



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102388552 B

(45) 授权公告日 2014. 04. 02

(21) 申请号 201180001474. 2

(56) 对比文件

(22) 申请日 2011. 06. 15

CN 1975445 A, 2007. 06. 06,

CN 1447922 A, 2003. 10. 08,

(85) PCT国际申请进入国家阶段日  
2011. 09. 29

审查员 王成苗

(86) PCT国际申请的申请数据  
PCT/CN2011/075770 2011. 06. 15

(87) PCT国际申请的公布数据  
W02012/171188 ZH 2012. 12. 20

(73) 专利权人 华为技术有限公司  
地址 518129 中国广东省深圳市龙岗区坂田  
华为总部办公楼

(72) 发明人 张志伟 魏宏亮 王伟

(74) 专利代理机构 北京同立钧成知识产权代理  
有限公司 11205

代理人 刘芳

(51) Int. Cl.  
H04B 17/00 (2006. 01)

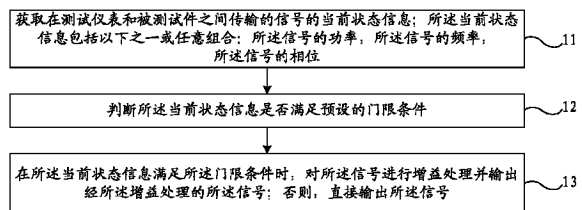
权利要求书3页 说明书13页 附图5页

(54) 发明名称

测试控制方法、装置和系统

(57) 摘要

本发明实施例涉及一种测试控制方法、装置和系统。其中一种方法包括：获取在测试仪表和被测试件之间传输的信号的状态信息；所述当前状态信息包括以下之一或任意组合：所述信号的功率、频率或相位；判断所述当前状态信息是否满足预设的门限条件；在所述当前状态信息满足所述门限条件时，对所述信号进行增益处理，并输出经所述增益处理的所述信号；否则，直接输出所述信号。本发明实施例提高了测试仪表的测试效率。



1. 一种测试控制方法,其特征在于,包括:

获取在测试仪表和被测试件之间传输的信号的当前状态信息;所述当前状态信息包括以下之一或任意组合:所述信号的功率,所述信号的频率,所述信号的相位;

判断所述当前状态信息是否满足预设的门限条件;

在所述当前状态信息满足所述门限条件时,对所述信号进行增益处理,并输出经所述增益处理的所述信号;否则,直接输出所述信号;

所述在所述当前状态信息满足所述门限条件时,对所述信号进行增益处理,并输出经所述增益处理的所述信号;否则,直接输出所述信号,包括:

在所述当前状态信息满足所述门限条件时,输出第一驱动信号,根据所述第一驱动信号对所述信号进行增益处理,并输出经所述增益处理的所述信号;否则,输出第二驱动信号,根据所述第二驱动信号直接输出所述信号;所述第一驱动信号表示需要进行增益处理,所述第二驱动信号表示不需要进行增益处理。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,

所述预设的门限条件包括以下之一或任意组合:第一门限条件,第二门限条件,第三门限条件;所述增益处理包括:功率放大处理或低噪声放大处理;

或者,所述预设的门限条件包括以下之一或任意组合:第二门限条件,第三门限条件,第四门限条件;所述增益处理包括:信号衰减处理;

或者,所述预设的门限条件包括以下之一或任意组合:第四门限条件,第五门限条件,第六门限条件;所述增益处理包括:信号衰减处理;

所述第一门限条件为:所述信号的功率小于所述预设的功率门限值;所述第二门限条件为:所述信号的频率位于所述预设的频段;所述第三门限条件为:所述信号的相位位于所述预设的相位范围;所述第四门限条件为:所述信号的功率大于或等于所述预设的功率门限值;所述第五门限条件为:所述信号的频率超出所述预设的频段;所述第六门限条件为:所述信号的相位超出所述预设的相位范围。

3. 一种测试控制装置,其特征在于,包括:

检测和驱动模块,用于获取在测试仪表和被测试件之间传输的信号的当前状态信息,并判断所述当前状态信息是否满足预设的门限条件;所述当前状态信息包括以下之一或任意组合:所述信号的功率,所述信号的频率,所述信号的相位;

信号处理模块,用于在所述当前状态信息满足所述门限条件时,对所述信号进行增益处理,并输出经所述增益处理的所述信号;否则,直接输出所述信号;

所述检测和驱动模块,还用于根据判断结果输出第一驱动信号或第二驱动信号;所述第一驱动信号表示需要进行增益处理,所述第二驱动信号表示不需要进行增益处理;

所述信号处理模块包括:

增益处理单元,用于对所述信号进行增益处理,并输出经所述增益处理的所述信号;

直通单元,用于提供所述信号传输的直传通路,直接输出所述信号;

选通单元,用于在接收到所述第一驱动信号时,选通所述增益处理单元;以及,在接收到所述第二驱动信号时,选通所述直通单元。

4. 根据权利要求3所述的装置,其特征在于,

所述预设的门限条件包括以下之一或任意组合:第一门限条件,第二门限条件,第三门

限条件；所述增益处理单元具体为：功率放大处理单元，用于对所述信号进行功率放大处理，并输出经所述功率放大处理的所述信号；或者，所述增益处理单元具体为：低噪声放大处理单元，用于对所述信号进行低噪声放大处理，并输出经所述低噪声放大处理的所述信号；

或者，所述预设的门限条件包括以下之一或任意组合：第二门限条件，第三门限条件，第四门限条件；所述增益处理单元具体为：信号衰减处理单元，用于对所述信号进行信号衰减处理，并输出经所述信号衰减处理的所述信号；

或者，所述预设的门限条件包括以下之一或任意组合：第四门限条件，第五门限条件，第六门限条件；所述增益处理单元具体为：信号衰减处理单元，用于对所述信号进行信号衰减处理，并输出经所述信号衰减处理的所述信号；

所述第一门限条件为：所述信号的功率小于所述预设的功率门限值；所述第二门限条件为：所述信号的频率位于所述预设的频段；所述第三门限条件为：所述信号的相位位于所述预设的相位范围；所述第四门限条件为：所述信号的功率大于或等于所述预设的功率门限值；所述第五门限条件为：所述信号的频率超出所述预设的频段；所述第六门限条件为：所述信号的相位超出所述预设的相位范围。

5. 根据权利要求4所述的装置，其特征在于，

所述预设的门限条件具体为：所述第一门限条件或所述第四门限条件；

所述检测和驱动模块包括：定向耦合器和射频检波器；

所述定向耦合器，包括：两个直通端，分别为所述信号的输入端和输出端；耦合端，输出所述信号；

所述射频检波器，用于检测所述耦合端输出的所述信号的功率，且在所述信号的功率满足所述第一门限条件或所述第四门限条件时，向所述选通单元输出所述第一驱动信号；否则，向所述选通单元输出所述第二驱动信号。

6. 根据权利要求4所述的装置，其特征在于，

所述预设的门限条件具体为所述第二门限条件或所述第五门限条件，其中，所述预设的频段为带通滤波器的通带频段；

所述检测和驱动模块包括：定向耦合器、带通滤波器和射频检波器；

所述定向耦合器，包括：两个直通端，分别为所述信号的输入端和输出端；耦合端，输出所述信号；

所述带通滤波器，用于检测所述耦合端输出的所述信号的频率，且在所述信号的频率满足所述第二门限条件或所述第五门限条件时，输出所述信号；否则，不输出所述信号；

所述射频检波器，用于检测所述带通滤波器是否有所述信号的输出，如果有，则向所述选通单元输出所述第一驱动信号；否则，向所述选通单元输出所述第二驱动信号；或者，所述射频检波器，用于检测所述带通滤波器是否有所述信号的输出，如果有，则向所述选通单元输出所述第二驱动信号；否则，向所述选通单元输出所述第一驱动信号。

7. 根据权利要求4所述的装置，其特征在于，

所述预设的门限条件具体为所述第三门限条件或所述第六门限条件，其中，所述预设的相位范围为相位探测器允许探测的相位范围；

所述检测和驱动模块包括：定向耦合器和相位探测器；

所述定向耦合器,包括:两个直通端,分别为所述信号的输入端和输出端;耦合端,输出所述信号;

所述相位探测器,用于检测所述耦合端输出的所述信号的相位,且在所述信号的相位满足所述第三门限条件或所述第六门限条件时,向所述选通单元输出所述第一驱动信号,否则,向所述选通单元输出所述第二驱动信号;或者,所述相位探测器,用于检测所述耦合端输出的所述信号的相位,且所述信号的相位满足所述第三门限条件或所述第六门限条件时,向所述选通单元输出所述第二驱动信号,否则,向所述选通单元输出所述第一驱动信号。

8. 根据权利要求 3-7 任一所述的装置,其特征在于,

所述测试仪表包括:网络分析仪、信号发生器、功率计、噪声测试仪或信号分析仪;所述信号分析仪具体为完成时域、频域、码域至少其中之一信号分析的仪表。

9. 根据权利要求 3-8 任一所述的装置,其特征在于,所述被测试件包括:滤波器、放大器或混频器。

10. 根据权利要求 3-9 任一所述的装置,其特征在于,所述信号具体为:所述测试仪表的输入或输出信号,或所述被测试件的输入或输出信号。

11. 一种测试仪表,包括所述测试仪表的主体,其特征在于,还包括:

测试控制装置,与所述测试仪表的主体连接,为如权利要求 3-10 任一所述的装置。

12. 一种测试系统,其特征在于,所述系统用于对被测试件进行测试,所述系统包括:

测试仪表和测试控制装置;

所述测试控制装置为如权利要求 3-7 任一所述的装置;

所述测试控制装置外置于所述测试仪表,且连接在所述测试仪表和所述被测试件之间;或者,所述测试控制装置内置在所述测试仪表中,与所述测试仪表的主体连接,且所述测试仪表的主体通过所述测试控制装置与所述被测试件连接。

## 测试控制方法、装置和系统

### 技术领域

[0001] 本发明实施例涉及通信技术领域,特别是涉及一种测试控制方法、装置和系统。

### 背景技术

[0002] 在科研及生产中,矢量网络分析仪(vector network analyzer,简称VNA)广泛应用于各种射频及微波器件和组件,如滤波器、放大器、混频器等器件的功能特性测量与分析。矢量网络分析仪自身的技术指标,如频率范围、测量动态、分辨率等参数指标,直接影响测试精度和测试效率,其中测试动态范围是衡量VNA性能的重要指标之一。

[0003] 测试动态范围即为:测量信号输出功率与测量接收灵敏度的差值;其中,测试接收灵敏度为负值,其绝对值越大,则表示接收灵敏度越高。现有技术通常采用外置功放、外置低噪声放大器或矢量网络分析仪内接收机耦合器直通的方法,来扩展VNA的测试动态范围。外置功放的方法,是通过放大VNA的输出信号来提高测量信号输出功率,从而扩展VNA的测试动态范围;外置低噪声放大器的方法,是通过放大VNA的输入信号来提高测量接收灵敏度,从而扩展VNA的测试动态范围;矢量网络分析仪内接收机耦合器直通的方法,是通过直传不经衰减的接收信号来提高测量接收灵敏度,从而扩展VNA的测试动态范围。

[0004] 发明人在实践现有技术的过程中发现:上述现有技术在扩展VNA测试动态范围的同时,不能测试被测试件(Device Under Test,简称DUT)端口特性的部分参数,如现有技术测试过程中有用信号和噪声信号均被等比例放大,故不能测试滤波器通带频段的输出端口驻波特性等参数;如需测试这些参数,通常需要将测试件从当前测试系统拿到另一套测试系统,或将当前测试系统通过外部跳线手动切换到另一套测试系统,因此测量效率较低。

### 发明内容

[0005] 本发明提供一种测试控制方法、装置和系统,用以提高测试效率。

[0006] 本发明一方面提供了一种测试控制方法,包括:

[0007] 获取在测试仪表和被测试件之间传输的信号的状态信息;所述状态信息包括以下之一或任意组合:所述信号的功率,所述信号的频率,所述信号的相位;

[0008] 判断所述状态信息是否满足预设的门限条件;

[0009] 在所述状态信息满足所述门限条件时,对所述信号进行增益处理,并输出经所述增益处理的所述信号;否则,直接输出所述信号。

[0010] 本发明另一方面还提供了一种测试控制装置,包括:

[0011] 检测和驱动模块,用于获取在测试仪表和被测试件之间传输的信号的状态信息,并判断所述状态信息是否满足预设的门限条件;所述状态信息包括以下之一或任意组合:所述信号的功率,所述信号的频率,所述信号的相位;

[0012] 信号处理模块,用于在所述状态信息满足所述门限条件时,对所述信号进行增益处理,并输出经所述增益处理的所述信号;否则,直接输出所述信号。

[0013] 本发明另一方面还提供了一种测试仪表,包括所述测试仪表的主体,还包括:上述

测试控制装置,与所述测试仪表的主体连接。

[0014] 本发明另一方面还提供了一种测试系统,该系统用于对被测试件进行测试,该系统包括:

[0015] 测试仪表和上述测试控制装置;

[0016] 所述测试控制装置外置于所述测试仪表,且连接在所述测试仪表和所述被测试件之间;或者,所述测试控制装置内置在所述测试仪表中,与所述测试仪表的主体连接,且所述测试仪表的主体通过所述测试控制装置与所述被测试件连接。

[0017] 本发明各个方面提供的测试控制方法、装置和系统,通过获取在测试仪表和被测试件之间传输的当前状态信息,并将该信息与预设的门限条件进行比较,自动完成对信号是否进行增益处理的选通控制,以满足测试仪表对被测试件的端口特性和传输特性测试的需要,选通控制过程不需要在不同测试系统间切换或人工干预,在检测过程中无需增加新的测量工序,降低操作复杂度和成本,从而提高了测试的效率。

### 附图说明

[0018] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述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性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0019] 图 1 为本发明实施例一提供的测试控制方法的流程图;

[0020] 图 2 为本发明实施例二提供的测试控制装置的结构示意图;

[0021] 图 3 为本发明实施例三提供的测试控制装置的结构示意图;

[0022] 图 4a 为本发明实施例四提供的测试控制装置的原理框图;

[0023] 图 4b 为图 4a 的等效测试框图示例一;

[0024] 图 4c 为图 4a 的等效测试框图示例二;

[0025] 图 5 为本发明实施例五提供的测试控制装置的原理框图;

[0026] 图 6 为本发明实施例六提供的测试控制装置的原理框图;

[0027] 图 7 为本发明实施例七提供的测试控制装置的原理框图;

[0028] 图 8 为本发明实施例八提供的测试仪表的结构示意图;

[0029] 图 9 为本发明实施例九提供的测试系统的结构示意图;

[0030] 图 10 为本发明实施例十提供的测试系统的结构示意图。

### 具体实施方式

[0031] 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,所描述的实施例仅仅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付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。

[0032] 本发明以下实施例的序号仅仅为了描述,不代表实施例的优劣。

[0033] 图 1 为本发明实施例一提供的测试控制方法的流程图。如图 1 所示,本实施例提供的测试控制方法包括:

[0034] 步骤 11:获取在测试仪表和被测试件之间传输的信号当前状态信息;所述当前状态信息包括以下之一或任意组合:所述信号的功率,所述信号的频率,所述信号的相位。

[0035] 本发明实施例所述的测试仪表可包括:矢量网络分析仪、信号发生器、功率计、噪声测试仪、信号分析仪等,其中,信号分析仪可具体为完成时域、频域、码域至少其中之一信号分析的仪表。完成时域信号分析的仪表也称为:示波器;完成频域信号分析的仪表也称为:频谱仪,完成频域和码域信号分析的仪表也称为:矢量频谱分析仪。被测试件可包括:滤波器、放大器、混频器等。所述信号为在测试仪表和被测试件之间传输的信号,可具体为测试仪表的输入或输出信号,或被测试件的输入或输出信号。信号可包括但不限于几 HZ ~ 300GHZ 范围内的模拟信号,如射频信号、微波信号等。

[0036] 步骤 12:判断所述当前状态信息是否满足预设的门限条件。

[0037] 步骤 13:在所述当前状态信息满足所述门限条件时,对所述信号进行增益处理,并输出经所述增益处理的所述信号;否则,直接输出所述信号。

[0038] 在所述信号的当前状态信息满足所述门限条件时,可输出第一驱动信号,根据所述第一驱动信号对所述信号进行增益处理,并输出经所述增益处理的所述信号;否则,输出第二驱动信号,根据所述第二驱动信号直接输出所述信号。其中,第一驱动信号表示需要进行增益处理,第二驱动信号表示不需要进行增益处理。

[0039] 可选的,上述技术方案中,步骤 12 中所述预设的门限条件与步骤 11 中获取的所述信号的当前状态信息相对应。例如:

[0040] 所述信号的当前状态信息可包括以下之一或任意组合:所述信号的功率,所述信号的频率,所述信号的相位。

[0041] 所述预设的门限条件相应包括以下之一或任意组合:第一门限条件,第二门限条件,第三门限条件。其中,第一门限条件为:所述信号的功率小于所述预设的功率门限值,第二门限条件为:所述信号的频率位于所述预设的频段,第三门限条件为:所述信号的相位位于所述预设的相位范围。所述增益处理可包括:功率放大处理、或低噪声放大处理。如果所述信号满足上述预设的门限条件,则:对所述信号进行功率放大处理,提高其测量信号输出功率,从而扩展测试仪表的测试动态范围;或者,对所述信号进行低噪声放大处理,提高其测量信号接收灵敏度,从而扩展测试仪表的测试动态范围。如果所述信号不满足上述预设的门限条件,则:对所述信号不进行增益处理,而直接输出未经功率放大或低噪声放大处理的所述信号,以便测试仪表可以测试在扩展其测试动态范围后不能测试的部分参数,如滤波器通带频段内输出端口的驻波特性等参数。

[0042] 或者,所述预设的门限条件包括以下之一或任意组合:第二门限条件,第三门限条件,第四门限条件;其中,第二门限条件为:所述信号的频率位于所述预设的频段,第三门限条件为:所述信号的相位位于所述预设的相位范围,第四门限条件为:所述信号的功率大于或等于所述预设的功率门限值。所述增益处理可包括:信号衰减处理。如果所述信号满足上述预设的门限条件,则:对所述信号进行信号衰减处理,以扩展测试仪表的动态测试范围。具体应用场景举例说明如下:被测试件的输出信号存在放大增益,如被测试件在某个频率范围,如第一频率范围对测试仪表输出的信号有放大增益,则被测试件输出的放大信号也会影响测试仪表的接收动态。例如:当测试仪表向被测试件输入第一频段范围的第一信号时,被测试件对第一信号进行放大输出放大后的第一信号,测试仪表的接收机接收到

该第一信号后可能饱和。因此,需要在第一频率范围内对被测试件输出的放大信号进行信号衰减处理,以避免在第一频率范围内测试仪表内的接收机饱和,从而扩展了测试仪表在整个测试频率范围内的测试动态范围。

[0043] 或者,所述预设的门限条件包括以下之一或任意组合:第四门限条件,第五门限条件,第六门限条件;其中,第四门限条件为:所述信号的功率大于或等于所述预设的功率门限值,第五门限条件为:所述信号的频率超出所述预设的频段,第六门限条件为:所述信号的相位超出所述预设的相位范围。所述增益处理包括:信号衰减处理。如果所述信号满足上述预设的门限条件,则不对所述信号进行信号衰减处理,以提高其测量信号接收灵敏度,从而扩展测试仪表的测试动态范围。如果所述信号不满足上述预设的门限条件,则对所述信号进行信号衰减处理,输出经衰减处理的所述信号,以便测试仪表可以测试在扩展其测试动态范围后不能测试的部分参数,如滤波器通带频段内输出端口的驻波特性等参数。

[0044] 由此可见,本实施例提供的测试控制方法,通过获取在测试仪表和被测试件之间传输的当前状态信息,并将该信息与预设的门限条件进行比较,自动完成对信号是否进行增益处理的选通控制,以满足测试仪表对被测试件的端口特性和传输特性测试的需要,选通控制过程不需要在不同测试系统间切换或人工干预,在检测过程中无需增加新的测量工序,降低操作复杂度和成本,从而提高了测试的效率。

[0045] 图2为本发明实施例二提供的测试控制装置的结构示意图。如图2所示,本实施例提供的测试控制装置包括:检测和驱动模块21和信号处理模块22。

[0046] 检测和驱动模块21用于获取在测试仪表和被测试件之间传输的信号的当前状态信息,并判断所述当前状态信息是否满足预设的门限条件;所述当前状态信息包括以下之一或任意组合:所述信号的功率,所述信号的频率,所述信号的相位。

[0047] 信号处理模块22用于在所述当前状态信息满足所述门限条件时,对所述信号进行增益处理,并输出经所述增益处理的所述信号;否则,直接输出所述信号。

[0048] 本实施例提供的测试控制装置,通过获取在测试仪表和被测试件之间传输的信号的当前状态信息,并将该信息与预设的门限条件进行比较,自动完成对信号是否进行增益处理的选通控制,以满足测试仪表对被测试件的端口特性和传输特性测试的需要,选通控制过程不需要在不同测试系统间切换或人工干预,因此提高了测试的效率。

[0049] 图3为本发明实施例三提供的测试控制装置的结构示意图。如图3所示的测试控制装置31包括:检测和驱动模块311和信号处理模块312。

[0050] 检测和驱动模块311用于获取在测试仪表32和被测试件33之间传输的信号的当前状态信息,并判断所述当前状态信息是否满足预设的门限条件,根据判断结果输出第一驱动信号或第二驱动信号,其中第一驱动信号表示需要进行增益处理,第二驱动信号表示不需要进行增益处理。所述信号为在射频仪和被测试件之间传输的信号,可具体为测试仪表的输入或输出信号,或被测试件的输入或输出信号。所述信号的当前状态信息包括以下之一或任意组合:所述信号的功率,所述信号的频率,所述信号的相位。

[0051] 信号处理模块312可进一步包括:选通单元3121、增益处理单元3122和直通单元3123。

[0052] 选通单元3121可用于接收检测和驱动模块311输出的驱动信号,并根据接收到的驱动信号选通增益处理单元3122或直通单元3123,以便在测试仪表32和被测试件33之

间形成信号的传输回路。具体的,选通单元 3121 可用于接收检测和驱动模块 311 输出的第一驱动信号和第二驱动信号;且在接收到第一驱动信号时选通增益处理单元 3122,在接收到第二驱动信号时选通直通单元 3123。

[0053] 增益处理单元 3122 可用于对所述信号进行增益处理,并输出经所述增益处理的所述信号。

[0054] 直通单元 3123 可用于提供所述信号传输的直传通路,不对所述信号进行增益处理,而是直接输出所述信号。

[0055] (1) 上述技术方案中,检测和驱动模块 311 获取的所述信号的当前状态信息可包括以下之一:所述信号的功率,所述信号的频率,所述信号的相位。

[0056] 相应的,预设的门限条件可具体为第一门限条件或第四门限条件;第一门限条件为:所述信号的功率小于所述预设的功率门限值;第四门限条件为:所述信号的功率大于或等于所述预设的功率门限值。该情形下,检测和驱动模块 311 检测信号的功率,并将该功率与功率门限值进行比较,如果所述信号的功率满足第一门限条件或第四门限条件,检测和驱动模块 311 输出第一驱动信号,以驱动选通单元 3121 选通增益处理单元 3122。如果所述信号的功率不满足第一门限条件或第四门限条件,检测和驱动模块 311 输出第二驱动信号,以驱动选通单元 3121 选通直通单元 3123。

[0057] 或者,预设的门限条件可具体为第二门限条件或第五门限条件;第二门限条件为:所述信号的频率位于所述预设的频段;第五门限条件为:所述信号的频率超出所述预设的频段。该情形下,检测和驱动模块 311 检测信号的频率,并将该频率与预设的频段进行比较,如果信号的频率满足第二门限条件或第五门限条件,检测和驱动模块 311 输出第一驱动信号,以驱动选通单元 3121 选通增益处理单元 3122。如果信号的频率不满足第二门限条件或第五门限条件,检测和驱动模块 311 输出第二驱动信号,以驱动选通单元 3121 选通直通单元 3123。

[0058] 或者,预设的门限条件可具体为第三门限条件或第六门限条件;第三门限条件为:所述信号的相位位于所述预设的相位范围;第六门限条件为:所述信号的相位超出所述预设的相位范围。该情形下,检测和驱动模块 311 检测信号的相位,并将该相位与预设的相位范围进行比较,如果信号的相位满足第三门限条件或第六门限条件,检测和驱动模块 311 输出第一驱动信号,以驱动选通单元 3121 选通增益处理单元 3122。如果信号的相位不满足第三门限条件或第六门限条件,检测和驱动模块 311 输出第二驱动信号,以驱动选通单元 3121 选通直通单元 3123。

[0059] 对应上述第一门限条件、第二门限条件或第三门限条件的应用情形下,增益处理单元 3122 可具体为功率放大单元,通过对信号进行功率放大处理来提高测量信号输出功率,从而扩展测试仪表的测试动态范围;或者,增益处理单元 3122 可具体为低噪声放大单元,通过对信号进行低噪声放大处理来提高测量接收灵敏度,从而扩展测试仪表的测试动态范围。直通单元 3123 不对所述信号进行功率放大或低噪声放大处理,而是提供所述信号的直传通道,直接输出所述信号,以满足测试仪表在原测试动态范围内对被测试件的部分端口特性参数的测试需要,如满足测试仪表对滤波器通带频段内输出端口的驻波特性等参数的测试需要。

[0060] 对应上述第二门限条件、第三门限条件或第四门限条件的应用情形下,增益处理

单元 3122 可具体为信号衰减单元,该信号衰减单元可具体为:衰减器;通过对信号进行信号衰减处理,避免测试仪表内的接收机饱和,以扩展测试仪表的动态测试范围。直通单元 3123 不对所述信号进行信号衰减处理,而是提供所述信号的直传通道,直接输出所述信号,以满足测试仪表在原测试动态范围内对被测试件的部分端口特性参数的测试需要,如满足测试仪表对滤波器通带频段内输出端口的驻波特性等参数的测试需要。

[0061] 对应上述第四门限条件、第五门限条件或第六门限条件的应用情形下,增益处理单元 3122 可具体为信号衰减单元,该信号衰减单元可具体为接收耦合器,通过对信号进行衰减处理,以满足测试仪表在原测试动态范围内对被测试件的端口特性和传输特性的测试需要。直通单元 3123 不对所述信号进行信号衰减处理,而是提供所述信号的直传通道,直接输出所述信号,以扩展测试仪表的测试动态范围。

[0062] (2) 上述技术方案中,检测和驱动模块 311 获取的所述信号的当前状态信息也可包括以下任意组合:所述信号的功率,所述信号的频率,所述信号的相位。

[0063] 相应的,预设的门限条件也可具体为以下条件的任意组合:第一门限条件,第二门限条件,第三门限条件;该情形下,增益处理单元 3122 可具体为:功率放大单元或低噪声放大单元。不妨以检测和驱动模块 311 检测信号的功率以及信号的频率为例,进行说明:检测和驱动模块 311 检测信号的频率以及信号的功率,将检测到的信号的频率与预设的频段进行比较、并将检测到的信号的功率与预设的功率门限值进行比较。如果检测到的信号的频率位于预设的频段(即所述信号的频率满足第二门限条件)、且检测到的信号的功率小于预设的功率门限值(即所述信号的功率满足第一门限条件),检测和驱动模块 311 输出第一驱动信号,以驱动选通单元 3121 选通增益处理单元 3122;否则,检测和驱动模块 311 输出第二驱动信号,以驱动选通单元 3121 选通直通单元 3123。

[0064] 或者,预设的门限条件也可相应为以下条件的任意组合:第二门限条件,第三门限条件,第四门限条件;该情形下,增益处理单元 3122 可具体为:信号衰减单元;该信号衰减单元可具体为衰减器。不妨以检测和驱动模块 311 检测信号的功率以及信号的频率为例,进行说明。检测和驱动模块 311 检测信号的频率以及信号的功率,将检测到的信号的频率与预设的频段进行比较、并将检测到的信号的功率与预设的功率门限值进行比较。如果检测到的信号的频率位于预设的频段(即所述信号的频率满足第二门限条件)、且检测到的信号的功率大于或等于预设的功率门限值(即所述信号的功率满足第四门限条件),检测和驱动模块 311 输出第一驱动信号,以驱动选通单元 3121 选通增益处理单元 3122;否则,检测和驱动模块 311 输出第二驱动信号,以驱动选通单元 3121 选通直通单元 3123。

[0065] 或者,预设的门限条件也可相应为以下条件的任意组合:第四门限条件,第五门限条件,第六门限条件;该情形下,增益处理单元 3122 可具体为:信号衰减单元;该信号衰减单元可具体为接收耦合器。不妨以检测和驱动模块 311 检测信号的功率以及信号的频率为例,进行说明。检测和驱动模块 311 检测信号的频率以及信号的功率,将检测到的信号的频率与预设的频段进行比较、并将检测到的信号的功率与预设的功率门限值进行比较。如果检测到的信号的频率超出预设的频段(即所述信号的频率满足第五门限条件)、且检测到的信号的功率大于或等于预设的功率门限值(即所述信号的功率满足第四门限条件),检测和驱动模块 311 输出第一驱动信号,以驱动选通单元 3121 选通增益处理单元 3122;否则,检测和驱动模块 311 输出第二驱动信号,以驱动选通单元 3121 选通直通单元 3123。

[0066] 由此可见,本实施例提供的测试控制装置中,检测和驱动模块通过获取在测试仪表和被测试件之间传输的信号的状态信息,并将该信息与预设的门限条件进行比较,根据比较结果输出第一驱动信号或第二驱动信号,分别驱动选通单元选通增益处理单元或直通单元,以自动完成对信号是否进行增益处理的选通控制。本实施例提供的测试控制装置,可满足测试仪表对被测试件的端口特性和传输特性测试的需要,选通控制过程不需要在不同测试系统间切换或人工干预,在检测过程中无需增加新的测量工序,降低操作复杂度和成本,从而提高了测试的效率。

[0067] 本发明实施例所述的测试仪表可包括:矢量网络分析仪、信号发生器、功率计、噪声测试仪和信号分析仪等,其中,信号分析仪可具体为完成时域、频域、码域至少其中之一信号分析的仪表。完成时域信号分析的仪表也称为:示波器;完成频域信号分析的仪表也称为:频谱仪,完成频域和码域信号分析的仪表也称为:矢量频谱分析仪。被测试件可包括:滤波器、放大器、混频器等。所述信号为在测试仪表和被测试件之间传输的信号,可具体为测试仪表的输入或输出信号,或被测试件的输入或输出信号。信号可包括但不限于几HZ ~ 300GHZ 范围内的模拟信号。

[0068] 本实施例提供的测试控制装置包括的各模块的功能,可基于软件编程的方式实现,也可采用搭建硬件电路的方式实现,结构简单且成本低。下面不妨以测试仪表为 VNA 为例,并结合图 4a-图 7,详细说明本发明实施例提供的测试控制的硬件实现和方法机理。

[0069] 图 4a 为本发明实施例四提供的测试控制装置的原理框图。如图 4a 所示的测试控制装置中,检测和驱动模块可包括:射频检波器 (RF Detector) 41、第一定向耦合器 42 和第二定向耦合器 43。

[0070] 第一定向耦合器 42 和第二定向耦合器 43 中,每个定向耦合器分别有:两个直通端以及两个耦合端,两个直通端作为信号的输入端和输出端,耦合端用于输出信号。射频检波器 (RF Detector) 41 有两个输入端和一个输出端,用于检测第一定向耦合器 42 或第二定向耦合器 43 输出的信号的功率,且在所述信号的功率小于所述预设的功率门限值(即信号的功率满足第一门限条件)时,向所述选通单元输出所述第一驱动信号;否则,向所述选通单元输出所述第二驱动信号。

[0071] 检测和驱动模块还可包括:第一负载 44 和第二负载 45。选通单元可包括:第一开关 S1 和第二开关 S2。增益处理单元为低噪声放大单元,可具体为 LNA(低噪声放大器,Low Noise Amplifier) 46,用于对所述信号进行低噪声放大处理,并输出经所述低噪声放大处理的所述信号。直通单元具体为直传通道 47。

[0072] 如图 4a 所示,VNA 的一个输入输出端,即 P1 端连接有 DUT;第一定向耦合器 42 的两个直通端分别连接 DUT 和第一开关 S1,一个耦合端连接射频检波器 41 的一个输入端,另一个耦合端连接第一负载 44;第二定向耦合器 43 的两个直通端分别连接 VNA 的 P2 端和第二开关 S2,一个耦合端连接射频检波器 41 的另一个输入端,另一个耦合端连接第二负载 45;射频检波器 41 的输出端连接第一开关 S1 和第二开关 S2。第一开关 S1 和第二开关 S2 分别以可选通的方式,连接在 LNA46 和直传通道 47 的两端,且第一开关 S1 和第二开关 S2 在射频检波器 41 的驱动控制下同步动作,如在射频检波器 41 输出第一驱动信号时,第一开关 S1 和第二开关 S2 同步选通 LNA46 而断开直传通道 47,在射频检波器 41 输出第二驱动信号时,第一开关 S1 和第二开关 S2 同步选通直传通道 47 而断开 LNA46。

[0073] 采用 VNA 可以完成对 DUT 的端口特性和传输特性测试,如 P4 和 P3 之间的插损、P3 和 P4 端口驻波、P3 到 P4 端口的阻带抑制制度等。依据 VNA 的仪器特性,VNA 的 P1 端口和 P2 端口的功能完全相同;在实际测试过程中,每个端口具体作为信号的输入端还是输出端,可根据实际测试内容的需要预先设置。例如:当测试 DUT 的 P4 端到 P3 端的插损时,P1 端为信号的输出端,P2 端为信号的输入端;当测试 DUT 的 P3 端到 P4 端的阻带抑制制度时,P2 端为信号的输出端,P1 端为信号的输入端;当测试 DUT 的 P4 的驻波特性时,P1 端即做信号的输出端也为信号的输入端;当测试 DUT 的 P3 端的驻波特性时,P2 端即做信号的输出端也做信号的输入端;等等。在具体的测试过程中,信号的选取(即耦合)以及增加测试动态范围的测试控制装置中的信号处理模块的所接端口,与具体所需测试的特性相关,本领域技术人员可以进行相应的选择。

[0074] 下面以 VNA 测试滤波器为例,说明图 4a 所示的测试控制装置的原理。

[0075] 通常,在 VNA 对滤波器的性能测试时,对于滤波器通带(Pass Band)和阻带(Reject Band)关注的特性参数不同,如:在滤波器通带内关注滤波器的端口特性,如滤波器通带的插损和端口驻波特性等,在滤波器阻带关注滤波器的传输特性,如滤波器阻带抑制制度。

[0076] 不妨以 VNA 的 P1 端作输出端而 P2 端作输入端的情形为例,说明 VNA 测试滤波器的性能参数过程中,测试控制装置的工作机理。

[0077] 当 VNA 扫描到滤波器阻带时,由于 VNA 通过 P1 端输出的信号难以通过滤波器阻带,此时,射频检波器 41 检测到的信号的功率很小,如小于预设的功率门限值,则输出第一驱动信号,用以驱动第一开关 S1 和第二开关 S2 同步选通 LNA46,由 LNA46 对信号进行低噪声放大处理,这样,VNA 通过 P2 端接收到的信号为经低噪声放大处理后的信号,提高 VNA 测量接收灵敏度,从而扩展 VNA 的测试动态范围;其 VNA 等效测试框图如图 4b 所示。

[0078] 当 VNA 扫描到滤波器通带时,由于 VNA 通过 P1 端输出的信号可通过滤波器通带,此时,射频检波器 41 检测到的信号的功率较大,如大于或等于预设的功率门限值,则输出第二驱动信号,用以驱动第一开关 S1 和第二开关 S2 同步选通直传通道 47;其 VNA 等效测试框图如图 4c 所示;这样,VNA 通过 P2 端接收到的信号为未经低噪声放大处理后的信号。

[0079] 可见,采用如图 4a 所示的测试控制装置,可在 VNA 扫描到滤波器阻带和通带时,射频检波器 41 根据检测到信号的功率和预设的功率门限值,驱动第一开关 S1 和第二开关 S2 自动完成 LNA46 和直传通道 47 之间的切换。

[0080] 在 VNA 扫描到滤波器阻带时,由于通过滤波器的信号功率很小,射频检波器 41 驱动第一开关 S1 和第二开关 S2 切换连接到 LNA46,对小信号进行低噪声放大处理,提高 VNA 测量接收灵敏度,使得 VNA 能够提供更高的测试动态范围。

[0081] 在 VNA 扫描到滤波器通带时,通过滤波器的信号功率较大,如果此时还采用 LNA46 对信号进行低噪声放大,则由于有用信号和无用信号被等比例放大,因此,会导致滤波器通带内输出端口的驻波特性无法测试。此时,射频检波器 41 驱动第一开关 S1 和第二开关 S2 切换连接到直传通道 47,直传通道 47 不对信号进行低噪声放大处理,以满足 VNA 测试滤波器通带内输出端口的驻波特性的测试需要。

[0082] 通过上述分析可知,本实施例提供的测试控制装置,可在 VNA 扫描到滤波器阻带和通带时,射频检波器 41 根据检测到信号的功率和预设的功率门限值,驱动第一开关 S1 和

第二开关 S2 自动完成 LNA46 和直传通道 47 之间的切换,无需降低 VNA 的测试速度,即不需要降低 VNA 内接收机的中频带宽,且切换控制过程无需人工干预;此外,VNA 在测试控制装置的辅助下,可完成滤波器通带的全部指标测试,VNA 系统提供了更强的检测控制能力,并且在测试滤波器阻带特性时,系统扩展了测试动态范围,提升了测试精度,因而提高了 VNA 的测试效率。

[0083] 图 5 为本发明实施例五提供的测试控制装置的原理框图。如图 5 所示的测试控制装置中,检测和驱动模块可包括:射频检波器 51 和定向耦合器 52。

[0084] 定向耦合器 52 有两个直通端和两个耦合端,其中,两个直通端分别连接 DUT 的 P3 端和 VNA 的 P2 端,一个耦合端 C1 与射频检波器的一个输入端连接,且另一个耦合端 C2 与射频检波器 51 的另一个输入端连接。

[0085] 射频检波器 51 的输出端连接第一开关 S1 和第二开关 S2。第一开关 S1 的一端和第二开关 S2 的一端分别以可选通的方式,连接在功率放大单元 53 和直传通道 54 的两端,且第一开关 S1 和第二开关 S2 在射频检波器 51 的驱动控制下同步动作,如在射频检波器 51 输出第一驱动信号时,第一开关 S1 和第二开关 S2 同步选通功率放大单元 53 而断开直传通道 54,在射频检波器 51 输出第二驱动信号时,第一开关 S1 和第二开关 S2 同步选通直传通道 54 而断开功率放大单元 53。第一开关 S1 的另一端与 VNA 的 P1 端连接,第二开关 S2 的另一端与 DUT 连接。

[0086] 本实施例中,功率放大单元 53 可包括 AMP(功率放大器)531,用于对所述信号进行功率放大处理。可选的,功率放大单元还可包括限幅器(Limitr)532,以免 AMP531 输出功率过高而损坏 VNA,提高了 VNA 操作的安全性。

[0087] 本实施例提供的测试控制装置中,当 DUT 的 P3 端有信号输出时,定向耦合器 52 的耦合端,即 C1 端输出信号到射频检波器 51;当 VNA 的 P2 端有信号输出时,定向耦合器 52 的耦合端,即 C2 端输出信号到射频检波器 51。如果射频检波器 51 检测信号的功率,在信号的功率小于预设的功率门限值(即信号的功率满足第一门限条件)时,射频检波器 51 输出第一驱动信号,用于驱动第一开关 S1 和第二开关 S2 切换连接到功率放大单元 53,对 VNA 的 P1 端输出的信号进行功率放大处理。由于信号经过 AMP531 放大处理后提高了测量信号输出功率,因而提高了 VNA 的测试动态范围。如果射频检波器 51 检测到信号的功率大于或等于预设的功率门限值时,射频检波器 51 输出第二驱动信号,用于驱动第一开关 S1 和第二开关 S2 切换连接到直传通道 54。直传通道 54 不对信号进行功率放大处理,以满足 VNA 测试 DUT 的部分端口输出特性,如滤波器通带内输出端口的驻波特性的测试需要。

[0088] 本实施例提供的测试控制装置,射频检波器通过检测 DUT 的 P3 端或 VNA 的 P2 端的输出功率,控制第一开关 S1 和第二开关 S2 的自动切换,并达到图 4a 对应实施例相似的技术效果,在此不再赘述;此外,通过在功率放大单元中引入限幅器,还有利于提高 VNA 操作的安全性。

[0089] 可选的,图 4a 和图 5 对应实施例中增益处理单元还可为信号衰减单元,用于对所述信号进行信号衰减处理,并输出经所述信号衰减处理的所述信号。该信号衰减单元可具体为衰减器或接收耦合器。该情形下,射频检波器,用于检测第一定向耦合器或第二定向耦合器输出的所述信号的功率,且在所述信号的功率大于或等于所述预设的功率门限值(即信号的功率满足第四门限条件)时,向所述选通单元输出所述第一驱动信号;否则,向所述

选通单元输出所述第二驱动信号。选通单元根据接收到的第一驱动信号和第二驱动信号，分别选通信号衰减单元或直通单元。如果信号衰减单元具体为接收耦合器，则该情形提供的测试控制装置可与测试仪表，如 VNA 的主体连接，具体的，测试控制装置和 VNA 内的接收机连接，测试控制装置中的接收耦合器可以相当于 VNA 内原有的接收耦合器进行工作；此时内置有测试控制装置的 VNA，不需要人工干预即可实现的测试控制，从而提高 VNA 的测试效率。

[0090] 图 6 为本发明实施例六提供的测试控制装置的原理框图。如图 6 所示的测试控制装置中，检测和驱动模块可包括：射频检波器 61、BPF（带通滤波器，Band Pass Filter）62、第一定向耦合器 63 和第二定向耦合器 64。检测和驱动模块还可包括：第一负载 65 和第二负载 66。

[0091] 第一定向耦合器 63 有两个直通端和两个耦合端，其中，两个直通端分别连接 VNA 的 P1 端和 DUT 的 P4 端，一个耦合端与 BPF62 的输入端连接，另一耦合端与第一负载 65 连接；

[0092] 第二定向耦合器 64 也有两个直通端和两个耦合端，其中，两个直通端分别连接 VNA 的 P2 端和第二开关 S2，一个耦合端与第二负载 66 连接，另一个耦合端与射频检波器 61 的一个输入端连接。

[0093] 射频检波器 61 的另一个输入端与 BPF62 的输出端连接，且射频检波器 61 的输出端分别与第一开关 S1 和第二开关 S2 连接。第一开关 S1 和第二开关 S2 分别以可选通的方式，连接在 LNA67 和直传通道 68 的两端，且第一开关 S1 和第二开关 S2 在射频检波器 61 的驱动控制下同步动作，如在射频检波器 61 输出第一驱动信号时，第一开关 S1 和第二开关 S2 同步选通 LNA67 而断开直传通道 68，在射频检波器 61 输出第二驱动信号时，第一开关 S1 和第二开关 S2 同步选通直传通道 68 而断开 LNA67。

[0094] 在实际应用中，VNA 的 P1 端输出的信号经第一定向耦合器 63 输入到 BPF62。BPF62 检测该信号的频率，如果信号的频率位于 BPF62 的通带频段（即信号的频率满足第二门限条件，其中第二门限条件中的预设的频段为 BPF62 的通带频段），则 BPF62 向射频检波器 61 输出信号；否则，不向 BPF62 输出信号。当射频检波器 61 在检测到 BPF62 有信号输入时，可输出第二驱动信号，用以驱动第一开关 S1 和第二开关 S2 同步选通直传通道 68，直传通道 68 不对信号进行低噪声放大处理，以满足 VNA 测试端口特性的需要。当射频检波器 61 在检测到 BPF62 没有信号输入时，可输出第一驱动信号，用以驱动第一开关 S1 和第二开关 S2 同步选通 LNA67，LNA67 对信号进行低噪声放大处理，以扩展 VNA 的测试动态范围。

[0095] 本实施例提供的测试控制装置，可通过设置 BPF62 透传频率位于 BPF 通带频段的信号，并由射频检波器驱动第一开关 S1 和第二开关 S2 切换到直传通道 68，以满足对特定频段的信号的测试需求，实现方式非常灵活；此外，对超出 BPF62 通带频段的信号，由射频检波器驱动第一开关 S1 和第二开关 S2 切换到 LNA67，以提高 VNA 测量接收灵敏度，从而扩展 VNA 测试动态范围。由于第一开关 S1 和第二开关 S2 的切换控制是在射频检波器的驱动控制下自动完成，无需降低 VNA 的测试速度，即不需要降低 VNA 内接收机的中频带宽，且切换控制过程无需人工干预，因而提高了 VNA 的测试效率。

[0096] 可选的，图 6 对应实施例中增益处理单元还可为信号衰减单元，用于对所述信号进行信号衰减处理，并输出经所述信号衰减处理的所述信号。

[0097] 该信号衰减单元可具体为衰减器。该情形下,射频检波器在检测到 BPF 有信号输出(即信号的频率满足第二门限条件,其中第二门限条件中的预设的频段为 BPF 的通带频段)时,向所述选通单元输出所述第一驱动信号;否则,向所述选通单元输出所述第二驱动信号。选通单元根据接收到的第一驱动信号和第二驱动信号,分别选通衰减器或直通单元。

[0098] 或者,该信号衰减单元可具体为接收耦合器;该情形下,射频检波器在检测到 BPF 有信号输出(即信号的频率满足第五门限条件,其中第五门限条件中的预设的频段为 BPF 的通带频段)时,向所述选通单元输出所述第二驱动信号;否则,向所述选通单元输出所述第一驱动信号。选通单元根据接收到的第一驱动信号和第二驱动信号,分别接收耦合器或直通单元。该情形提供的测试控制装置可与测试仪表,如 VNA 的主体连接,具体的,测试控制装置和 VNA 的接收机连接,测试控制装置中的接收耦合器可以相当于 VNA 内原有的接收耦合器进行工作;此时内置有测试控制装置的 VNA,不需要人工干预即可实现的测试控制,从而提高 VNA 的测试效率。

[0099] 图 7 为本发明实施例七提供的测试控制装置的原理框图。如图 7 所示的测试控制装置中,检测和驱动模块可包括:相位探测器 71、第一定向耦合器 73 和第二定向耦合器 74。检测和驱动模块还可包括:第一负载 75 和第二负载 76。相位探测器 71 可以为射频相位探测器。

[0100] 第一定向耦合器 73 有两个直通端和两个耦合端,其中,两个直通端分别连接 VNA 的 P1 端和 DUT 的 P4 端,一个耦合端与相位探测器 71 的一个输入端连接,另一耦合端与第一负载 75 连接;

[0101] 第二定向耦合器 74 也有两个直通端和两个耦合端,其中,两个直通端分别连接 VNA 的 P2 端和第二开关 S2,一个耦合端与第二负载 76 连接,另一个耦合端与相位探测器 71 的另一个输入端连接。

[0102] 相位探测器 71 的输出端分别与第一开关 S1 和第二开关 S2 连接。第一开关 S1 和第二开关 S2 分别以可选通的方式,连接在 LNA77 和直传通道 78 的两端,且第一开关 S1 和第二开关 S2 在相位探测器 71 的驱动控制下同步动作,如在相位探测器 71 输出第一驱动信号时,第一开关 S1 和第二开关 S2 同步选通 LNA77 而断开直传通道 78,在相位探测器 71 输出第二驱动信号时,第一开关 S1 和第二开关 S2 同步选通直传通道 78 而断开 LNA77。

[0103] 在实际应用中,VNA 的 P1 端输出的信号经第一定向耦合器 73 输入到相位探测器 71。相位探测器 71 检测该信号的相位,如果信号的相位位于相位探测器 71 允许通过的相位范围(即信号的相位满足第三门限条件,其中第三门限条件中的预设的相位范围,为相位探测器允许通过的相位范围),则相位探测器 71 可输出第二驱动信号,用以驱动第一开关 S1 和第二开关 S2 同步选通直传通道 78,直传通道 78 不对信号进行低噪声放大处理,以满足 VNA 测试端口特性的需要。当相位探测器 71 检测到信号的相位,超出其允许通过的相位范围,则可输出第一驱动信号,用以驱动第一开关 S1 和第二开关 S2 同步选通 LNA77,LNA77 对信号进行低噪声放大处理,以扩展 VNA 的测试动态范围。

[0104] 本实施例提供的测试控制装置,可通过设置相位探测器检测 VNA 的 P1 端输出的信号的相位,实现对第一开关 S1 和第二开关 S2 的自动切换控制,即可为相位超出相位探测器允许通过的相位范围的信号,提供更高的 VNA 测试动态范围,也可为相位位于相位探测器允许通过的相位范围的信号,提供直传通道,以满足 VNA 的实际测试需求。整个切换过程在

相位探测器的驱动控制下自动完成,无需降低 VNA 的测试速度,即不需要降低 VNA 内接收机的中频带宽,且切换控制过程无需人工干预,因而提高了 VNA 的测试效率。

[0105] 可选的,图 7 对应实施例增益处理单元还可为信号衰减单元,用于对所述信号进行信号衰减处理,并输出经所述信号衰减处理的所述信号。

[0106] 该信号衰减单元可具体为衰减器。该情形下,相位探测器在检测到信号的相位,位于自身允许通过的相位范围(即信号的相位满足第三门限条件,其中第三门限条件中的预设的相位范围,为相位探测器允许通过的相位范围)时,向所述选通单元输出所述第一驱动信号;否则,向所述选通单元输出所述第二驱动信号。选通单元根据接收到的第一驱动信号和第二驱动信号,分别衰减器或直通单元。

[0107] 或者,该信号衰减单元可具体为接收耦合器。该情形下,相位探测器在检测到信号的相位,位于自身允许通过的相位范围(即信号的相位满足第六门限条件,其中第六门限条件中的预设的相位范围,为相位探测器允许通过的相位范围)时,向所述选通单元输出所述第二驱动信号;否则,向所述选通单元输出所述第一驱动信号。选通单元根据接收到的第一驱动信号和第二驱动信号,分别选通接收耦合器或直通单元。该情形提供的测试控制装置可与测试仪表,如 VNA 的主体连接,具体的,测试控制装置和 VNA 的接收机连接,测试控制装置中的接收耦合器可以相当于 VNA 内原有的接收耦合器进行工作;此时内置有测试控制装置的 VNA,不需要人工干预即可实现的测试控制,从而提高 VNA 的测试效率。

[0108] 图 8 为本发明实施例八提供的测试仪表的结构示意图。如图 8 所示的测试仪表包括:测试仪表的主体 81 和测试控制装置 82;测试控制装置 82 与测试仪表的主体 81 连接。某些测试仪表,如 VNA、信号源等测试仪表的主体的两个输入输出端在连续脉冲下交替作为输入端或输出端,因此,为了方便测试,测试仪表的主体 81 的两个输入输出端可分别连接一测试控制装置 82,作为测试仪表内置测试控制装置的一种可选的解决方案;其中,测试控制装置 82 的具体结构及其可达到的技术效果,可参见图 3-图 7 对应实施例的记载,在此不再赘述。如果测试控制装置 82 中包括信号衰减单元、且信号衰减单元具体为接收耦合器时,测试仪表内置测试控制装置可采用另一种可选的解决方案,即:测试控制装置 82 可直接与测试仪表的主体 81 内的接收机连接。此时,测试控制装置中的接收耦合器可以相当于测试仪表的主体 81 内原有的接收耦合器进行工作,在测试仪表内部实现测试自动控制,并且提高了测试仪表的集成度;相关描述可参见图 4a、图 5-图 7 对应实施例中,关于内置有测试控制装置的 VNA 的相应记载,在此不再赘述。

[0109] 本发明实施例还提供了一种测试系统,该系统用于对被测试件进行测试,包括:测试仪表、被测试件和测试控制装置,测试仪表和被测试件通过测试控制装置,形成测试的信号传输回路。其中,所述测试控制装置可外置于所述测试仪表,且连接在所述测试仪表和所述被测试件之间;或者,所述测试控制装置内置在所述测试仪表中,与所述测试仪表的主体连接,且所述测试仪表的主体通过所述测试控制装置与所述被测试件连接。下面结合图 9 和图 10,对测试控制装置外置和内置测试仪表情形,分别予以说明。

[0110] 图 9 为本发明实施例九提供的测试系统的结构示意图。如图 9 所示,测试系统包括:测试仪表 91、被测试件 92 和测试控制装置 93。测试仪表 91 和被测试件 92 分别与测试控制装置 93 连接,且通过测试控制装置 93,在测试仪表 91 和被测试件 92 之间形成信号的传输回路。其中,测试控制装置 93 的具体结构及其可达到的技术效果,可参见图 3-图 7 对

应实施例的记载,在此不再赘述。

[0111] 图 10 为本发明实施例十提供的测试系统的结构示意图。如图 10 所示,测试系统包括:测试仪表 101 和被测试件 102。其中,测试仪表 101 包括测试仪表的主体 1011、以及在测试仪表的主体 1011 的两端分别设有一测试控制装置 1012。测试仪表的主体 1011 通过测试控制装置 1012 与被测试件 102 连接,对被测试件 102 的端口特性和传输特性等参数进行测试。其中,测试控制装置 1012 的具体结构及其可达到的技术效果,可参见图 3- 图 7 对应实施例的记载,在此不再赘述。

[0112] 本领域普通技术人员可以理解:附图只是一个实施例的示意图,附图中的模块或流程并不一定是实施本发明所必须的。

[0113] 本领域普通技术人员可以理解:实施例中的装置中的模块可以按照实施例描述分布于实施例的装置中,也可以进行相应变化位于不同于本实施例的一个或多个装置中。上述实施例的模块可以合并为一个模块,也可以进一步拆分成多个子模块。

[0114] 本领域普通技术人员可以理解:实现上述方法实施例的全部或部分步骤可以通过程序指令相关的硬件来完成,前述的程序可以存储于一计算机可读取存储介质中,该程序在执行时,执行包括上述方法实施例的步骤;而前述的存储介质包括:ROM、RAM、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0115] 最后应说明的是:以上实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明实施例技术方案的精神和范围。

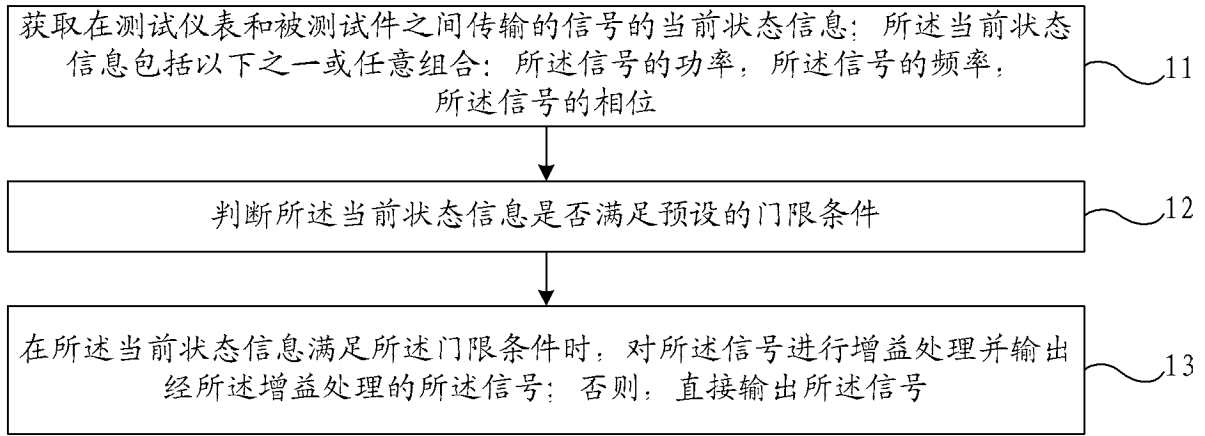


图 1

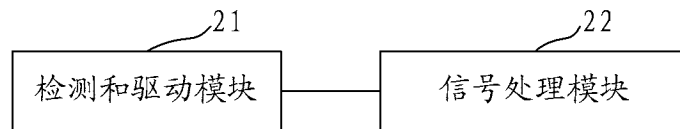


图 2

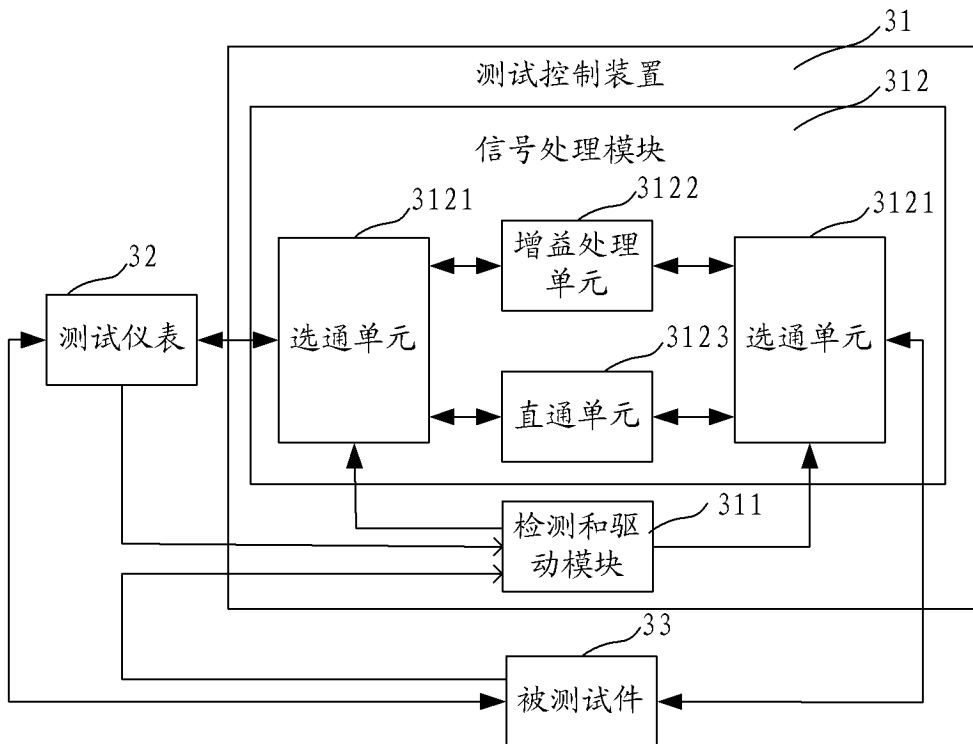


图 3

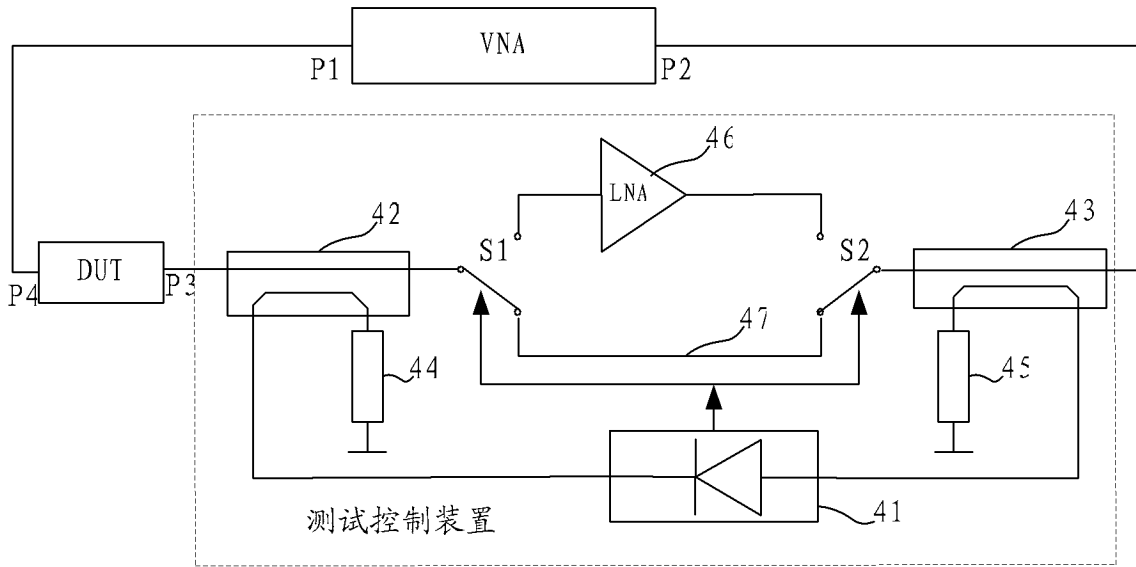


图 4a

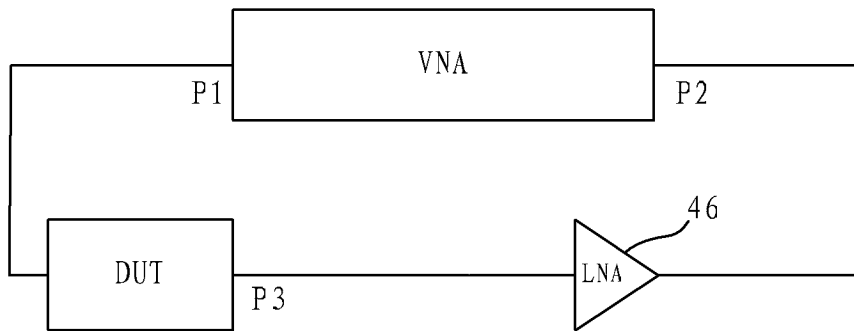


图 4b

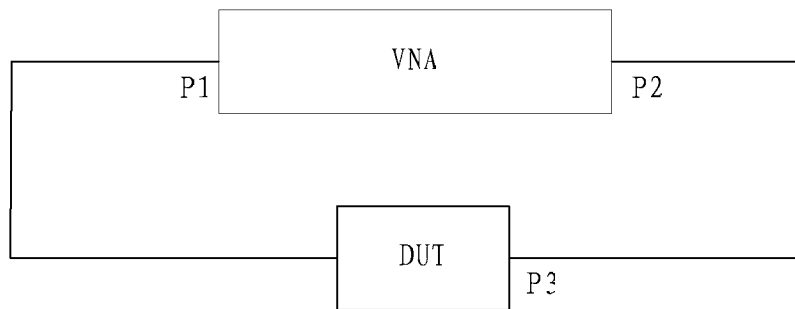


图 4c

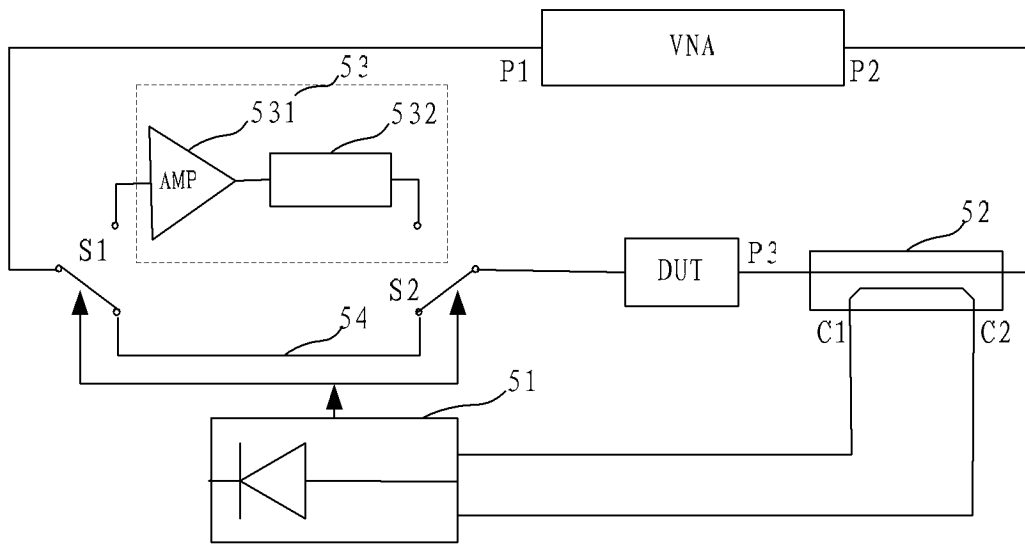


图 5

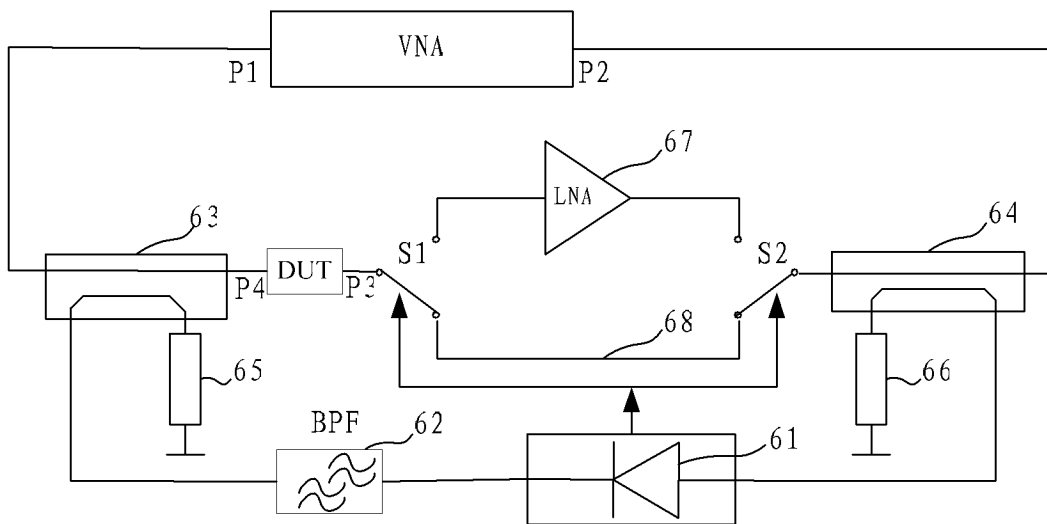


图 6



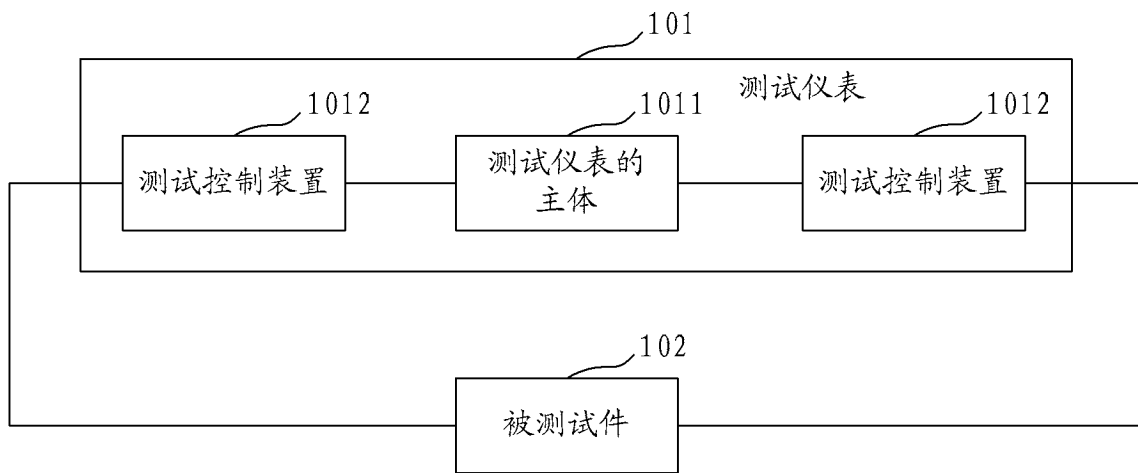


图 10