等效电容,得到所述目标振动单元的谐振频率。

[0020] 可选的,所述性能参数还包括机械品质参数,所述电学参数还包括振动等效电阻,

[0021] 根据目标振动单元的振动位移、所述目标振动单元两端的电压和电流,测量所述目标振动单元的性能参数,还包括:

[0022] 根据所述目标振动单元的谐振频率、振动等效电容和振动等效电阻,得到所述目标振动单元的机械品质参数。

[0023] 可选的,所述性能参数还包括电品质参数,所述电学参数还包括音圈直流电阻,

[0024] 根据目标振动单元的振动位移、所述目标振动单元两端的电压和电流,测量所述目标振动单元的性能参数,还包括:

[0025] 根据所述目标振动单元的谐振频率、振动等效电容和音圈直流电阻,得到所述目标振动单元的电品质参数。

[0026] 可选的,所述性能参数还包括力电耦合因子;

[0027] 根据目标振动单元的振动位移、所述目标振动单元两端的电压和电流,测量所述目标振动单元的性能参数,还包括:

[0028] 获取所述目标振动单元的位移的频谱,以及所述目标振动单元两端的电压的频谱;

[0029] 构建所述位移的频谱到所述电压的频谱的传递函数;

[0030] 根据所述传递函数,得到所述目标振动单元的力电耦合因子。

[0031] 可选的,所述性能参数还包括机械参数;

[0032] 根据目标振动单元的振动位移、所述目标振动单元两端的电压和电流,测量所述目标振动单元的性能参数,包括:

[0033] 根据所述目标振动单元的电学参数和力电耦合因子,结合所述电力声类比电路,得到所述目标振动单元的机械参数。

[0034] 根据本公开的第二方面,提供了一种性能参数的测量装置,所述测量装置包括第一输出模块、第二输出模块、第一阻抗检测模块、第二阻抗检测模块、第一位移检测模块、第二位移检测模块和处理模块;

[0035] 所述第一输出模块被设置为输出第一激励信号,所述第一激励信号用于驱动双面发声扬声器的第一振动单元振动;

[0036] 所述第二输出模块被设置为输出第二激励信号;所述第二激励信号用于驱动所述双面发声扬声器的第二振动单元振动;其中,所述第一振动单元和所述第二振动单元分别设于所述双面发声扬声器的相对两侧;

[0037] 所述第一阻抗检测模块被设置为检测所述第一振动单元两端的电压和电流;

- [0038] 所述第二阻抗检测模块被设置为检测所述第二振动单元两端的电压和电流；
- [0039] 所述第一位移检测模块被设置为检测所述第一振动单元的振动位移；
- [0040] 所述第二位移检测模块被设置为检测所述第二振动单元的振动位移
- [0041] 所述处理模块被设置为根据所述第一振动单元的振动位移、所述第一振动单元两端的电压和电流，测量所述第一振动单元的性能参数；根据所述第二振动单元的振动位移、所述第二振动单元两端的电压和电流，测量所述第二振动单元的性能参数。
- [0042] 根据本公开的第三方面，提供了一种性能参数的测量装置，包括：
- [0043] 处理器和存储器，所述存储器用于存储指令，所述指令用于控制所述处理器执行根据本公开第一方面所述的方法。
- [0044] 根据本公开的第四方面，提供了一种可读存储介质，其上存储有计算机程序，所述计算机程序在被处理器执行时实现如本公开第一方面所述的方法。
- [0045] 通过本公开的实施例，输出第一激励信号和第二激励信号，驱动双面发声扬声器的第一振动单元和第二振动单元同时振动，在一次激励过程中双面发声扬声器的两个振动单元的性能参数均进行测量，可以提高双面发声扬声器中两个振动单元的性能参数的测量效率和测量精度。
- [0046] 通过以下参照附图对本公开的示例性实施例的详细描述，本公开的其它特征及其优点将会变得清楚。

附图说明

- [0047] 被结合在说明书中并构成说明书的一部分的附图示出了本公开的实施例，并且连同其说明一起用于解释本公开的原理。
- [0048] 图1示出了本公开实施例的性能参数的测量方法的流程图。
- [0049] 图2示出了本公开第一个实施例的性能参数的测量装置的框图。
- [0050] 图3示出了本公开第二个实施例的性能参数的测量装置的框图。

具体实施方式

- [0051] 现在将参照附图来详细描述本公开的各种示例性实施例。应注意到：除非另外具体说明，否则在这些实施例中阐述的部件和步骤的相对布置、数字表达式和数值不限制本公开的范围。
- [0052] 以下对至少一个示例性实施例的描述实际上仅仅是说明性的，决不作为对本公开及其应用或使用的任何限制。
- [0053] 对于相关领域普通技术人员已知的技术、方法和设备可能不作详细讨论，但在适当情况下，所述技术、方法和设备应当被视为说明书的一部分。
- [0054] 在这里示出和讨论的所有例子中，任何具体值应被解释为仅仅是示例性的，而不是作为限制。因此，示例性实施例的其它例子可以具有不同的值。
- [0055] 应注意到：相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项，因此，一旦某一项在一个附图中被定义，则在随后的附图中不需要对其进行进一步讨论。
- [0056] 图1是本公开实施例提供的性能参数的测量方法的流程图。本实施例中的方法可以由性能参数的测量装置实施。

[0057] 如图1所示,该方法可以包括如下所示的步骤S1000~S3000:

[0058] 步骤S1000,输出第一激励信号和第二激励信号,其中,第一激励信号用于驱动双面发声扬声器的第一振动单元振动,第二激励信号用于驱动双面发声扬声器的第二振动单元振动。

[0059] 在本实施例中,第一振动单元和第二振动单元分别设于双面发声扬声器的相对两侧,第一振动单元和第二振动单元在双面发声扬声器中可以是共用一个磁路系统。

[0060] 在本实施例中,第一激励信号和第二信号可以均为多频音激励信号。第一激励信号和第二激励信号的信号内容可以相同,也可以不同;第一激励信号和第二激励信号可以是一个信号,也可以是两个信号,在此不做限定。

[0061] 在本公开的一个实施例中,可以是提供用于设置第一激励信号的起止频率的第一接口、用于设置第二激励信号的起止频率的第二接口、用于设置第一激励信号的信号时长的第三接口、用于设置第二激励信号的信号时长的第四接口。在第一激励信号和第二激励信号的信号内容相同,或第一激励信号和第二激励信号是一个信号的情况下,第一接口和第二接口可以是一个接口,第三接口和第四接口可以是一个接口。

[0062] 在本实施例中,第一激励信号和第二激励信号可以是多频音激励信号,用户可以通过第一接口来设置第一激励信号的起止频率,通过第二接口来设置第二激励信号的起止频率。本实施例的测量装置可以通过第一接口获取第一激励信号的起止频率,并根据第一激励信号的起止频率生成第一激励信号;通过第二接口获取第二激励信号的起止频率,并根据第二激励信号的起止频率生成第二激励信号。

[0063] 进一步地,第一激励信号的信号时长,可以是第一振动单元的性能参数的测量时长;第二激励信号的信号时长,可以是第二振动单元的性能参数的测量时长。

[0064] 通过本实施例,用户可以根据自身实际需求来对第一激励信号和第二激励信号的起止频率、信号时长进行设置,提升用户体验。

[0065] 步骤S2000,检测第一振动单元的振动位移、第二振动单元的振动位移、第一振动单元两端的电压和电流、以及第二振动单元两端的电压和电流。

[0066] 在本公开的一个实施例中,该测量装置可以是包括第一位移检测模块和第二位移检测模块,第一位移检测模块用于检测第一振动单元的振动位移,第二位移检测模块用于检测第二振动单元的振动位移。

[0067] 在一个例子中,第一位移检测模块和第二位移检测模块可以均为激光位移传感器。

[0068] 在本公开的一个实施例中,该测量装置可以是包括第一阻抗检测模块和第二阻抗检测模块,第一阻抗检测模块可以是检测第一振动单元两端的电压和电流,第二阻抗检测模块可以是检测第二振动单元两端的电压和电流。

[0069] 进一步地,第一阻抗检测模块可以包括第一阻抗,第一阻抗连接在第一振动单元的驱动回路上,第一阻抗检测模块被设置为根据第一激励信号的电压、第一阻抗两端的电压和第一阻抗的阻抗值,得到第一振动单元两端的电压和电流。第二阻抗检测模块包括第二阻抗,第二阻抗连接在第二振动单元的驱动回路上,第二阻抗检测模块被设置为根据第二激励信号的电压、第二阻抗两端的电压和第二阻抗的阻抗值,得到第二振动单元两端的电压和电流。

[0070] 在本实施例中,根据第一激励信号的电压和第一阻抗两端的电压,可以得到第一振动单元两端的电压;根据第一阻抗两端的电压和第一阻抗的阻抗值,可以得到第一阻抗两端的电流,即为第一振动单元两端的电流。对应的,根据第二激励信号的电压和第二阻抗两端的电压,可以得到第二振动单元两端的电压;根据第二阻抗两端的电压和第二阻抗的阻抗值,可以得到第二阻抗两端的电流,即为第二振动单元两端的电流。

[0071] 步骤S3000,根据第一振动单元的振动位移、第一振动单元两端的电压和电流,测量第一振动单元的性能参数;根据第二振动单元的振动位移、第二振动单元两端的电压和电流,测量第二振动单元的性能参数。

[0072] 其中,性能参数为表示对应振动单元的性能的参数。

[0073] 本实施例中的性能参数可以是T/S参数。自上世纪70年代,澳大利亚的A.N.Thiele和R.H.Small提出了直接辐射式扬声器的几个独立的小信号参数,这些小信号参数用于表征扬声器的低频性能,广泛用于扬声器系统是生产和设计过程。国际电工委员会(IEC)将其称为T/S参数。

[0074] 在本公开的实施例中,可以是将第一振动单元或第二振动单元作为目标振动单元,下面对跟目标振动单元的振动位移、目标振动单元两端的电压和电流,测量目标振动单元的性能参数的具体方式进行说明。

[0075] 在本公开的一个实施例中,性能参数可以包括电学参数,该电学参数可以包括音圈直流电阻、音圈电感、振动等效电感、振动等效电容和振动等效阻抗中的至少一个。

[0076] 在本实施例中,根据目标振动单元的振动位移、目标振动单元两端的电压和电流,测量目标振动单元的性能参数,可以包括:

[0077] 根据目标振动单元两端的电压和电流,得到目标振动单元的阻抗的频谱;根据双面发声扬声器的电力声类比电路;得到目标振动单元的阻抗表达式;根据目标振动单元的阻抗的频谱和目标振动单元的阻抗表达式,得到目标振动单元的电学参数。

[0078] 根据目标振动单元两端的电压和电流,得到目标振动单元的阻抗的频谱,可以是先获取目标振动单元两端的电压的频谱和目标振动单元两端的电流的频谱,根据电压的频谱和电流的频谱,得到目标振动单元的阻抗的频谱。其中,电压的频谱可以是对目标振动单元两端的电压进行傅里叶变换得到,电流的频谱可以是对目标振动单元相对的电流进行傅里叶变换得到。

[0079] 在本实施例中,可以通过如下公式得到目标振动单元的阻抗的频谱:

$$[0080] \quad Z(w) = \frac{U(w)}{I(w)}$$

[0081] 其中, $Z(w)$ 为目标振动单元的阻抗的频谱, $U(w)$ 为目标振动单元两端的电压的频谱, $I(w)$ 为目标振动单元两端的电流的频谱。

[0082] 在本实施例中,阻抗表达式可以表示为:

$$[0083] \quad Z(w) = R_e + L_e * jw + \frac{jw * L_2 * R_2}{jw * L_2 + R_2} + \frac{jw * L_{ces}}{-w^2 * L_{ces} * C_{mes} + jw * \frac{L_{ces}}{R_{es}} + 1}$$

[0084] 其中, R_e 为目标振动单元的音圈直流电阻, L_e 为目标振动单元的音圈电感, L_{ces} 为目标振动单元的振动等效电感, C_{mes} 为目标振动单元的振动等效电容, R_{es} 为目标振动单元的振

动等效电阻, R_2 为涡流等效电阻, L_2 为涡流等效电感。

[0085] 进一步地, 可以是根据最小二乘法分别拟合出音圈直流电阻 R_e 、音圈电感 L_e 、振动等效电感 L_{ces} 、振动等效电容 C_{mes} 和振动等效电阻 R_{es} 、涡流等效电阻 R_2 、涡流等效电感 L_2 。

[0086] 在本公开的一个实施例中, 该性能参数还可以包括谐振频率。那么, 根据目标振动单元的振动位移、目标振动单元两端的电压和电流, 测量目标振动单元的性能参数, 可以包括:

[0087] 根据目标振动单元的振动等效电感和振动等效电容, 得到目标振动单元的谐振频率。

[0088] 在一个例子中, 可以通过如下公式得到目标振动单元的谐振频率:

$$[0089] \quad f_s = \frac{1}{2\pi\sqrt{C_{mes} * L_{ces}}}$$

[0090] 其中, f_s 为目标振动单元的谐振频率, L_{ces} 为目标振动单元的振动等效电感, C_{mes} 为目标振动单元的振动等效电容。

[0091] 在本公开的一个实施例中, 该性能参数还可以包括机械品质参数。那么, 根据目标振动单元的振动位移、目标振动单元两端的电压和电流, 测量目标振动单元的性能参数, 可以包括:

[0092] 根据目标振动单元的谐振频率、振动等效电容和振动等效电阻, 得到目标振动单元的机械品质参数。

[0093] 在一个例子中, 可以通过如下公式得到目标振动单元的机械品质参数:

$$[0094] \quad Q_{ms} = 2\pi * f_s * C_{mes} * R_{es}$$

[0095] 其中, Q_{ms} 为目标振动单元的机械品质参数, f_s 为目标振动单元的谐振频率, C_{mes} 为目标振动单元的振动等效电容, R_{es} 为目标振动单元的振动等效电阻。

[0096] 在本公开的一个实施例中, 该性能参数还可以包括电品质参数。那么, 根据目标振动单元的振动位移、目标振动单元两端的电压和电流, 测量目标振动单元的性能参数, 可以包括:

[0097] 根据目标振动单元的谐振频率、振动等效电容和音圈电阻, 得到目标振动单元的电品质参数。

[0098] 在一个例子中, 可以通过如下公式得到目标振动单元的电品质参数:

$$[0099] \quad Q_{es} = 2\pi * f_s * C_{mes} * R_e$$

[0100] 其中, Q_{es} 为目标振动单元的机械品质参数, f_s 为目标振动单元的谐振频率, C_{mes} 为目标振动单元的振动等效电容, R_e 为目标振动单元音圈直流电阻。

[0101] 在此基础上, 该性能参数还可以包括总品质参数。目标振动单元的总品质参数可以根据目标振动单元的机械品质参数和电品质参数得到。

[0102] 在一个例子中, 可以通过如下公式得到目标振动单元的总品质参数:

$$[0103] \quad Q_{ts} = \frac{Q_{ms} * Q_{es}}{Q_{ms} + Q_{es}}$$

[0104] 其中, Q_{ts} 为目标振动单元的总品质参数, Q_{ms} 为目标振动单元的机械品质参数, Q_{es} 为目标振动单元的机械品质参数。

[0105] 在本公开的一个实施例中, 该性能参数还可以包括力电耦合因子。那么, 根据目标

振动单元的振动位移、目标振动单元两端的电压和电流,测量目标振动单元的性能参数,可以包括:

[0106] 获取目标振动单元的位移的频谱,以及目标振动单元两端的电压的频谱;构建位移的频谱到电压的频谱的传递函数;根据该传递函数,得到目标振动单元的力电耦合因子。

[0107] 本实施例中,目标振动单元的位移的频谱可以是对目标振动单元的位移进行傅里叶变换得到,目标振动单元两端的电压的频谱可以是对目标振动单元两端的电压进行傅里叶变换得到。

[0108] 位移的频谱到电压的频谱的传递函数可以表示为:

$$[0109] \quad H(w) = \frac{X(w)}{U(w)} = \frac{X(w) * BL * jw}{U(w)} * \frac{1}{BL * jw}$$

[0110] 其中,H(w)为传递函数,X(w)为目标振动单元的位移的频谱,U(w)为目标振动单元两端的电压的频谱,BL为目标振动单元的力电耦合因子。

[0111] 在本实施例中,可以是对传递函数使用最小二乘法拟合出目标振动单元的力电耦合因子。

[0112] 在本公开的一个实施例中,该性能参数还可以包括机械参数。其中,

[0113] 一个。该机械参数可以包括振动质量M_{ms}、力顺C_{ms}、力阻R_{ms}中的至少

[0114] 在本实施例中,根据目标振动单元的振动位移、目标振动单元两端的电压和电流,测量目标振动单元的性能参数,可以包括:

[0115] 根据目标振动单元的电学参数和力电耦合因子,结合电力声类比电路,得到目标振动单元的机械参数。

[0116] 在一个实施例中,机械参数可以包括振动质量,目标振动单元的振动质量可以通过如下公式确定:

$$[0117] \quad M_{ms} = C_{mes} * (BL)^2$$

[0118] 其中,M_{ms}为目标振动单元的振动质量,C_{mes}为目标振动单元的振动等效电容,BL为目标振动单元的力电耦合因子。

[0119] 在一个实施例中,机械参数可以包括力顺,目标振动单元的力顺可以通过如下公式确定:

$$[0120] \quad C_{ms} = \frac{L_{ces}}{(BL)^2}$$

[0121] 其中,C_{ms}为目标振动单元的等效力顺,L_{ces}为目标振动单元的振动等效电感,BL为目标振动单元的力电耦合因子。

[0122] 在一个实施例中,机械参数可以包括力阻,目标振动单元的力阻可以通过如下公式确定:

$$[0123] \quad R_{ms} = \frac{(BL)^2}{R_{es}}$$

[0124] 其中,R_{ms}为目标振动单元的力阻,R_{es}为目标振动单元的振动等效电阻,BL为目标振动单元的力电耦合因子。

[0125] 通过本公开的实施例,输出第一激励信号和第二激励信号,驱动双面发声扬声器

的第一振动单元和第二振动单元同时振动,在一次激励过程中对双面发声扬声器的两个振动单元的性能参数均进行测量,可以提高双面发声扬声器中两个振动单元的性能参数的测量效率和测量精度。

[0126] <装置实施例>

[0127] 在本实施例中,提供一种性能参数的测量装置2000。

[0128] 如图2所示,该测量装置2000包括第一输出模块2100、第二输出模块2200、第一阻抗检测模块2300、第二阻抗检测模块2400、第一位移检测模块2500、第二位移检测模块2600和处理模块2700。

[0129] 所述第一输出模块2100被设置为输出第一激励信号,所述第一激励信号用于驱动双面发声扬声器3000的第一振动单元振动。

[0130] 所述第二输出模块2200被设置为输出第二激励信号;所述第二激励信号用于驱动所述双面发声扬声器3000的第二振动单元振动。其中,所述第一振动单元和所述第二振动单元分别设于双面发声扬声器3000的相对两侧。

[0131] 所述第一阻抗检测模块2300被设置为检测所述第一振动单元两端的电压和电流。

[0132] 所述第二阻抗检测模块2400被设置为检测所述第二振动单元两端的电压和电流。

[0133] 所述第一位移检测模块2500被设置为检测所述第一振动单元的振动位移。

[0134] 所述第二位移检测模块2600被设置为检测所述第二振动单元的振动位移。

[0135] 所述处理模块2700被设置为根据所述第一振动单元的振动位移、所述第一振动单元两端的电压和电流,测量所述第一振动单元的性能参数;根据所述第二振动单元的振动位移、所述第二振动单元两端的电压和电流,测量所述第二振动单元的性能参数。

[0136] 在本公开的一个实施例中,所述性能参数包括电学参数;

[0137] 根据目标振动单元的振动位移、所述目标振动单元两端的电压和电流,测量所述目标振动单元的性能参数,包括:

[0138] 根据所述目标振动单元两端的电压和电流,得到所述目标振动单元的阻抗的频谱;

[0139] 根据所述双面发声扬声器的电力声类比电路,得到所述目标振动单元的阻抗表达式;

[0140] 根据所述目标振动单元的阻抗的频谱、所述目标振动单元的阻抗表达式,得到所述目标振动单元的电学参数;

[0141] 其中,所述目标振动单元为所述第一振动单元或所述第二振动单元。

[0142] 在本公开的一个实施例中,所述性能参数还包括谐振频率,所述电学参数包括振动等效电感和振动等效电容,

[0143] 根据目标振动单元的振动位移、所述目标振动单元两端的电压和电流,测量所述目标振动单元的性能参数,还包括:

[0144] 根据所述目标振动单元的振动等效电感和振动等效电容,得到所述目标振动单元的谐振频率。

[0145] 在本公开的一个实施例中,所述性能参数还包括机械品质参数,所述电学参数还包括振动等效电阻,

[0146] 根据目标振动单元的振动位移、所述目标振动单元两端的电压和电流,测量所述

目标振动单元的性能参数,还包括:

[0147] 根据所述目标振动单元的谐振频率、振动等效电容和振动等效电阻,得到所述目标振动单元的机械品质参数。

[0148] 在本公开的一个实施例中,所述性能参数还包括电品质参数,所述电学参数还包括音圈直流电阻,

[0149] 根据目标振动单元的振动位移、所述目标振动单元两端的电压和电流,测量所述目标振动单元的性能参数,还包括:

[0150] 根据所述目标振动单元的谐振频率、振动等效电容和振动音圈直流电阻,得到所述目标振动单元的电品质参数。

[0151] 在本公开的一个实施例中,所述性能参数还包括力电耦合因子;

[0152] 根据目标振动单元的振动位移、所述目标振动单元两端的电压和电流,测量所述目标振动单元的性能参数,还包括:

[0153] 获取所述目标振动单元的位移的频谱,以及所述目标振动单元两端的电压的频谱;

[0154] 构建所述位移的频谱到所述电压的频谱的传递函数;

[0155] 根据所述传递函数,得到所述目标振动单元的力电耦合因子。

[0156] 在本公开的一个实施例中,所述性能参数还包括机械参数;

[0157] 根据目标振动单元的振动位移、所述目标振动单元两端的电压和电流,测量所述目标振动单元的性能参数,包括:

[0158] 根据所述目标振动单元的电学参数和力电耦合因子,结合所述电力声类比电路,得到所述目标振动单元的机械参数。

[0159] 在另一个实施例中,如图3所示,该测量装置2000还可以包括处理器2800和存储器2900,该存储器2900用于存储可执行的指令;该指令用于控制处理器2800执行前述的性能参数的测量方法。

[0160] <可读存储介质实施例>

[0161] 在本实施例中,还提供一种可读存储介质,其上存储有计算机程序,计算机程序在被处理器执行时实现如本公开任意实施例的性能参数的测量方法。

[0162] 本公开可以是系统、方法和/或计算机程序产品。计算机程序产品可以包括计算机可读存储介质,其上载有用于使处理器实现本公开的各个方面的计算机可读程序指令。

[0163] 计算机可读存储介质可以是保持和存储由指令执行设备使用的指令的有形设备。计算机可读存储介质例如可以是一—但不限于——电存储设备、磁存储设备、光存储设备、电磁存储设备、半导体存储设备或者上述的任意合适的组合。计算机可读存储介质的更具体的例子(非穷举的列表)包括:便携式计算机盘、硬盘、随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、可擦式可编程只读存储器(EPROM或闪存)、静态随机存取存储器(SRAM)、便携式压缩盘只读存储器(CD-ROM)、数字多功能盘(DVD)、记忆棒、软盘、机械编码设备、例如其上存储有指令的打孔卡或凹槽内凸起结构、以及上述的任意合适的组合。这里所使用的计算机可读存储介质不被解释为瞬时信号本身,诸如无线电波或者其他自由传播的电磁波、通过波导或其他传输媒介传播的电磁波(例如,通过光纤电缆的光脉冲)、或者通过电线传输的电信号。

[0164] 这里所描述的计算机可读程序指令可以从计算机可读存储介质下载到各个计算/处理设备,或者通过网络、例如因特网、局域网、广域网和/或无线网下载到外部计算机或外部存储设备。网络可以包括铜传输电缆、光纤传输、无线传输、路由器、防火墙、交换机、网关计算机和/或边缘服务器。每个计算/处理设备中的网络适配卡或者网络接口从网络接收计算机可读程序指令,并转发该计算机可读程序指令,以供存储在各个计算/处理设备中的计算机可读存储介质中。

[0165] 用于执行本公开操作的计算机程序指令可以是汇编指令、指令集架构(ISA)指令、机器指令、机器相关指令、微代码、固件指令、状态设置数据、或者以一种或多种编程语言的任意组合编写的源代码或目标代码,所述编程语言包括面向对象的编程语言—诸如 Smalltalk、C++等,以及常规的过程式编程语言—诸如“C”语言或类似的编程语言。计算机可读程序指令可以完全地在用户计算机上执行、部分地在用户计算机上执行、作为一个独立的软件包执行、部分在用户计算机上部分在远程计算机上执行、或者完全在远程计算机或服务器上执行。在涉及远程计算机的情形中,远程计算机可以通过任意种类的网络—包括局域网(LAN)或广域网(WAN)—连接到用户计算机,或者,可以连接到外部计算机(例如利用因特网服务提供商来通过因特网连接)。在一些实施例中,通过利用计算机可读程序指令的状态信息来个性化定制电子电路,例如可编程逻辑电路、现场可编程门阵列(FPGA)或可编程逻辑阵列(PLA),该电子电路可以执行计算机可读程序指令,从而实现本公开的各个方面。

[0166] 这里参照根据本公开实施例的方法、装置(系统)和计算机程序产品的流程图和/或框图描述了本公开的各个方面。应当理解,流程图和/或框图的每个方框以及流程图和/或框图中各方框的组合,都可以由计算机可读程序指令实现。

[0167] 这些计算机可读程序指令可以提供给通用计算机、专用计算机或其它可编程数据处理装置的处理器,从而生产出一种机器,使得这些指令在通过计算机或其它可编程数据处理装置的处理器执行时,产生了实现流程图和/或框图中的一个或多个方框中规定的功能/动作的装置。也可以把这些计算机可读程序指令存储在计算机可读存储介质中,这些指令使得计算机、可编程数据处理装置和/或其他设备以特定方式工作,从而,存储有指令的计算机可读介质则包括一个制品,其包括实现流程图和/或框图中的一个或多个方框中规定的功能/动作的各个方面的指令。

[0168] 也可以把计算机可读程序指令加载到计算机、其它可编程数据处理装置、或其它设备上,使得在计算机、其它可编程数据处理装置或其它设备上执行一系列操作步骤,以产生计算机实现的过程,从而使得在计算机、其它可编程数据处理装置、或其它设备上执行的指令实现流程图和/或框图中的一个或多个方框中规定的功能/动作。

[0169] 附图中的流程图和框图显示了根据本公开的多个实施例的系统、方法和计算机程序产品的可能实现的体系架构、功能和操作。在这点上,流程图或框图中的每个方框可以代表一个模块、程序段或指令的一部分,所述模块、程序段或指令的一部分包含一个或多个用于实现规定的逻辑功能的可执行指令。在有些作为替换的实现中,方框中所标注的功能也可以以不同于附图中所标注的顺序发生。例如,两个连续的方框实际上可以基本并行地执行,它们有时也可以按相反的顺序执行,这依所涉及的功能而定。也要注意的,框图和/或流程图中的每个方框、以及框图和/或流程图中的方框的组合,可以用执行规定的功能或动

作的专用的基于硬件的系统来实现,或者可以用专用硬件与计算机指令的组合来实现。对于本领域技术人员来说公知的是,通过硬件方式实现、通过软件方式实现以及通过软件和硬件结合的方式实现都是等价的。

[0170] 以上已经描述了本公开的各实施例,上述说明是示例性的,并非穷尽性的,并且也不限于所披露的各实施例。在不偏离所说明的各实施例的范围和精神的情况下,对于本技术领域的普通技术人员来说许多修改和变更都是显而易见的。本文中所用术语的选择,旨在最好地解释各实施例的原理、实际应用或对市场中的技术改进,或者使本技术领域的其它普通技术人员能理解本文披露的各实施例。本公开的范围由所附权利要求来限定。

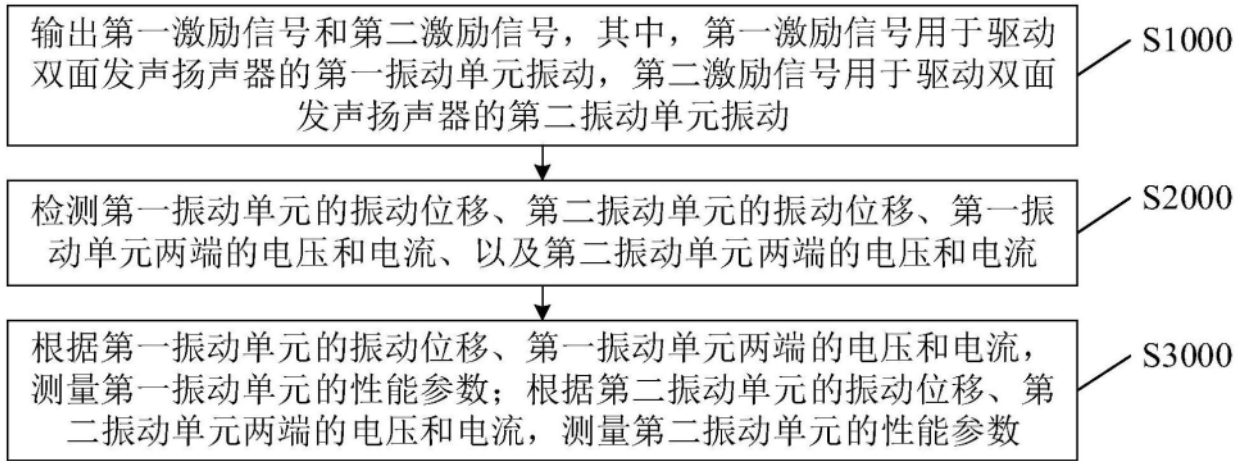


图1

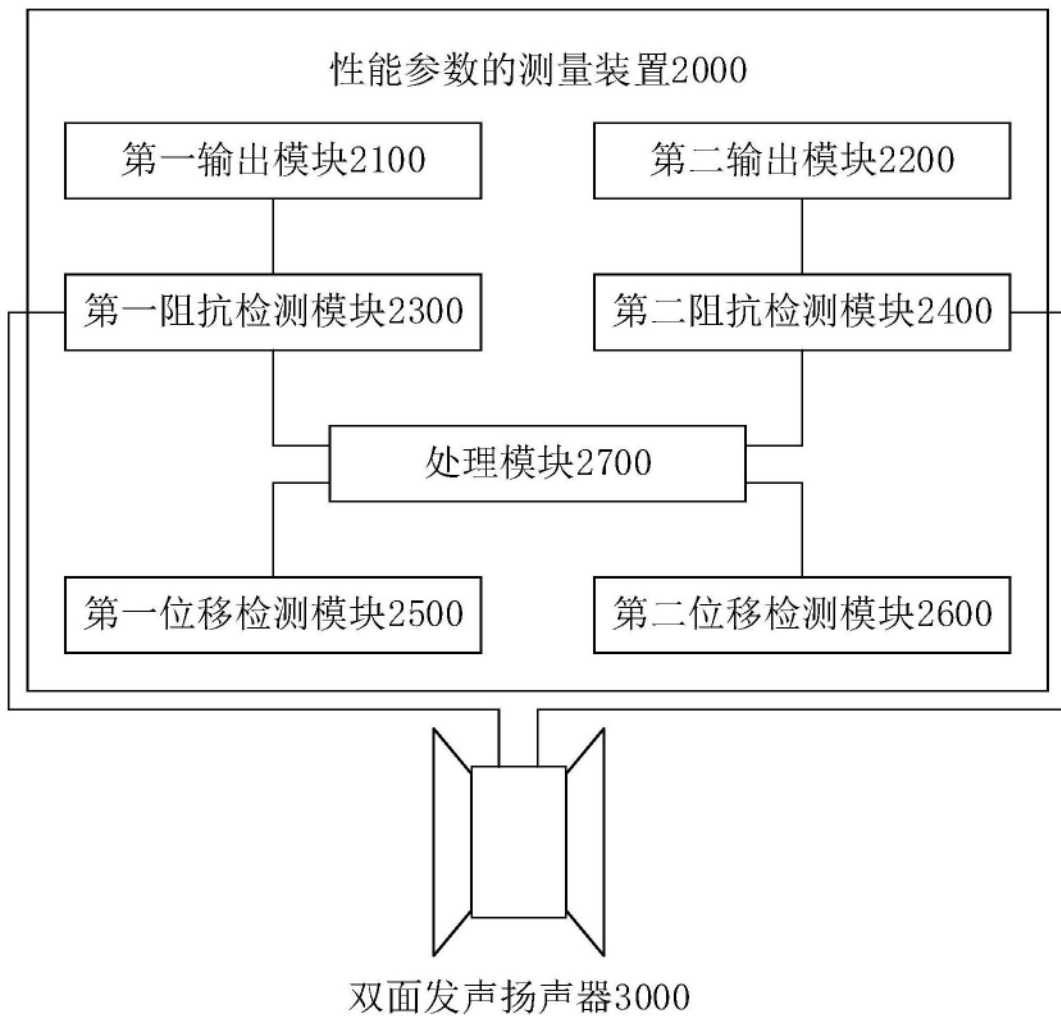


图2

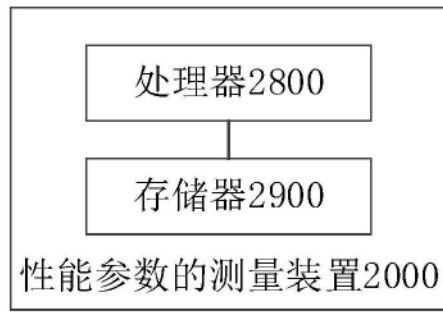


图3