(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 112083319 A
(43)申请公布日 2020.12.15

(21)申请号 202011022549.2

(22)申请日 2020.09.25

(71)申请人 汉桑(南京)科技有限公司
地址 211106 江苏省南京市江宁经济技术开发区康平街8号

(72)发明人 陈洋

(74)专利代理机构 成都七星天知识产权代理有限公司 51253
代理人 袁春晓

(51)Int.Cl.
G01R 31/28(2006.01)

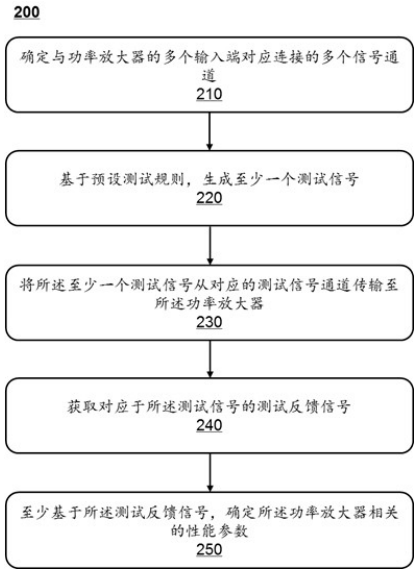
权利要求书2页 说明书9页 附图3页

(54)发明名称

一种功率放大器的测试方法、系统、装置及存储介质

(57)摘要

本说明书实施例公开了一种功率放大器的测试方法、系统、装置及存储介质。所述方法可以包括以下步骤：确定与功率放大器的多个输入端对应连接的多个信号通道；基于预设测试规则，生成至少一个测试信号；将所述至少一个测试信号从对应的测试信号通道传输至所述功率放大器；获取对应于所述测试信号的测试反馈信号；至少基于所述测试反馈信号，确定所述功率放大器相关的性能参数。本说明书披露的技术功放测试方案，无需人为参与，省时省力。



CN 112083319 A

1.一种用于功率放大器的测试方法,其中,所述方法包括:

确定与功率放大器的多个输入端对应连接的多个信号通道;

基于预设测试规则,生成至少一个测试信号;

将所述至少一个测试信号从对应的信号通道传输至所述功率放大器;

获取对应于所述测试信号的测试反馈信号;

至少基于所述测试反馈信号,确定所述功率放大器相关的性能参数。

2.根据权利要求1所述的方法,其中,所述测试信号至少包括电信号或光信号。

3.根据权利要求1所述的方法,其中,所述多个信号通道与所述功率放大器的多个输入端随机连接,所述确定与功率放大器的多个输入端对应连接的多个信号通道,还包括,对于所述多个信号通道中的任一个:

确定与该信号通道相连接的所述功率放大器的输入端所接受的信号类型;

将所述信号类型确定为该信号通道对应的信号类型;

所述将所述至少一个测试信号从对应的信号通道传输至所述功率放大器,包括:

基于所述至少一个测试信号的信号类型将所述至少一个测试信号从对应的信号通道传输至所述功率放大器。

4.根据权利要求3所述的方法,其中,所述确定与该信号通道相连接的所述功率放大器的输入端所接受的信号类型,包括:

生成检测信号;

将所述检测信号通过所述信号通道传输至所述功率放大器;

确定是否接收到检测反馈信号;

若是,则将所述检测信号的信号类型确定为所述输入端所接受的信号类型。

5.根据权利要求1所述的方法,其中,所述测试反馈信号包括由所述功率放大器直接输出的第一反馈信号,或基于第一反馈信号生成的第二反馈信号;其中,所述第一反馈信号至少包括电信号,所述第二反馈信号至少包括声音信号。

6.根据权利要求1所述的方法,其中,所述至少基于所述测试反馈信号,确定所述功率放大器相关的性能参数,包括:

基于所述预设测试规则,确定信号检测目标算法;

调用所述信号检测目标算法处理所述测试反馈信号,确定所述功率放大器相关的性能参数。

7.一种用于功率放大器的测试系统,其中,所述系统包括第一确定模块、生成模块、传输模块、获取模块、第二确定模块;

所述第一确定模块,用于确定与功率放大器的多个输入端对应连接的多个信号通道;

所述生成模块,用于基于预设测试规则,生成至少一个测试信号;

所述传输模块,用于将所述至少一个测试信号从对应的信号通道传输至所述功率放大器;

所述获取模块,用于获取对应于所述测试信号的测试反馈信号;

所述第二确定模块,用于至少基于所述测试反馈信号,确定所述功率放大器相关的性能参数。

8.根据权利要求7所述的系统,其中,所述测试信号至少包括电信号或光信号。

9.根据权利要求7所述的系统，其中，所述多个信号通道与所述功率放大器的多个输入端随机连接，为确定与功率放大器的多个输入端对应连接的多个信号通道，所述第一确定模块用于：

对于所述多个信号通道中的任一个：

确定与该信号通道相连接的所述功率放大器的输入端所接受的信号类型；

将所述信号类型确定为该信号通道对应的信号类型；

为将所述至少一个测试信号从对应的信号通道传输至所述功率放大器，所述传输模块用于：

基于所述至少一个测试信号的信号类型将所述至少一个测试信号从对应的信号通道传输至所述功率放大器。

10.根据权利要求9所述的系统，其中，为确定与该信号通道相连接的所述功率放大器的输入端所接受的信号类型，所述第一确定模块用于：

生成检测信号；

将所述检测信号通过所述信号通道传输至所述功率放大器；

确定是否接收到检测反馈信号；

若是，则将所述检测信号的信号类型确定为所述输入端所接受的信号类型。

11.根据权利要求7所述的系统，其中，所述测试反馈信号包括由所述功率放大器直接输出的第一反馈信号，或基于第一反馈信号生成的第二反馈信号；其中，所述第一反馈信号至少包括电信号，所述第二反馈信号至少包括声音信号。

12.根据权利要求7所述的系统，所述第二确定模块用于：

基于所述预设测试规则，确定信号检测目标算法；

调用所述信号检测目标算法处理所述测试反馈信号，确定所述功率放大器相关的性能参数。

13.一种用于功率放大器的测试装置，其中，所述装置包括处理器，所述处理器用于执行权利要求1-6任意一项用于功率放大器的测试方法。

14.一种计算机可读存储介质，其中，所述存储介质存储计算机指令，当计算机读取存储介质中的计算机指令后，计算机运行权利要求1~6任意一项用于功率放大器的测试方法。

一种功率放大器的测试方法、系统、装置及存储介质

技术领域

[0001] 本说明书涉及功率放大器测试领域，特别涉及一种功率放大器的自动测试方法、系统、装置、及存储介质。

背景技术

[0002] 功率放大器(功放)测试是功放在生产过程中，为了保证产品性能满足客户要求指标，减少不良品出货的重要环节，同时也是验证产品性能的重要手段。因此，高效率的功放测试方法，可以提高出货速度，提升验证效率。

发明内容

[0003] 本说明书实施例之一提供一种功率放大器的测试方法。所述方法包括：确定与功率放大器的多个输入端对应连接的多个信号通道；基于预设测试规则，生成至少一个测试信号；将所述至少一个测试信号从对应的信号通道传输至所述功率放大器；获取对应于所述测试信号的测试反馈信号；至少基于所述测试反馈信号，确定所述功率放大器相关的性能参数。

[0004] 本说明书实施例之一提供一种功率放大器的测试系统。所述系统包括第一确定模块、生成模块、传输模块、获取模块、第二确定模块。所述第一确定模块用于确定与功率放大器的多个输入端对应连接的多个信号通道。所述生成模块用于基于预设测试规则，生成至少一个测试信号。所述传输模块用于将所述至少一个测试信号从对应的信号通道传输至所述功率放大器。所述获取模块用于获取对应于所述测试信号的测试反馈信号。所述第二确定模块用于至少基于所述测试反馈信号，确定所述功率放大器相关的性能参数。

[0005] 本说明书实施例之一提供一种用于功率放大器的测试装置。所述测试装置可以包括处理器。所述处理器可以用于执行如上所述的功率放大器的测试方法。

[0006] 本说明书实施例之一提供一种计算机存储介质。所述计算机存储介质可以存储指令。当所述指令被处理器执行时，可以实现如上所述的功率放大器的测试方法。

附图说明

[0007] 本说明书将以示例性实施例的方式进一步说明，这些示例性实施例将通过附图进行详细描述。这些实施例并非限制性的，在这些实施例中，相同的编号表示相同的结构，其中：

图1是根据本说明书一些实施例所示的示例性功放测试系统的示意图；

图2是根据本说明书一些实施例所示的功放测试方法的示例性流程图；

图3是根据本说明书一些实施例所示的用于功放测试的测试系统的示例性模块图。

具体实施方式

[0008] 为了更清楚地说明本说明书实施例的技术方案，下面将对实施例描述中所需要使

用的附图作简单的介绍。显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本说明书的一些示例或实施例，对于本领域的普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图将本说明书应用于其它类似情景。除非从语言环境中显而易见或另做说明，图中相同标号代表相同结构或操作。

[0009] 应当理解，本文使用的“系统”、“装置”、“单元”和/或“模组”是用于区分不同级别的不同组件、元件、部件、部分或装配的一种方法。然而，如果其他词语可实现相同的目的，则可通过其他表达来替换所述词语。

[0010] 如本说明书和权利要求书中所示，除非上下文明确提示例外情形，“一”、“一个”、“一种”和/或“该”等词并非特指单数，也可包括复数。一般说来，术语“包括”与“包含”仅提示包括已明确标识的步骤和元素，而这些步骤和元素不构成一个排它性的罗列，方法或者设备也可能包含其它的步骤或元素。

[0011] 本说明书中使用了流程图用来说明根据本说明书的实施例的系统所执行的操作。应当理解的是，前面或后面操作不一定按照顺序来精确地执行。相反，可以按照倒序或同时处理各个步骤。同时，也可以将其他操作添加到这些过程中，或从这些过程移除某一步或数步操作。

[0012] 一般的，对于功放的测试是采用手动测试的方法。但是手动测试要求测试人员对仪器操作熟练且有丰富的功放测试经验，且手动测试过程繁琐。可以知道的是，目前功放具有多个输入端，这些输入端可以接受不同类型的输入信号，例如，数字信号、模拟信号、光信号、高清信号等。但是每个输入端需要正确的与相应的线缆进行连接后，才能接收输入信号。假定某一输入端只接收数字信号，则该输入端与对应的线缆连接正确连接后才可以接受数字信号。这个输入端与其他不匹配的线缆连接好，并不能接收信号。而功放的检测需要确定多个性质参数比如信噪比、失真度等。检测时需要有不同的信号或者信号组合传入功放，再接收由功放输出的信号进行分析得到检测结果。每一次检测时，都需要人工的建立或断开不同的输入端与其对应的线缆之间的连接，功放接收信号或信号组合。如果测试量较大，则以上操作将耗费大量时间与人力。

[0013] 基于此，本说明书提供一种功放自动测试方法。在功放的测试时无需进行缆线的插拔，剔除人工参与，能自动的生成测试所需信号，并接收功放返回的反馈信号进行分析得到测试结果。整个过程自动完成，无需人工操作，提升了检测效率。

[0014] 图1是根据本说明书一些实施例所示的示例性功放测试系统的示意图。功放测试系统100可以实现对功放的性能参数的检测。例如，通过分析功放对于多个输入信号或信号组合的输出，确定功放的多种性能参数比如信噪比、失真度等。如图1所示，功放测试系统可以包括待检测功放110、以及检测设备120。

[0015] 待检测功放110可以是需要被检测的功率放大器，例如，在工厂被制造出待检测完毕后投入市场的功率放大器。在一些实施例中，待检测功放110可以是应用在任意领域(例如，娱乐比如音响、通信、军事等)的用于信号放大的设备。在一些实施例中，待检测功放110可以是音频功放。待检测功放110可以具有多个输入端，每个输入端允许特定的信号输入。多种信号例如数字信号、模拟信号、光纤信号、HDMI信号等可以通过对应的输入端输入至待检测功放110内。与输入端不匹配的信号不能传入待检测功放110内。例如，待检测功放110的某一个输入端只接收数字信号。则其他类型的信号，例如，模拟信号或者是光信号，都不

能从该输入端传输至待检测功放110内。在一些实施例中，待检测功放110的每个输入端可以通过缆线与信号源进行连接，信号在信号源产生后可以通过信号缆线传输至输入端再进入待检测功放110内部。在本说明书中，用于连接信号源与待检测功放110的输入端的缆线可以被称为信号通道。

[0016] 检测设备120可以是具有信号发生，及数据处理功能的设备，用于对待检测功放110进行性能检测。例如，检测设备120可以是计算机，通过安装于其上的程序实现信号发生和/或数据处理的功能。在一些实施例中，检测设备120可以基于预设测试规则(例如，由人工设定完毕或基于待检测功放110的类型自动生成)生成用于待检测功法110的检测所需的多个信号，并通过多个信号通道将该多个信号传输至待检测设备110。检测设备120可以具有多个信号输出端，这些信号输出端可以通过信号通道(例如，信号通道130-1、130-2、以及130-3)与待检测功放110的多个输入端连接。通过这些信号通道，检测设备120所产生的信号可以传输至待检测功放110内。

[0017] 在一些实施例中，检测设备120还可以接收由待检测功放110返回的反馈信号。例如，反馈信号可以通过待检测功放110的输出端与检测设备120的信号输入端之间的缆线(本说明中也可以被称为信号通道，比如信号通道140)连接由待检测功放110传输至检测设备120。在接收到待检测功放110返回的反馈信号后，检测设备120可以基于预设的分析算法/程序对该反馈信号进行处理，得到待检测功放110相关的性能参数。

[0018] 在检测时，待检测功法110和检测设备120之间信号通道可以全部连接上。连接完毕后，检测设备120可以根据预设的测试程序生成测试用信号，传输至待检测功放110。例如，针对不同的性能参数，检测设备120可以生成不同的测试用信号，并将这些测试用信号传输至待检测功放110内，例如，测试用信号通过与待检测功放110的输入端连接的信号通道130-1、130-2、以及130-3传输。待检测功放110在对测试用信号做出处理后，可以通过信号通道140向检测设备120发送反馈信号。检测设备120在接收到反馈信号后，将进行自动分析/处理，得到待检测功放110相关的性能参数，并可以自动进行测试记录，存储于检测设备120的本底存储器或外接存储器内。整个测试过程无需人为参与，自动进行。不需要测试人员频繁的对接入待检测功放110的输入端的缆线进行插拔(例如，频繁的建立或断开信号通道)，也无需手动记录测试结果。

[0019] 图2是根据本说明书一些实施例所示的功放测试方法的示例性流程图。在一些实施例中，流程200可以由处理设备执行。例如，流程200可以以程序或指令的形式存储在存储装置(如处理设备的自带存储单元或外接存储设备)中，所述程序或指令在被执行时，可以实现流程200。在一些实施例中，流程200可以由图1中所示的检测设备120执行。在一些实施例中，流程200可以测试系统300执行。如图2所示，流程200可以包括下述步骤。

[0020] 步骤210，确定与功率放大器的多个输入端对应连接的多个信号通道。该步骤可由第一确定模块310执行。

[0021] 可以知道的是，功率放大器在进行检测之前，其多个输入端已经分别与多个信号通道相连接。但由于输入端与信号通道之间的连接是人工执行的，可能会存在不对应的连接。例如，两个输入端的插口形状一致导致了两根缆线插错，从而形成了不对应连接的信号通道。这样的话，信号并不能从输入端传入至功率放大器内。在一些实施例中，所述多个信号通道与所述功率放大器的多个输入端是随机相连的。例如，根据输入端的插口形状随机

将形状适配的缆线插入，形成信号通道。因此，第一确定模块310可以在缆线连接完毕后进行自检，确定与功率放大器的多个输入端对应连接的多个信号通道。所述对应连接可以是输入端与信号通道之间的连接可以使得信号顺利从信号源(例如，检测设备120，或测试系统300)通过信号通道传输至功率放大器(例如，待检测功放110)。

[0022] 在一些实施例中，为确定与功率放大器的多个输入端对应连接的多个信号通道，对于所述多个信号通道中的每一个，第一确定模块310可以确定与该信号通道相连接的所述功率放大器的输入端所接受的信号类型。第一确定模块310可以生成检测信号。所述检测信号可以是所述功率放大器(例如，待检测功放110)所能接受的多种信号中一种。例如，假定所述功率放大器可以接收数字信号，以及模拟信号，则所述检测信号可以是模拟信号。所述检测信号可以的参数可以是任意的，比如，作为检测信号的模拟信号的幅度/频率/相位可以是任意的。随后，第一确定模块310可以将所述检测信号通过所述信号通道传输至所述功率放大器，并确定是否接收到检测反馈信号。若第一确定模块310接收到了所述检测反馈信号，则可以将所述检测信号的信号类型确定为所述输入端所接受的信号类型。可以知道的是，所述检测信号如果要被所述功率放大器顺利接收，则需要通过正确连接的输入端才能够被接收。例如，允许数字信号输入的输入端只能接收数字信号，而模拟信号则无法输入。因此，从另一个方面说，与信号通道相连接的输入端可以看作是一个信号传输的关卡。若信号通道与输入端对应连接，则该关卡是通路，信号可以通过信号通道在经过输入端输入至功率放大器内。若信号通道与输入端并非对应连接，则该关卡是闭路，信号不能通过信号通道在经过输入端输入至功率放大器内。功率放大器在接收到检测信号后，可以对检测信号进行处理例如放大，得到所述检测反馈信号。所述检测反馈信号是经过所述功率放大器的内部处理逻辑处理过后得到的信号。第一确定模块310可以根据是否接收到检测反馈信号确定所述功率放大器是否接收到所述检测信号。只有在有输入的情况下，功率放大器才会有输出。在这种情况下，第一确定模块310可以确定该信号通路与功率放大器的输入端之间是通路，也就是说，第一确定模块310所生成的检测信号的类型，是可以通过与该信号通路连接的输入端的。此时，第一确定模块310可以将所述检测信号的信号类型确定为所述输入端所接受的信号类型。

[0023] 在一些实施例中，在确定与该信号通道相连接的所述功率放大器的输入端所接受的信号类型后，第一确定模块310可以将所述检测信号的信号类型确定为该信号通道对应的信号类型。这样，测试系统300可以确定信号通道与功率放大器的输入端之间的连接，哪些是对应连接(或是说正确连接)，可以通过信号。同时，测试系统300还可以根据信号通道和功率放大器的输入端之间的正确连接与否，生成提示信息并广播，以通知操作人员对两者之间的连接进行变更，以达到所有的信号通道与功率放大器的所有输入端之间的对应连接。

[0024] 步骤220，基于预设测试规则，生成至少一个测试信号。该步骤可由生成模块320执行。

[0025] 在一些实施例中，所述预设测试规则可以是指根据测试需求所预先指定的信号生成逻辑。例如，假定需要测试功放的三个性能参数A、B以及C。其中，测试A需要向功放中输入信号a，测试B需要向功放中输入信号b，测试C需要向功放中输入信号c以及信号d。再根据功放针对各个信号的反馈信号进行分析得到以上三个性能参数。则当以上某个参数需要被确

定时，根据测试需求，可以得到测试所需的信号。那么，表示这一逻辑的可以是所述预设测试规则。因此，在当前测试阶段需要测试哪个性能参数，生成模块320可以根据测试所需生成对应的测试信号。

[0026] 在一些实施例中，所述测试信号可以包括电信号(例如，数字信号、模拟信号、光信号(例如，光波信号)等。所述测试信号的类型可以是根据所述功率放大器所能接受输入的信号类型确定的。例如，假定所述功率放大器的输入端只能接收模拟信号，则所述测试信号也只包括模拟信号。在一些实施例中，所述测试信号的参数可以是根据所述功率放大器的所需测定的性能参数确定。例如，测定功率放大器的失真度时，需要一个标准的1 kHz正弦波信号(模拟信号)，则此时生成模块320可以生成一个标准的1 kHz正弦波信号。

[0027] 步骤230，将所述至少一个测试信号从对应的信号通道传输至所述功率放大器。该步骤可由传输模块330执行。

[0028] 在一些实施例中，所述与测试信号对应的信号通路可以是指与接受测试信号输入的输入端对应连接的信号通路。可以理解，当测试信号生成后需要传输至所述功率放大器。而传输的途径则可以是通过信号通路，将测试信号从正确的输入端传入功放。例如，若需要传输一个信号类型为光信号的测试信号，则输模块330可以将测试信号从与功率放大器的光纤插口输入端所对应连接的信号通道传输。

[0029] 步骤240，获取对应于所述测试信号的测试反馈信号。该步骤可以由获取模块340执行。

[0030] 在一些实施例中，所述测试反馈信号可以是针对所述测试信号进过处理后的信号。例如，功率放大器在接收到测试信号后，会对所述测试信号进行处理例如对相对微弱的输入信号(即测试信号)进行放大。则该放大后得到的信号可以是所述测试反馈信号。在一些实施例中，所述测试反馈信号可以包括由所述功率放大器直接输出的第一反馈信号。例如，获取模块340可以获取由所述功率放大器(例如，待检测设备110)在接收到测试信号并进行处理后，直接通过信号通路(例如，信号通路140)传输至测试系统300(或检测设备120)处的反馈信号。所述第一反馈信号可以包括电信号，例如，模拟信号。

[0031] 在一些实施例中，所述测试反馈信号还可以包括基于所述第一反馈信号生成的第二反馈信号。所述第一反馈信号在产生后，在传输至测试系统300(或检测设备120)的同时，可以传输至第三方设备。例如，假定所述功率放大器是音频功率放大器，所述第一反馈信号可以同时传输至音响这一第三方设备。所述第一反馈信号在被音响接收到之后，可以驱动扬声器发出声音。则该声音信号可以被认为是所述第二反馈信号。在一些实施例中，所述第二反馈信号可以包括声音信号。获取模块340可以包括拾音部件，以获取所述第二反馈信号。

[0032] 步骤250，至少基于所述测试反馈信号，确定所述功率放大器相关的性能参数。该步骤可以由第二确定模块350执行。

[0033] 针对所述功率放大器的每一个性能参数的测试，都可以有一个对应的测试算法。该测试算法可以是以软件程序的形式，预先被安装至测试系统300(或检测设备120)之上，并可以被调用。在本说明书中，该测试算法也可以被称为是信号检测目标算法。基于前述说明，所述测试信号是基于所述预设测试规则生成的，而预设测试规则反映了是为了检测得到哪一个性能参数。这也在一方面反映了处理所述测试反馈信号所需的测试算法(所述信

号检测目标算法)。因此,第二确定模块350可以基于所述预设测试规则,确定所述信号检测目标算法。例如,假定所述预设测试规则显示需要测试所述功率放大器的失真度,则第二确定模块350可以确定用于检测失真度的信号检测目标算法,以便后续调用。在确定所需的信号检测目标算法后,第二确定模块350可以直接使用该信号检测目标算法处理所述测试反馈信号,以确定所述功率放大器相关的性能参数。例如,第二确定模块350可以直接调用用于检测失真度的信号检测目标算法,处理所述测试反馈信号以确定所述功率放大器的失真度。

[0034] 本说明书所披露的功放测试方法,可以对待检测功放的所有的输入端上已连接完毕的信号通道进行检测,以确定输入端是否正确连接。随后,可以根据每个所需测试项目(例如,依照预设测试规则),生成对应的测试所需的测试信号。并通过对应的信号通道传输至待检测功放。在接收到测试信号的测试反馈信号后,可以自动的确定所需的信号检测目标算法,并使用该信号检测目标算法处理测试反馈信号,得到测试结果。在整个测试过程中,待检测功放的输入端与信号通道之间的连接无需人工连接和/或断开,且可以自动的进行信号生成及处理。有效的减少了检测时长,提升了检测效率。

[0035] 应当注意的是,上述有关流程200的描述仅仅是为了示例和说明,而不限定本说明书的适用范围。对于本领域技术人员来说,在本说明书的指导下可以对流程200进行各种修正和改变。然而,这些修正和改变仍在本说明书的范围之内。

[0036] 图3是根据本说明书一些实施例所示的用于功放测试的测试系统的示例性模块图。如图3所示,测试系统300可以包括第一确定模块310、生成模块320、传输模块330、获取模块340、以及第二确定模块350。

[0037] 第一确定模块310可以确定与功率放大器的多个输入端对应连接的多个信号通道。所述信号通道可以是指用于连接信号源(例如,检测设备120,或测试系统300)与待检测功放110的输入端的缆线。功率放大器在进行检测之前,其多个输入端已经分别与多个信号通道相连接。在一些实施例中,所述多个信号通道与所述功率放大器的多个输入端是随机相连的。第一确定模块310可以在缆线连接完毕后进行自检,确定与功率放大器的多个输入端对应连接的多个信号通道。所述对应连接可以是输入端与信号通道之间的连接可以使得信号顺利从信号源(例如,检测设备120,或测试系统300)通过信号通道传输至功率放大器(例如,待检测功放110)。在一些实施例中,为确定与功率放大器的多个输入端对应连接的多个信号通道,对于所述多个信号通道中的每一个,第一确定模块310可以确定与该信号通道相连接的所述功率放大器的输入端所接受的信号类型。第一确定模块310可以生成检测信号。随后,第一确定模块310可以将所述检测信号通过所述信号通道传输至所述功率放大器,并确定是否接收到检测反馈信号。若第一确定模块310接收到了所述检测反馈信号,则可以将所述检测信号的信号类型确定为所述输入端所接受的信号类型。在确定与该信号通道相连接的所述功率放大器的输入端所接受的信号类型后,第一确定模块310可以将所述检测信号的信号类型确定为该信号通道对应的信号类型。

[0038] 生成模块320可以基于预设测试规则,生成至少一个测试信号。所述预设测试规则可以是指根据测试需求所预先指定的信号生成逻辑。所述测试信号可以包括电信号(例如,数字信号、模拟信号、光信号(例如,光波信号)等。所述测试信号的类型可以是根据所述功率放大器所能接受输入的信号类型确定的。

[0039] 传输模块330可以将所述至少一个测试信号从对应的信号通道传输至所述功率放大器。所述与测试信号对应的信号通路可以是指与接受测试信号输入的输入端对应连接的信号通路。例如，若需要传输一个信号类型为光信号的测试信号，传输模块330可以将测试信号从与功率放大器的光纤插口输入端所对应连接的信号通道传输。

[0040] 获取模块340可以获取对应于所述测试信号的测试反馈信号。所述测试反馈信号可以是针对所述测试信号进过处理后的信号。例如，功率放大器在接收到测试信号后，会对所述测试信号进行处理例如对相对微弱的输入信号(即测试信号)进行放大。则该放大后得到的信号可以是所述测试反馈信号。在一些实施例中，所述测试反馈信号可以包括由所述功率放大器直接输出的第一反馈信号。所述第一反馈信号可以包括电信号，例如，模拟信号。在一些实施例中，所述测试反馈信号还可以包括基于所述第一反馈信号生成的第二反馈信号。所述第二反馈信号可以包括声音信号。

[0041] 第二确定模块350可以至少基于所述测试反馈信号，确定所述功率放大器相关的性能参数。针对所述功率放大器的每一个性能参数的测试，都可以有一个对应的测试算法。该测试算法可以是以软件程序的形式，预先被安装至测试系统300(或检测设备120)之上，并可以被调用。在本说明书中，该测试算法也可以被称为是信号检测目标算法。第二确定模块350可以基于所述预设测试规则，确定所述信号检测目标算法。例如，假定所述预设测试规则显示需要测试所述功率放大器的失真度，则第二确定模块350可以确定用于检测失真度的信号检测目标算法，以便后续调用。在确定所需的信号检测目标算法后，第二确定模块350可以直接使用该信号检测目标算法处理所述测试反馈信号，以确定所述功率放大器相关的性能参数。

[0042] 应当理解，图3所示的系统及其模块可以利用各种方式来实现。例如，在一些实施例中，系统及其模块可以通过硬件、软件或者软件和硬件的结合来实现。其中，硬件部分可以利用专用逻辑来实现；软件部分则可以存储在存储器中，由适当的指令执行系统，例如微处理器或者专用设计硬件来执行。本领域技术人员可以理解上述的方法和系统可以使用计算机可执行指令和/或包含在处理器控制代码中来实现，例如在诸如磁盘、CD或DVD-ROM的载体介质、诸如只读存储器(固件)的可编程的存储器或者诸如光学或电子信号载体的数据载体上提供了这样的代码。本说明书的系统及其模块不仅可以有诸如超大规模集成电路或门阵列、诸如逻辑芯片、晶体管等的半导体、或者诸如现场可编程门阵列、可编程逻辑设备等的可编程硬件设备的硬件电路实现，也可以用例如由各种类型的处理器所执行的软件实现，还可以由上述硬件电路和软件的结合(例如，固件)来实现。

[0043] 需要注意的是，以上对于候选项显示、确定系统及其模块的描述，仅为描述方便，并不能把本说明书限制在所举实施例范围之内。可以理解，对于本领域的技术人员来说，在了解该系统的原理后，可能在不背离这一原理的情况下，对各个模块进行任意组合，或者构成子系统与其他模块连接。例如，图3中披露的第一确定模块310和第二确定模块350可以是一个系统中的不同模块，也可以是一个模块实现上述的两个或两个以上模块的功能。又例 如，各个模块可以共用一个存储模块，各个模块也可以分别具有各自的存储模块。诸如此类 的变形，均在本说明书的保护范围之内。

[0044] 本说明书实施例可能带来的有益效果包括但不限于：(1)整个功放测试过程中，功放输入端与缆线之间的连接无需因为测试目的的不同而进行人工插拔，节省了人力以及测

试时间;(2)测试过程所需测试信号可以自动生成,且可以自动收集反馈信号并进行处理分析,整个过程自动化,无需人为参与。需要说明的是,不同实施例可能产生的有益效果不同,在不同的实施例里,可能产生的有益效果可以是以上任意一种或几种的组合,也可以是其他任何可能获得的有益效果。

[0045] 上文已对基本概念做了描述,显然,对于本领域技术人员来说,上述详细披露仅仅作为示例,而并不构成对本说明书的限定。虽然此处并没有明确说明,本领域技术人员可能会对本说明书进行各种修改、改进和修正。该类修改、改进和修正在本说明书中被建议,所以该类修改、改进、修正仍属于本说明书示范实施例的精神和范围。

[0046] 同时,本说明书使用了特定词语来描述本说明书的实施例。如“一个实施例”、“一实施例”、和/或“一些实施例”意指与本说明书至少一个实施例相关的某一特征、结构或特点。因此,应强调并注意的是,本说明书中在不同位置两次或多次提及的“一实施例”或“一个实施例”或“一个替代性实施例”并不一定是指同一实施例。此外,本说明书的一个或多个实施例中的某些特征、结构或特点可以进行适当的组合。

[0047] 此外,本领域技术人员可以理解,本说明书的各方面可以通过若干具有可专利性的种类或情况进行说明和描述,包括任何新的和有用的工序、机器、产品或物质的组合,或对他们的任何新的和有用的改进。相应地,本说明书的各个方面可以完全由硬件执行、可以完全由软件(包括固件、常驻软件、微码等)执行、也可以由硬件和软件组合执行。以上硬件或软件均可被称为“数据块”、“模块”、“引擎”、“单元”、“组件”或“系统”。此外,本说明书的各方面可能表现为位于一个或多个计算机可读介质中的计算机产品,该产品包括计算机可读程序编码。

[0048] 计算机存储介质可能包含一个内含有计算机程序编码的传播数据信号,例如在基带上或作为载波的一部分。该传播信号可能有多种表现形式,包括电磁形式、光形式等,或合适的组合形式。计算机存储介质可以是除计算机可读存储介质之外的任何计算机可读介质,该介质可以通过连接至一个指令执行系统、装置或设备以实现通讯、传播或传输供使用的程序。位于计算机存储介质上的程序编码可以通过任何合适的介质进行传播,包括无线电、电缆、光纤电缆、RF、或类似介质,或任何上述介质的组合。

[0049] 本说明书各部分操作所需的计算机程序编码可以用任意一种或多种程序语言编写,包括面向对象编程语言如Java、Scala、Smalltalk、Eiffel、JADE、Emerald、C++、C#、VB.NET、Python等,常规程序化编程语言如C语言、Visual Basic、Fortran 2003、Perl、COBOL 2002、PHP、ABAP,动态编程语言如Python、Ruby和Groovy,或其他编程语言等。该程序编码可以完全在用户计算机上运行、或作为独立的软件包在用户计算机上运行、或部分在用户计算机上运行部分在远程计算机运行、或完全在远程计算机或服务器上运行。在后种情况下,远程计算机可以通过任何网络形式与用户计算机连接,比如局域网(LAN)或广域网(WAN),或连接至外部计算机(例如通过因特网),或在云计算环境中,或作为服务使用如软件即服务(SaaS)。

[0050] 此外,除非权利要求中明确说明,本说明书所述处理元素和序列的顺序、数字字母的使用、或其他名称的使用,并非用于限定本说明书流程和方法的顺序。尽管上述披露中通过各种示例讨论了一些目前认为有用的发明实施例,但应当理解的是,该类细节仅起到说明的目的,附加的权利要求并不仅限于披露的实施例,相反,权利要求旨在覆盖所有符合本

说明书实施例实质和范围的修正和等价组合。例如，虽然以上所描述的系统组件可以通过硬件设备实现，但是也可以只通过软件的解决方案得以实现，如在现有的服务器或移动设备上安装所描述的系统。

[0051] 同理，应当注意的是，为了简化本说明书披露的表述，从而帮助对一个或多个发明实施例的理解，前文对本说明书实施例的描述中，有时会将多种特征归并至一个实施例、附图或对其的描述中。但是，这种披露方法并不意味着本说明书对象所需要的特征比权利要求中提及的特征多。实际上，实施例的特征要少于上述披露的单个实施例的全部特征。

[0052] 一些实施例中使用了描述成分、属性数量的数字，应当理解的是，此类用于实施例描述的数字，在一些示例中使用了修饰词“大约”、“近似”或“大体上”来修饰。除非另外说明，“大约”、“近似”或“大体上”表明所述数字允许有±20%的变化。相应地，在一些实施例中，说明书和权利要求中使用的数值参数均为近似值，该近似值根据个别实施例所需特点可以发生改变。在一些实施例中，数值参数应考虑规定的有效数位并采用一般位数保留的方法。尽管本说明书一些实施例中用于确认其范围广度的数值域和参数为近似值，在具体实施例中，此类数值的设定在可行范围内尽可能精确。

[0053] 针对本说明书引用的每个专利、专利申请、专利申请公开物和其他材料，如文章、书籍、说明书、出版物、文档等，特此将其全部内容并入本说明书作为参考。与本说明书内容不一致或产生冲突的申请历史文件除外，对本说明书权利要求最广范围有限制的文件(当前或之后附加于本说明书中的)也除外。需要说明的是，如果本说明书附属材料中的描述、定义、和/或术语的使用与本说明书所述内容有不一致或冲突的地方，以本说明书的描述、定义和/或术语的使用为准。

[0054] 最后，应当理解的是，本说明书中所述实施例仅用以说明本说明书实施例的原则。其他的变形也可能属于本说明书的范围。因此，作为示例而非限制，本说明书实施例的替代配置可视为与本说明书的教导一致。相应地，本说明书的实施例不仅限于本说明书明确介绍和描述的实施例。

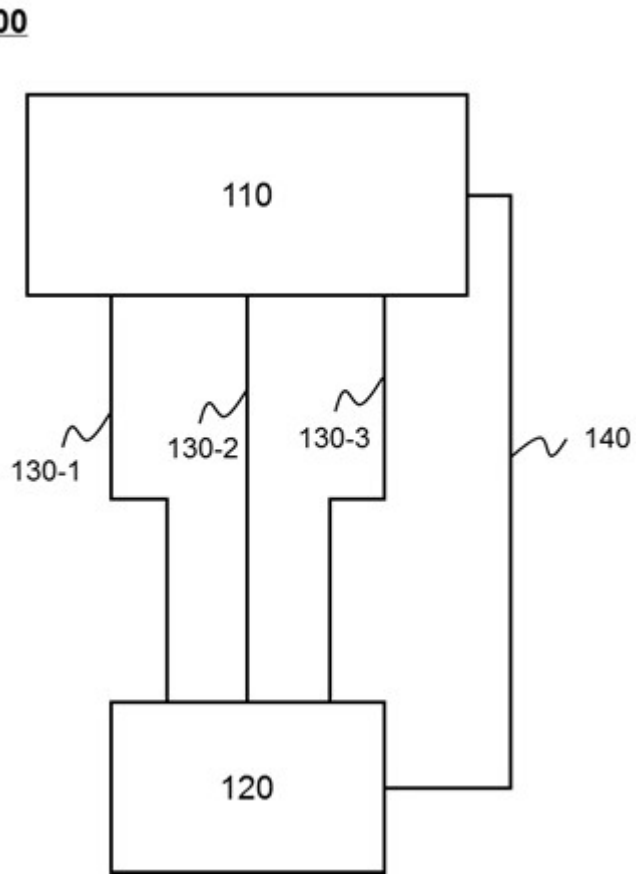


图1

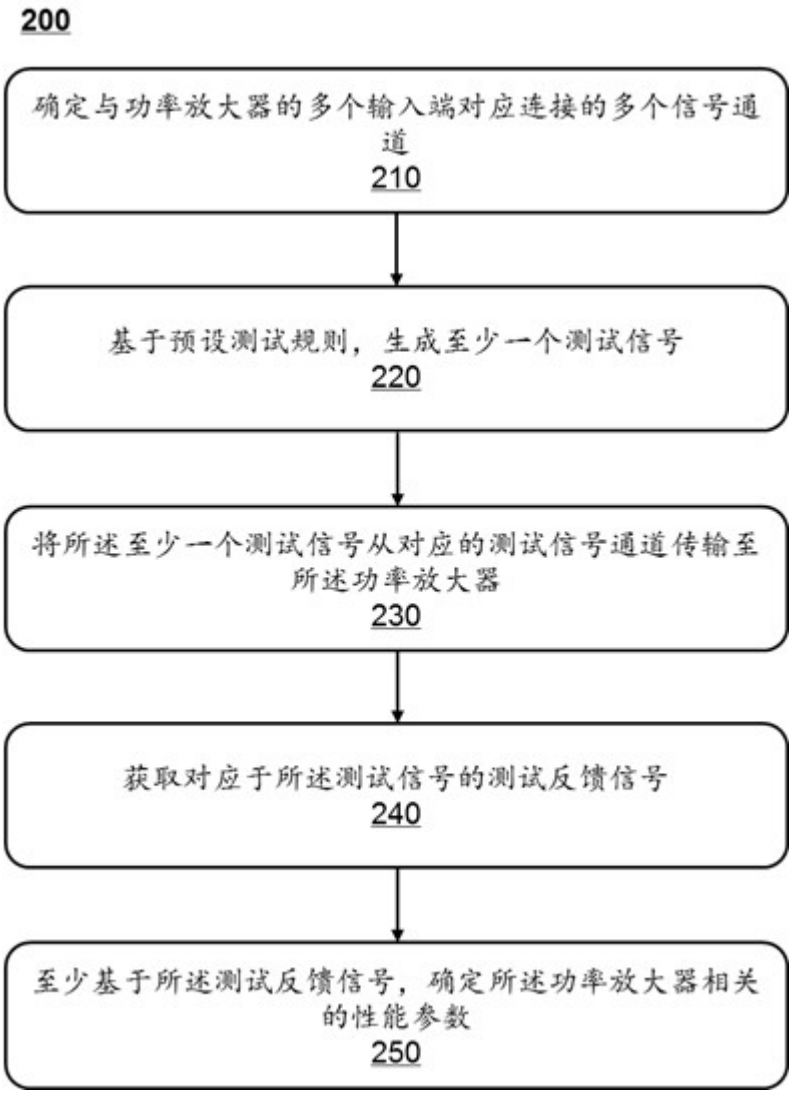

200
确定与功率放大器的多个输入端对应连接的多个信号通道
210
基于预设测试规则，生成至少一个测试信号
220
将所述至少一个测试信号从对应的测试信号通道传输至所述功率放大器
230
获取对应于所述测试信号的测试反馈信号
240
至少基于所述测试反馈信号，确定所述功率放大器相关的性能参数
250

图2

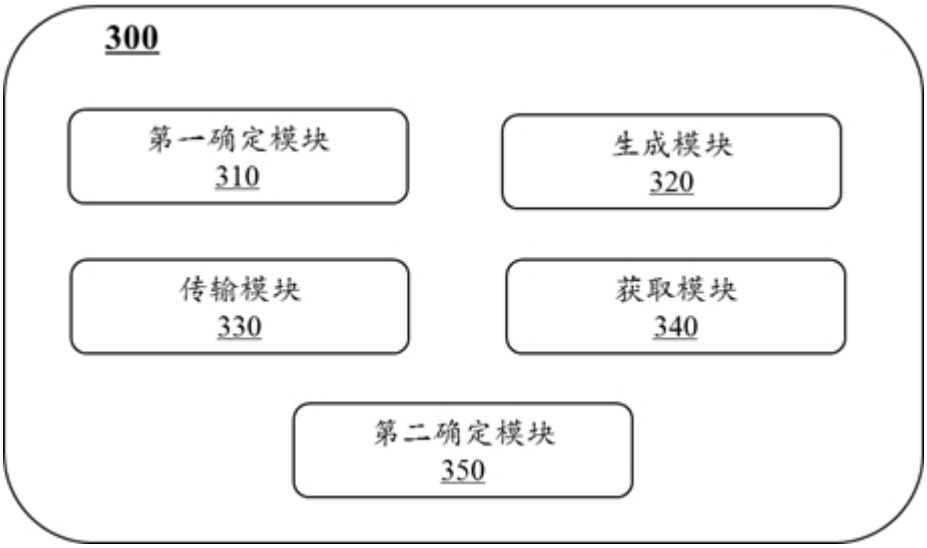


图3