



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105388466 B

(45)授权公告日 2017. 11. 17

(21)申请号 201510962929.7

(22)申请日 2015.12.18

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105388466 A

(43)申请公布日 2016.03.09

(73)专利权人 中国电子科技集团公司第四十一研究所

地址 266555 山东省青岛市经济技术开发区香江路98号

(72)发明人 蒋玉峰 丁志钊 周辉 吴家亮
刘忠林 徐宝令 公承

(74)专利代理机构 济南舜源专利事务所有限公
司 37205

代理人 肖峰

(51)Int.Cl.

G01S 7/40(2006.01)

(56)对比文件

CN 103592637 A, 2014.02.19, 全文.

CN 104808184 A, 2015.07.29, 全文.

US 2006/0082494 A1, 2006.04.20, 全文.

CN 204595204 U, 2015.08.26, 全文.

丁志钊 等.《同步在数字T/R组件测试中的作用和实现》.《理论与方法》.2015,第34卷(第1期),第23-17页.

审查员 王琳琳

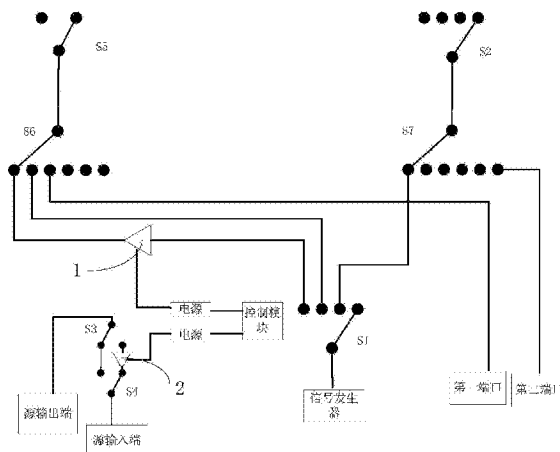
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

T/R组件测试系统中发射激励信号的调理装置

(57)摘要

本发明提供了T/R组件测试系统中发射激励信号的调理装置,包括T/R组件、开关网络、矢量网络分析仪和信号发生器,开关网络分别与信号发生器、矢量网络分析仪和T/R组件相连,开关网络包括放大器、控制模块和多个开关,控制模块分别与放大器和各个开关相连。本发明将矢量网络分析仪源端口处连接的跳线拆除,通过两个单刀双掷开关将矢量网络分析仪的源输出端和源输入端相连,两个单刀双掷开关之间连接有第二放大器,这种方式将放大器引入到矢量网络分析仪内置的参考定向耦合器输入端,实现以矢量网络分析仪为激励信号发射源时,在输出的激励信号功率增大的同时,保障了全双二端口校准和反射参数的测试,有利于提高传输参数测试的准确度。



1. T/R组件测试系统中发射激励信号的调理装置,其特征在于,包括T/R组件、开关网络、矢量网络分析仪和信号发生器,所述开关网络分别与信号发生器、矢量网络分析仪和T/R组件相连,所述开关网络包括放大器、控制模块和多个开关,所述控制模块分别与放大器和各个开关相连;

所述开关网络中的开关包括第一单刀四掷开关、第二单刀四掷开关、第一单刀双掷开关、第二单刀双掷开关、第三单刀双掷开关、第一单刀六掷开关和第二单刀六掷开关,放大器包括第一放大器和第二放大器,第一单刀四掷开关、第二单刀四掷开关、第一单刀双掷开关、第二单刀双掷开关、第三单刀双掷开关、第一单刀六掷开关和第二单刀六掷开关均与控制模块相连,控制模块还通过第一电源与第一放大器相连,通过第二电源与第二放大器相连。

2. 根据权利要求1所述的T/R组件测试系统中发射激励信号的调理装置,其特征在于,所述第一单刀四掷开关的第一不动端与第一放大器的输入端相连,第一放大器的输出端与第一单刀六掷开关的第一不动端相连,第一单刀四掷开关的第二不动端与第一单刀六掷开关的第二不动端相连,第一单刀四掷开关的第三不动端与第二单刀六掷开关的第一不动端相连,第一单刀六掷开关的动端与第三单刀双掷开关的动端相连,第二单刀六掷开关的动端与第二单刀四掷开关的动端相连;第一单刀双掷开关的第一不动端与第二放大器的输入端相连,第二放大器的输出端与第二单刀双掷开关的第一不动端相连,第一单刀双掷开关的第二不动端与第二单刀双掷开关的第二不动端相连。

3. 根据权利要求2所述的T/R组件测试系统中发射激励信号的调理装置,其特征在于,所述第一单刀四掷开关的动端与信号发生器相连,第一单刀双掷开关的动端与矢量网络分析仪的源输出端相连,第二单刀双掷开关的动端与矢量网络分析仪的源输入端相连,第一单刀六掷开关的第三不动端与矢量网络分析仪的第一端口相连,第二单刀六掷开关的第六不动端与矢量网络分析仪的第二端口相连;所述T/R组件内设置有多个信号收发通道,第三单刀双掷开关的不动端均与信号收发通道的一端相连,第二单刀四掷开关的不动端均与信号收发通道的另一端相连。

T/R组件测试系统中发射激励信号的调理装置

技术领域

[0001] 本发明涉及T/R组件测试领域,具体涉及T/R组件测试系统中发射激励信号的调理装置。

背景技术

[0002] T/R组件一般由一个或者多个信号收发通道组成,T/R组件位于雷达、电子对抗等相控阵体制电子信息装备中的射频微波前端,并且是这类装备中数量最多、同时也是最为重要的一类微波组件,其对整个装备的性能有着至关重要的影响,也是微波组件领域的典型代表。另外,从测试的角度看,它是测试参数最多、测试实现最复杂的一类微波组件。

[0003] 在T/R组件发射态性能参数测试时,往往会因为通道插损和信号激励产生设备(如信号发生器和矢量网络分析仪中信号源)输出功率不够高而导致发射激励信号功率不足。

[0004] 在T/R组件自动测试系统中,为实现T/R组件的自动测试,系统需要设计开关网络将测试仪器和被测件连通,这就会在测试通道上引入通道插损。为消除插损影响,通常做法是对通道进行插损补偿。例如,信号源发射端口到T/R组件发射的接收端的通道插损为5dB,T/R组件对激励功率要求为8dBm,那么信号源输出功率需要加至13dBm才能达到测试要求。但是,当信号源端口到T/R组件发射的接收端的通道插损较大或信号源输出功率上限较小时,则会出现T/R组件激励功率达不到要求的情况,导致测试无法进行。为解决这一问题,需要在系统对发射激励信号进行功率放大。现有的解决方案一般是在信号源输出端口简单地增加放大器,将发射态激励信号功率放大至满足要求的范围,但是存在以下问题:

[0005] (1) 在以矢量网络分析仪中的源作为激励源时,不能进行全双二端口校准,只能通过归一化的方式进行测试参数测试,无法得到准确的传输参数测试结果;

[0006] (2) 因为放大器的反向隔离作用也不能进行反射参数测试;

[0007] (3) 在系统源输出不需要功率放大时,这种方法需要手动拆除放大器,测试效率较低,无法实现测试的自动化;

[0008] (4) 外置放大器需要供电,使用和集成都较为繁琐。

发明内容

[0009] 针对现有的T/R组件测试系统中以矢量网络分析仪中的源作为激励源时,不能进行全双二端口校准,无法得到准确的传输参数测试结果,以及在系统源输出不需要功率放大时,需要手动拆除放大器,造成测试效率低下,成本较高的问题,本发明提供了T/R组件测试系统中发射激励信号的调理装置。

[0010] 本发明采用以下的技术方案:

[0011] T/R组件测试系统中发射激励信号的调理装置,包括T/R组件、开关网络、矢量网络分析仪和信号发生器,所述开关网络分别与信号发生器、矢量网络分析仪和T/R组件相连,所述开关网络包括放大器、控制模块和多个开关,所述控制模块分别与开关和放大器相连。

[0012] 优选地,所述开关网络中的开关包括第一单刀四掷开关、第二单刀四掷开关、第一

单刀双掷开关、第二单刀双掷开关、第三单刀双掷开关、第一单刀六掷开关和第二单刀六掷开关,放大器包括第一放大器和第二放大器,第一单刀四掷开关、第二单刀四掷开关、第一单刀双掷开关、第二单刀双掷开关、第三单刀双掷开关、第一单刀六掷开关和第二单刀六掷开关均与控制模块相连,控制模块还通过第一电源与第一放大器相连,通过第二电源与第二放大器相连。

[0013] 优选地,所述第一单刀四掷开关的第一不动端与第一放大器的输入端相连,第一放大器的输出端与第一单刀六掷开关的第一不动端相连,第一单刀四掷开关的第二不动端与第一单刀六掷开关的第二不动端相连,第一单刀四掷开关的第三不动端与第二单刀六掷开关的第一不动端相连,第一单刀六掷开关的动端与第三单刀双掷开关的动端相连,第二单刀六掷开关的动端与第二单刀四掷开关的动端相连;第一单刀双掷开关的第一不动端与第二放大器的输入端相连,第二放大器的输出端与第二单刀双掷开关的第一不动端相连,第一单刀双掷开关的第二不动端与第二单刀双掷开关的第二不动端相连。

[0014] 优选地,所述第一单刀四掷开关的动端与信号发生器相连,第一单刀双掷开关的动端与矢量网络分析仪的源输出端相连,第二单刀双掷开关的动端与矢量网络分析仪的源输入端相连,第一单刀六掷开关的第三不动端与矢量网络分析仪的第一端口相连,第二单刀六掷开关的第六不动端与矢量网络分析仪的第二端口相连;所述T/R组件内设置有多信号收发通道,第三单刀双掷开关的不动端均与信号收发通道的一端相连,第二单刀四掷开关的不动端均与信号收发通道的另一端相连。

[0015] 本发明具有的有益效果是:

[0016] 本发明将矢量网络分析仪源端口处连接的跳线拆除,通过两个单刀双掷开关将矢量网络分析仪的源输出端和源输入端相连,两个单刀双掷开关之间连接有第二放大器,这种方式将放大器引入到矢量网络分析仪内置的参考定向耦合器输入端,实现以矢量网络分析仪为激励信号发射源时,在输出的激励信号功率增大的同时,可自动选择使用矢量网络分析仪的第一端口或者第二端口,保障了全双二端口校准和反射参数的测试,有利于提高传输参数测试的准确度。

[0017] 根据测试需求控制模块通过控制开关切换自动选择测试过程是否连接放大器,有利于提高测试重复性,提高测试效率,节约了成本。控制模块通过控制电源的通断控制两个放大器状态,必要时可切断放大器的电源,这可延长放大器的寿命,增强了装置的可靠性和安全性。

附图说明

[0018] 图1为T/R组件测试系统中发射激励信号的调理装置的结构框图。

[0019] 图2为T/R组件测试系统中发射激励信号的调理装置的结构示意图。

[0020] 图3为矢量网络分析仪的源端口处的连接示意图。

具体实施方式

[0021] 下面结合附图对本发明进行具体的说明:

[0022] 结合图1至图3,T/R组件测试系统中发射激励信号的调理装置,包括T/R组件、开关网络、矢量网络分析仪和信号发生器,所述开关网络分别与信号发生器、矢量网络分析仪和

T/R组件相连。

[0023] 开关网络包括放大器、控制模块和多个开关,所述控制模块分别与放大器和各个开关相连。

[0024] 其中,开关网络中的开关包括第一单刀四掷开关S1、第二单刀四掷开关S2、第一单刀双掷开关S3、第二单刀双掷开关S4、第三单刀双掷开关S5、第一单刀六掷开关S6和第二单刀六掷开关S7,放大器包括第一放大器1和第二放大器2,第一单刀四掷开关S1、第二单刀四掷开关S2、第一单刀双掷开关S3、第二单刀双掷开关S4、第三单刀双掷开关S5、第一单刀六掷开关S6和第二单刀六掷开关S7均与控制模块相连,控制模块控制所有开关的切换。控制模块还通过第一电源与第一放大器1相连,通过第二电源与第二放大器2相连,控制模块控制放大器的供电。

[0025] 第一单刀四掷开关S1的第一不动端与第一放大器1的输入端相连,第一放大器1的输出端与第一单刀六掷开关S6的第一不动端相连,第一单刀四掷开关S1的第二不动端与第一单刀六掷开关S6的第二不动端相连,第一单刀四掷开关S1的第三不动端与第二单刀六掷开关S7的第一不动端相连,第一单刀六掷开关S6的动端与第三单刀双掷开关S5的动端相连,第二单刀六掷开关S7的动端与第二单刀四掷开关S2的动端相连。第一单刀六掷开关S6和第二单刀六掷S7开关还分别连接有测试仪器。

[0026] 第一单刀双掷开关S3的第一不动端与第二放大器2的输入端相连,第二放大器2的输出端与第二单刀双掷开关S4的第一不动端相连,第一单刀双掷开关S3的第二不动端与第二单刀双掷开关S4的第二不动端相连。

[0027] 第一单刀四掷开关S1的动端与信号发生器相连,第一单刀双掷开关S3的动端与矢量网络分析仪的源输出端相连,第二单刀双掷开关S4的动端与矢量网络分析仪的源输入端相连,第一单刀六掷开关S6的第三不动端与矢量网络分析仪的第一端口相连,第二单刀六掷开关S7的第六不动端与矢量网络分析仪的第二端口相连。

[0028] T/R组件内设置有多个信号收发通道,第三单刀双掷开关S5的不动端均与信号收发通道的一端相连,第二单刀四掷开关S2的不动端均与信号收发通道的另一端相连。

[0029] 现有的矢量网络分析仪输出的激励信号在其内部流向从前至后分别是源输出端、源输入端、定向耦合器和矢量网络分析仪的端口,定向耦合器的耦合端还与接收机相连接,源输出端和源输入端之间通过跳线连接。放大器放置在矢量网络分析仪的外部,这样定向耦合器耦合端的功率是与放大前的功率进行匹配,而不是与放大后的功率匹配,而矢量网络分析仪的测试参数都是接收机通道幅频/相频函数与参考通道的幅频/相频函数相比得到的,在这种情况下不能得到真实的测试结果,也不能进行全双二端口校准,只能通过归一化的方式进行测试参数测试,这样测试准确度较低。

[0030] 本发明将矢量网络分析仪的源端口处连接的跳线拆除,通过两个单刀双掷开关将矢量网络分析仪的源输出端和源输入端相连,两个单刀双掷开关之间连接有第二放大器,通过这种方式将放大器引入矢量网络分析仪内置的定向耦合器输入端,当矢量网络分析仪作为发射激励信号的信号源时,控制模块可以根据需要控制两个单刀双掷开关来选择是否连接第二放大器2,不需要人为的对放大器进行拆卸,省时省力。矢量网络分析仪的端口的选取不需要外部的控制,当接入放大器后,定向耦合器耦合端的功率是与放大后的信号进行功率匹配,能够实现全双二端口的校准,保证了测试的准确度,提高了测试效率。

[0031] 当信号发生器作为发射激励信号的信号源时,第一单刀四掷开关S1与第一单刀六掷开关S6之间连接有第一放大器1,控制模块控制第一单刀四掷开关和第一单刀六掷开关的选择实现两个开关之间是否接入第二放大器,不需要人为操作,方便快捷,对提高整体的测试效率有很大帮助。

[0032] 控制模块通过输送数字信号控制电源来控制两个放大器的接通或者关闭,必要时可切断放大器的电源,这可延长放大器的寿命,也增强了装置的可靠性和安全性。

[0033] 本发明通过控制开关切换来自动选择是否将放大器接入,提高了测试系统的自动化程度和测试结果的准确性,降低了测试成本。

[0034] 当然,上述说明并非是对本发明的限制,本发明也并不仅限于上述举例,本技术领域的技术人员在本发明的实质范围内所做出的变化、改型、添加或替换,也应属于本发明的保护范围。

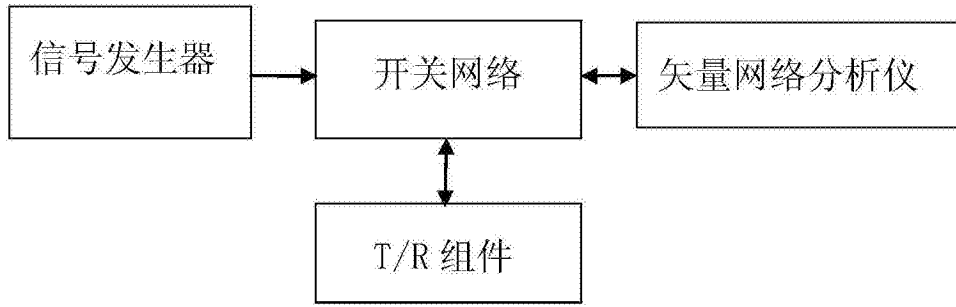


图1

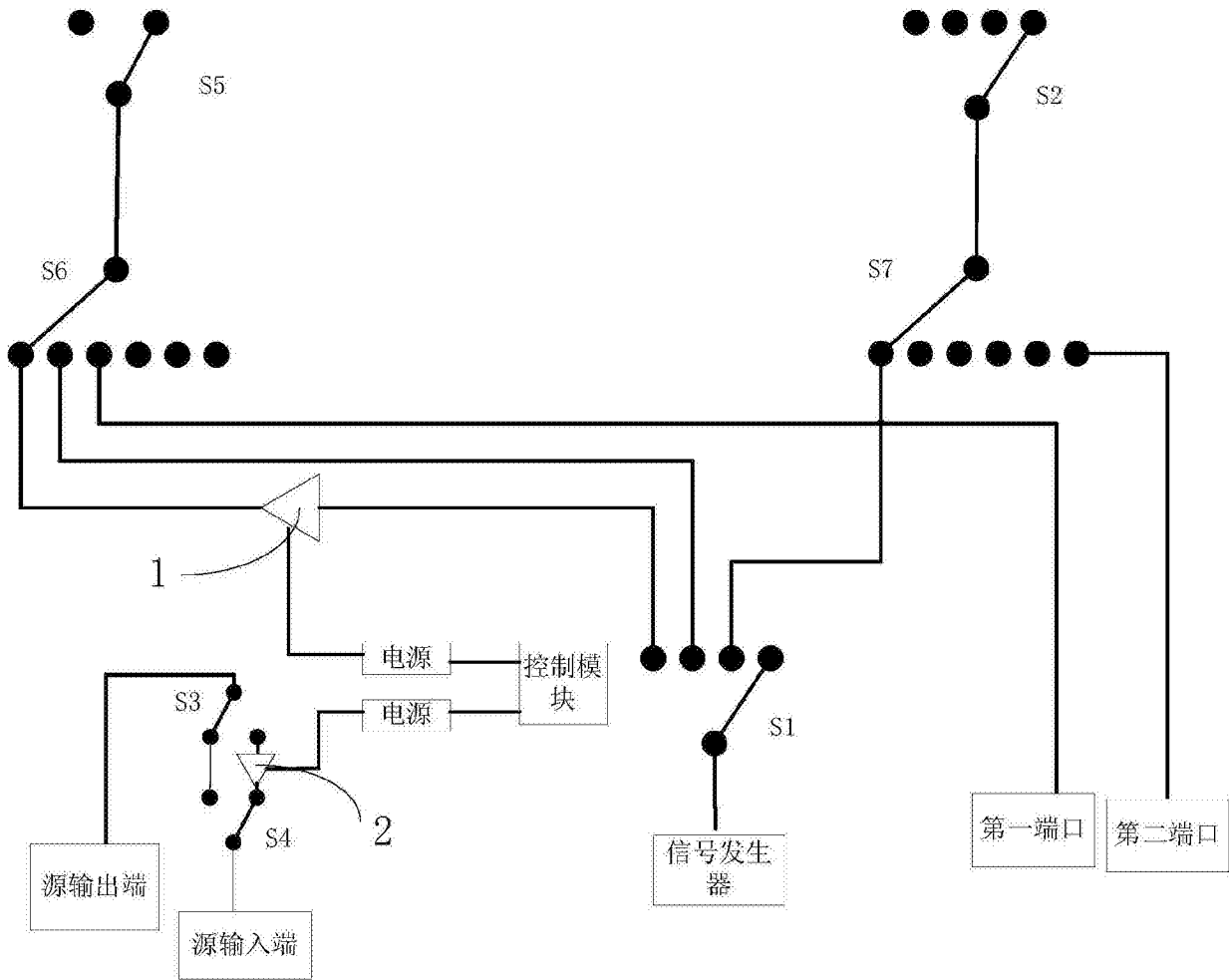


图2

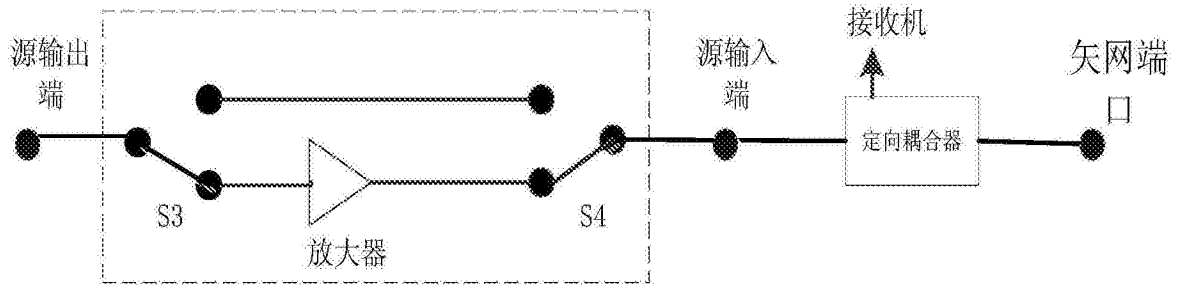


图3