



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105745872 A

(43)申请公布日 2016.07.06

(21)申请号 201480063555.9

(22)申请日 2014.11.11

(30)优先权数据

14/084,762 2013.11.20 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2016.05.20

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2014/064984 2014.11.11

(87)PCT国际申请的公布数据

W02015/077085 EN 2015.05.28

(71)申请人 莱特普茵特公司

地址 美国,加利福尼亚州

(72)发明人 克里斯蒂安·沃尔夫·厄尔高

王瑞祖

(74)专利代理机构 中原信达知识产权代理有限
责任公司 11219

代理人 戚传江 金洁

(51)Int.Cl.

H04L 12/26(2006.01)

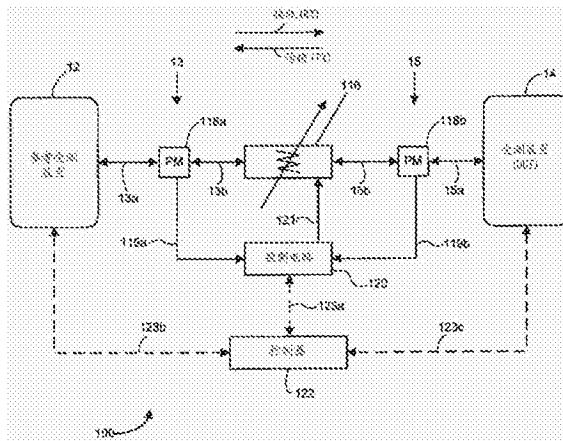
权利要求书2页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

用于实现测试数据包信号收发器的数据链接的系统和方法

(57)摘要

本发明公开了用于实现测试数据包信号收发器受测装置(DUT)的数据链接的系统和方法。传送来自参考装置的RX数据包信号以供DUT接收,并且传送来自该DUT的TX数据包信号以供该参考装置接收。利用信号衰减传送该RX数据包信号的至少一部分并且利用不同信号衰减传送该TX数据包信号的至少一部分。



1. 一种包括用于实现测试数据包信号收发器受测装置(DUT)的数据链接的系统的设备,所述设备包括:

参考装置信号路径,所述参考装置信号路径用于传送来自参考装置的RX数据包信号以供DUT接收并且传送来自所述DUT的TX数据包信号以供所述参考装置接收;

DUT信号路径,所述DUT信号路径用于传送来自所述参考装置的所述RX数据包信号以供所述DUT接收并且传送来自所述DUT的所述TX数据包信号以供所述参考装置接收;以及

信号衰减电路系统,所述信号衰减电路系统耦合在所述参考装置信号路径和所述DUT信号路径之间,并且通过利用RX信号衰减传送所述RX数据包信号的至少一部分以及利用TX信号衰减传送所述TX数据包信号的至少一部分来响应一个或多个控制信号,其中所述RX信号衰减和所述TX信号衰减不相同。

2. 根据权利要求1所述的设备,其中所述TX信号衰减大于所述RX信号衰减。

3. 根据权利要求1所述的设备,其中所述RX信号衰减大于所述TX信号衰减。

4. 根据权利要求1所述的设备,其中在互斥时间间隔期间传送所述RX数据包信号和所述TX数据包信号。

5. 根据权利要求1所述的设备,其中所述信号衰减电路系统通过在RX时间间隔的至少一部分期间利用所述RX信号衰减来使所述RX数据包信号衰减以及在TX时间间隔的至少一部分期间利用所述TX信号衰减来使所述TX数据包信号衰减来响应所述一个或多个控制信号。

6. 根据权利要求1所述的设备,其中所述参考装置信号路径和所述DUT信号路径分别包括第一测量电路和第二测量电路,所述第一测量电路和第二测量电路通过提供至少第一测量信号和第二测量信号来响应所述RX数据包信号和所述TX数据包信号,所述第一测量信号和第二测量信号指示所述RX数据包信号的至少功率电平和所述TX数据包信号的至少功率电平。

7. 根据权利要求6所述的设备,其中所述第一测量电路和第二测量电路包括第一信号功率传感器和第二信号功率传感器。

8. 根据权利要求6所述的设备,其中所述第一测量电路和第二测量电路包括第一信号功率计和第二信号功率计。

9. 根据权利要求1所述的设备,还包括耦合至所述参考装置信号路径和所述DUT信号路径的控制电路,并且通过提供所述一个或多个控制信号来响应一个或多个功率信号,所述一个或多个功率信号指示所述RX数据包信号和所述TX数据包信号的各自功率电平。

10. 根据权利要求1所述的设备,还包括控制电路,所述控制电路通过提供所述一个或多个控制信号来响应一个或多个数据包流信号,所述一个或多个数据包流信号指示所述RX数据包信号和所述TX数据包信号的所述传送。

11. 根据权利要求10所述的设备,其中所述一个或多个数据包流信号来自所述参考装置。

12. 一种实现测试数据包信号收发器受测装置(DUT)的数据链接的方法,所述方法包括:

传送来自参考装置的RX数据包信号以供DUT接收;

传送来自所述DUT的TX数据包信号以供所述参考装置接收;以及

接收一个或多个控制信号并且利用RX信号衰减传送所述RX数据包信号的至少一部分以及利用TX信号衰减传送所述TX数据包信号的至少一部分来响应所述一个或多个控制信号,其中所述RX信号衰减和所述TX信号衰减不相同。

13. 根据权利要求12所述的方法,其中所述TX信号衰减大于所述RX信号衰减。

14. 根据权利要求12所述的方法,其中所述RX信号衰减大于所述TX信号衰减。

15. 根据权利要求12所述的方法,其中在互斥时间间隔期间传送所述RX数据包信号和所述TX数据包信号。

16. 根据权利要求12所述的方法,其中所述接收一个或多个控制信号并且利用RX信号衰减传送所述RX数据包信号的至少一部分以及利用TX信号衰减传送所述TX数据包信号的至少一部分来响应所述一个或多个控制信号包括:在RX时间间隔的至少一部分期间利用所述RX信号衰减来使所述RX数据包信号衰减以及在TX时间间隔的至少一部分期间利用所述TX信号衰减来使所述TX数据包信号衰减。

17. 根据权利要求12所述的方法,还包括测量所述RX数据包信号的至少功率电平和所述TX数据包信号的至少功率电平,以提供一个或多个功率信号,所述一个或多个功率信号指示所述RX数据包信号和TX数据包信号的至少所述功率电平。

18. 根据权利要求17所述的方法,还包括接收所述一个或多个功率信号并且提供所述一个或多个控制信号来响应所述一个或多个功率信号。

19. 根据权利要求12所述的方法,还包括接收一个或多个数据包流信号,所述一个或多个数据包流信号指示所述RX数据包信号和所述TX数据包信号的所述传送,并且提供所述一个或多个控制信号来响应所述一个或多个数据包流信号。

20. 根据权利要求19所述的方法,其中所述一个或多个数据包流信号来自所述参考装置。

用于实现测试数据包信号收发器的数据链接的系统和方法

背景技术

[0001] 本发明涉及测试数据包信号收发器,并且具体地涉及测试数据包信号收发器的数据链接。

[0002] 许多现今的电子装置使用无线信号技术以达到连接性与通信的目的。因为无线装置传送以及接收电磁能量,并且因为两个或更多个无线装置可能因其信号频率和功率频谱密度而干扰彼此的运作,这些装置及其无线信号技术必须遵循各种无线信号技术标准规格。

[0003] 在设计这些无线装置时,工程师会格外留意以确保这些装置将会符合或超过其所包括的无线信号技术所规定的各个标准型规格。此外,当这些装置之后进入量产时,其会经测试以确保制造上的缺陷不会导致不正当的运作,包括其是否遵循所包括的无线信号技术的标准型规格。

[0004] 为了在这些装置制造和组装后测试它们,目前的无线装置测试系统通常采用提供测试信号至每个受测装置(DUT)并且分析接收自每个DUT的信号的子系统。一些子系统包括至少向量信号发生器(VSG),其用于提供要传送至该DUT的来源信号,以及向量信号分析器(VSA),其用于分析由该DUT所产生的信号。由该VSG所进行的测试信号产生以及由该VSA所执行的信号分析通常为可编程的(例如,通过使用内部可编程控制器或诸如个人计算机的外部可编程控制器),以使每个被用于以不同频率范围、带宽和信号调制特性来测试各种装置对于各种无线信号技术标准的遵循性。

[0005] 其他子系统能够包括参考装置,其类似于目前的DUT,并且经过测试并经验证与测试目前的DUT所关注的性能和操作特性相符合。以运作目前的DUT的方式来控制和操作此参考装置,以确定其设计符合或不符合无线信号技术标准。

[0006] 在无线通信装置的制造过程中,制造测试有关的成本占了所需生产成本中相当高的一部分。通常,测试成本与进行测试所需的测试仪器精密度之间有直接关联性。因此,可保持测试准确度且同时最小化仪器成本(例如,因提高必要测试仪器或测试器的精密度所增加的成本)的创新相当重要,并且可大幅节省成本,尤其是当考虑到制造和测试为数众多的此类装置时。

[0007] 因此,需要的是,使用测试技术来测试愈趋精密且性能特性和需求愈趋多变的DUT,而却不需要同时使用愈趋精密且测试特性和需求同样愈趋多变的测试器。

发明内容

[0008] 根据本发明,提供用于实现测试数据包信号收发器受测装置(DUT)的数据链接的系统和方法。传送来自参考装置的RX数据包信号以供DUT接收,并且传送来自该DUT的TX数据包信号以供该参考装置接收。利用信号衰减传送该RX数据包信号的至少一部分,并且利用不同信号衰减传送该TX数据包信号的至少一部分。

[0009] 根据本发明的一个实施例,一种用于实现测试数据包信号收发器受测装置(DUT)的数据链接的系统包括:参考装置信号路径,其用于传送来自参考装置的RX数据包信号以

供DUT接收并且传送来自该DUT的TX数据包信号以供该参考装置接收;DUT信号路径,其用于传送来自该参考装置的RX数据包信号供该DUT接收并且传送来自该DUT的该TX数据包信号供该参考装置接收;和信号衰减电路系统,其耦合在该参考装置信号路径和该DUT信号路径之间,并通过利用RX信号衰减传送该RX数据包信号的至少一部分以及利用TX信号衰减传送该TX数据包信号的至少一部分来响应一个或多个控制信号,其中该RX信号衰减和该TX信号衰减不相同。

[0010] 根据本发明的另一实施例,一种用于实现测试数据包信号收发器受测装置(DUT)的数据链接的方法包括:传送来自参考装置的RX数据包信号供DUT接收;传送来自该DUT的TX数据包信号供该参考装置接收;以及接收一个或多个控制信号,并且通过利用RX信号衰减传送该RX数据包信号的至少一部分以及利用TX信号衰减传送该RX数据包信号的至少一部分来响应该控制信号,其中该RX信号衰减和该TX信号衰减不相同。

附图说明

[0011] 图1示出用于测试数据包信号收发器DUT的数据链接的常规测试环境的示例性实施例。

[0012] 图2示出根据本发明的用于测试数据包信号收发器DUT的数据链接的测试环境的示例性实施例。

[0013] 图3示出根据本发明的用于测试数据包信号收发器DUT的数据链接的测试环境的另一示例性实施例。

[0014] 图4示出根据本发明在测试数据包信号收发器DUT的数据链接时,较高和较低数据包信号衰减电平的示例性时序关系。

具体实施方式

[0015] 下列是本发明的示例性实施例在参照附图下的详细说明。这些说明意为说明性的而非限制本发明的范围。此类实施例以足够细节被说明使得本领域的普通技术人员得以实施本发明,但应理解,可在不脱离本发明的实质或范围的情况下,可以某些改变来实施其他实施例。

[0016] 在本公开内容各处,如无与本文相反的确切指示,可理解所描述的相应电路组件在数目上可为单数的或复数的。例如,术语“电路”和“电路系统”可包括单个或多个组件,可为有源和/或无源的,且经连接或以其他方式耦合在一起(例如,作为一个或多个集成电路芯片)以提供描述的功能。另外,术语“信号”可指一个或多个电流、一个或多个电压或数据信号。在说明书附图中,类似的或相关的组件会有类似的或相关的字母、数字或文数字标志符。此外,虽然已经讨论在使用离散电子电路系统(优选地以一个或多个集成电路芯片的形式)的情况下实施本发明,惟取决于欲处理的信号频率或数据率,可另外地使用一个或多个经适当编程的处理器实施此类电路系统的任一部分的功能。此外,就图解描述不同实施例的功能区块图的方面而言,此类功能区块不一定指示硬件电路系统之间的分割。

[0017] 参见图1,在DUT经校准且测试其功能性后,通常会执行数据链接测试。典型的测试环境10包括参考装置12,其经由传导射频(RF)信号路径以提供测试信号RX至DUT 14并且接收来自DUT 14的响应和/或数据信号TX,该传导RF信号路径包括(根据熟知的原理)通过传

导RF信号连接件13,15(例如,同轴缆线和连接器)连接在参考装置12和DUT 14之间的衰减器16。衰减器16的用途为提供一个类似于DUT 14经设计以运作的无线辐射信号环境中可能会经历的等量的信号路径耗损。

[0018] 然而,以此方式放置和使用衰减器16会对在两方向上传递的信号(例如,从参考装置12传送至DUT 14的接收(RX)信号和从DUT 14传送至参考装置12的传输(TX)信号)赋予相同的信号路径耗损。因此,数据链接测试的结果可受DUT 14和参考装置12影响。例如,当参考装置12应接收来自DUT 14的信号时(例如,测试期间),对于检测来自DUT 14的传输信号TX的任何失败,可能归因于传送至参考装置12的信号衰减功率电平,而不应是DUT 14内的接收器电路(图中未示出)的灵敏度的问题,而因此,并不是归因于DUT 14检测和响应来自参考装置12的信号RX的能力。当传输的数据速率接近响应信号(例如,确认信号)的数据速率时,尤其在低数据速率可能造成问题,这是因为极少或无任何编码增益可供补偿信号功率电平间的差异。

[0019] 如下文更详细论述,根据本发明,提供非对称信号路径耗损,可依数据包信号流的方向(例如,从参考装置12至DUT 14或从DUT 14至参考装置12)以提供不同信号衰减。如此,可确保测量的数据链接是归因于DUT 14的性能,而非来自DUT 14和参考装置12的组合效应,由此以进一步确保数据链接测试结果反映DUT 14的行为,并且无来自参考装置12的效应。

[0020] 参见图2,根据本发明的示例性实施例,测试环境100包括用于测试DUT 14的参考装置12,如上文所述。根据本发明,使用可变衰减器116,而连接信号路径13,15则包括功率测量电路118a,118b,功率测量电路118a,118b通过传导RF信号路径13a,13b连接在参考装置12和衰减器116之间并且通过传导RF信号路径15a,15b连接在衰减器116和DUT 14之间,如图所示。可以熟知功率传感器或功率计的形式来实施这些功率测量电路118a,118b,并且经由信号接口119a,119b提供功率测量信号或数据至控制电路120。根据此功率测量信号或数据,控制电路120提供一个或多个控制信号121至可变衰减器116,以调整赋予至接收信号RX和传输信号TX的其信号衰减,如上文所述。

[0021] 可根据需要或按需要,使用附加外部控制器122(例如,以个人计算机的形式)以例如经由附加信号接口123a,123b和123c来与控制电路120、参考装置12和DUT 14交换指令和数据,可根据熟知技术以直接传导信号连接或网络信号连接的形式来实施该信号接口123a,123b和123c。

[0022] 本领域的普通技术人员应当理解,当衰减器116赋予衰减至传送中的信号时,功率测量电路118a,118b将提供指示信号流方向的功率测量信号或数据。例如,在传送接收信号RX(“接收”以DUT 14观点而言)期间,来自参考装置功率测量电路118a的功率测量数据119a将指示比来自DUT功率测量电路118b的功率测量数据119b高的信号功率。相反地,在传送传输信号TX(“传输”以DUT 14观点而言)期间,来自DUT功率测量电路118b的功率测量数据119b将表示比来自参考装置功率测量118a的功率测量数据119a高的信号功率。

[0023] 进一步而言,当通过控制电路120程序化衰减器116以赋予无衰减时(例如,约为零,根据真实世界衰减电路性能和容限的标准),来自功率测量电路118a,118b的功率测量数据119a,119b将基本上相等(例如,差别仅在于其他因连接在功率测量电路118a,118b之间的停用或旁通衰减电路116的存在而引入的最小量信号衰减)。因此,控制电路120可被设

计成或经程序化以根据由功率测量电路118a,118b提供的功率测量数据119a,119b而反应。

[0024] 例如,当这些功率测量数据119a,119b指示传送接收信号RX时,控制电路120提供适当控制数据121至衰减器116,以赋予所需的信号衰减量至接收信号RX,以使由DUT 14实际接收的接收信号RX的量值减小至所需测试条件需要的电平。相反地,在传送传输信号TX(例如,由DUT 14传输的ACK信号)期间,当指示来自DUT功率测量电路118b的功率测量数据119b时,控制电路120能够提供适当控制数据121至衰减器116,以引起其信号衰减递减(例如,基本上递减至零),以确保参考装置12确实接收传输信号TX。

[0025] 因此,根据来自功率测量电路118a,118b的功率测量数据119a,119b,控制电路120可确定数据包信号流方向,由此确保使接收信号RX衰减超过传输信号TX,并由此确保适当衰减的信号提供至DUT 14来进行数据链接测试,同时仍确保由参考装置12确实接收其传输信号TX。

[0026] 参见图3,根据本发明的另一实施例,可变衰减器116可直接连接至参考装置12和DUT 14并且连接在参考装置12和DUT 14之间,并且受控于来自控制电路220的控制数据221,继而,控制电路220接收来自参考装置12的控制数据219,通知其何时正在传送接收信号RX和传输信号TX。换言之,为了确定是否正在传送接收RX或传输TX信号,参考装置12可提供数据219,用来通知控制电路220何时正在传送接收信号RX至DUT 14以及何时(由参考装置12)正在预期待从DUT 14传送的传输信号TX,而非分别由参考装置12和DUT 14提供接收RX和传输TX信号的测量功率电平。因此,如前所述,控制电路220可接着提供适当控制数据221至衰减器116,以使衰减器116在传送接收信号RX期间赋予较高信号衰减以及在传送传输信号TX期间赋予较低(例如,基本上为零)信号衰减。该实施例的优点在于,控制电路220可经由参考装置12得知即将到来到的接收信号RX,这是因为参考装置12可在实际传输接收信号RX之前提供数据219来通知控制电路220,由此给予更多时间来控制衰减器116。

[0027] 参见图4,可更好地了解,在接收RX和传输TX时间间隔期间,各自传送接收RX和传输TX信号期间由衰减器116赋予的衰减。例如,如上文所述,对于接收信号RX测试而言,在接收信号RX时间间隔期间,信号衰减A2较高,而在传输信号TX时间间隔期间,信号衰减A1较低,如图所示。如此可确保响应DUT信号(例如,ACK信号)处于足以被参考装置12正确接收的功率电平。相反地,对于传输信号TX测试(其也可视为参考装置12往相反方向传递测试包的接收信号RX测试),在传输信号TX时间间隔期间,信号衰减A2较高,而接收信号RX时间间隔期间,信号衰减A1较低。

[0028] 当测试DUT 14接收器电路的信号压缩性能时(例如,当在最大输入(接收)信号电平时测试包错误率(PER)时),此衰减行为也反向。如此可确保当由参考装置12接收时DUT响应信号(ACK)的电平(即,在接收信号电平的最佳范围内)低于传送至DUT 14的测试信号的升高信号电平,以达到测试其最大输入信号性能的目的。这将避免过度驱动参考装置12的接收器电路而可能造成其压缩和妨碍正确接收所预期的ACK信号。

[0029] 对本领域的普通技术人员而言,在不背离本发明的实质和范围的情况下,可显而易见地在本发明的结构和操作方法中构思出各种其他修改和替代例。尽管已通过特定优选实施例说明本发明,应理解本发明如所请求的不应过度地受限于这些特定实施例。我们意在以下列权利要求书限定本发明的范围并由此涵盖在这些权利要求书及其等同形式的范围内的结构和方法。

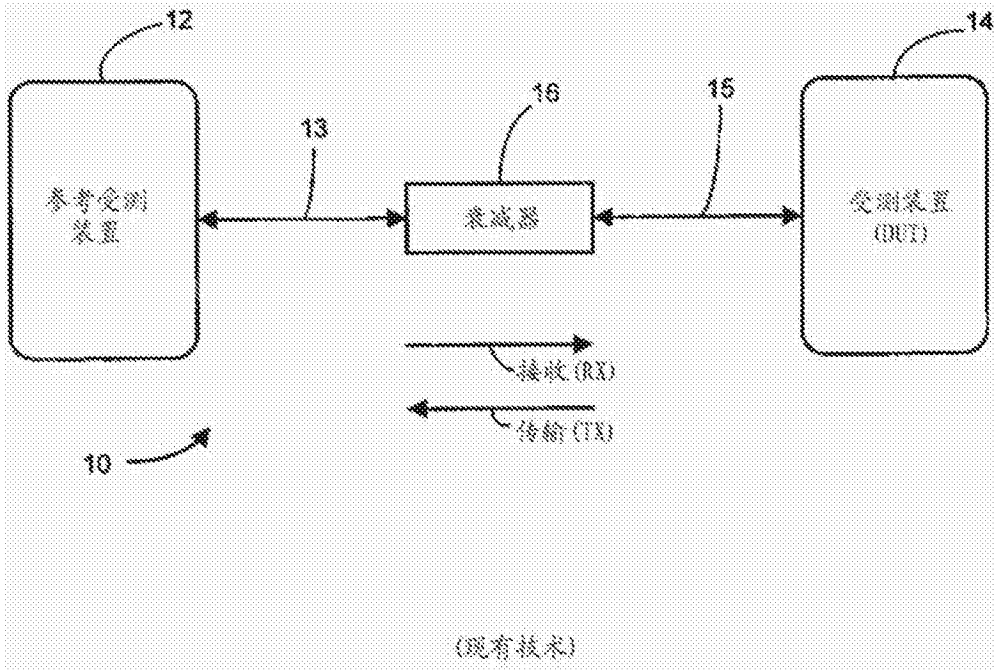


图1

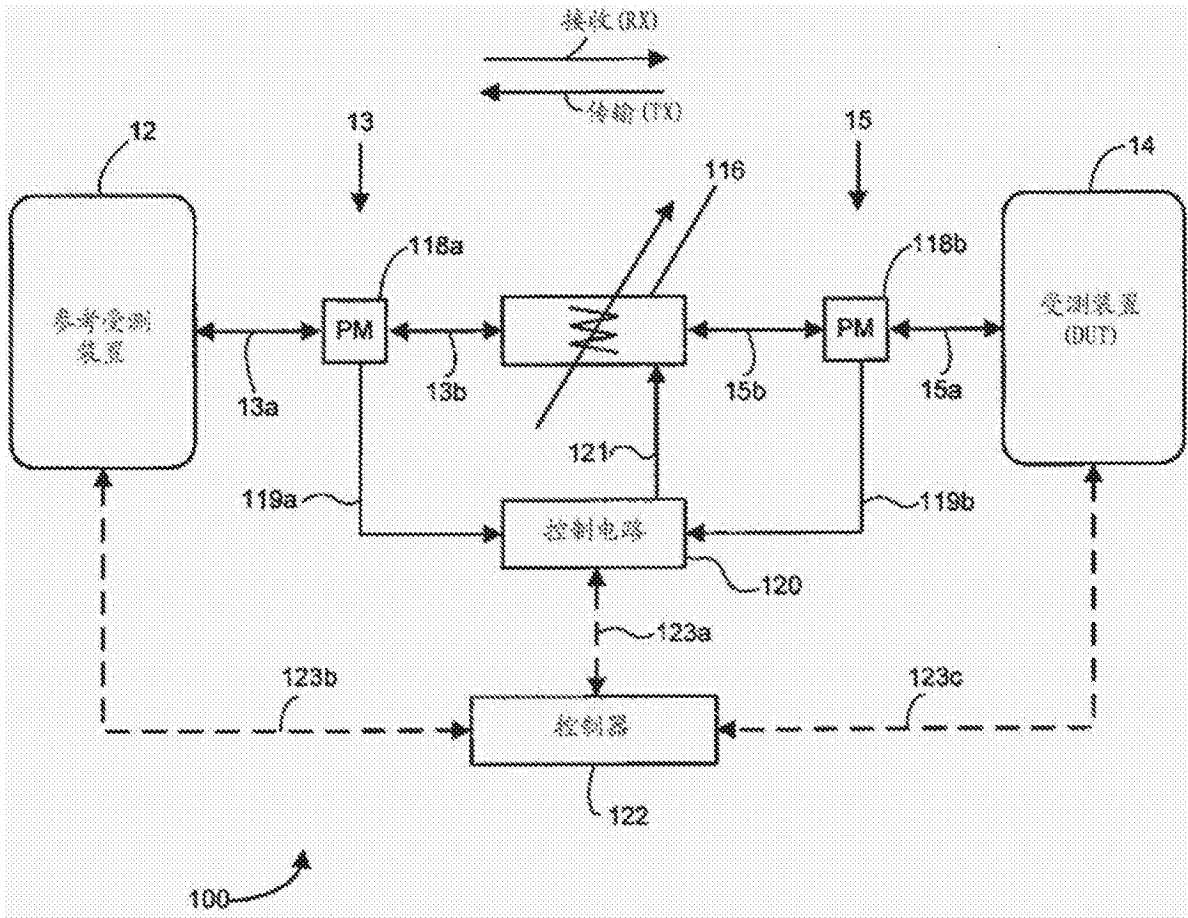


图2

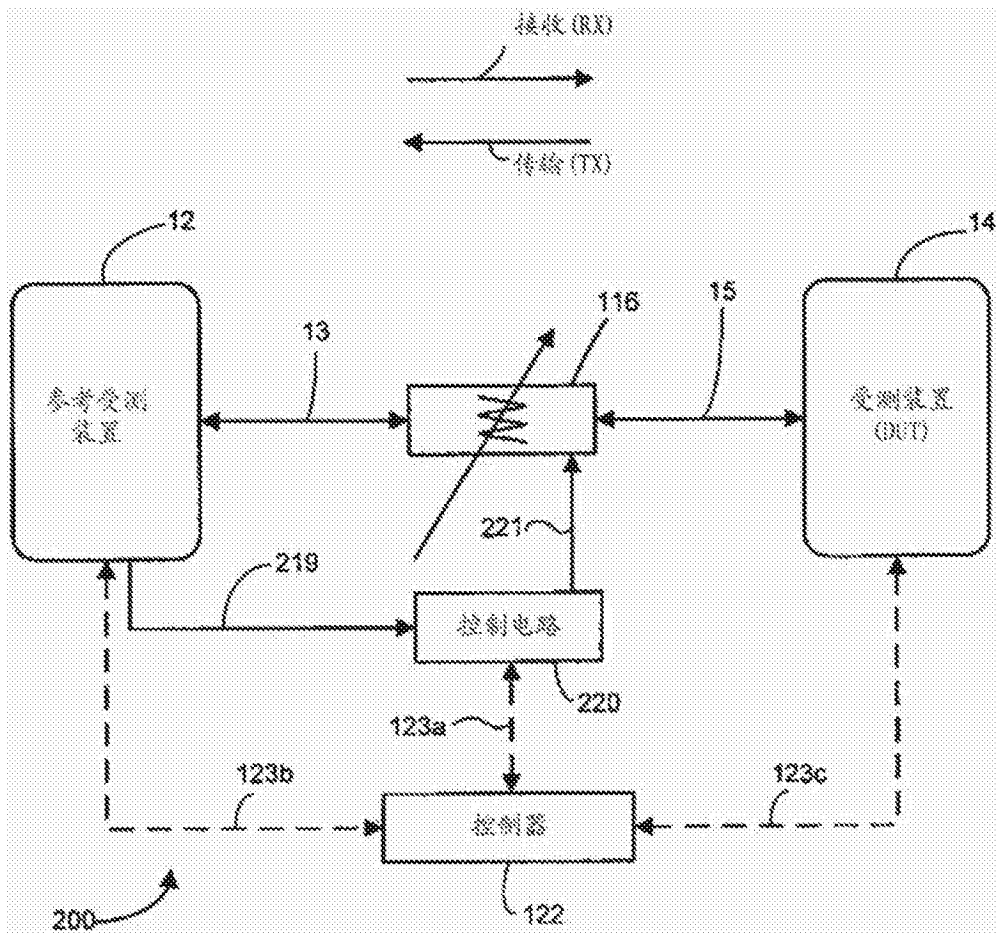


图3

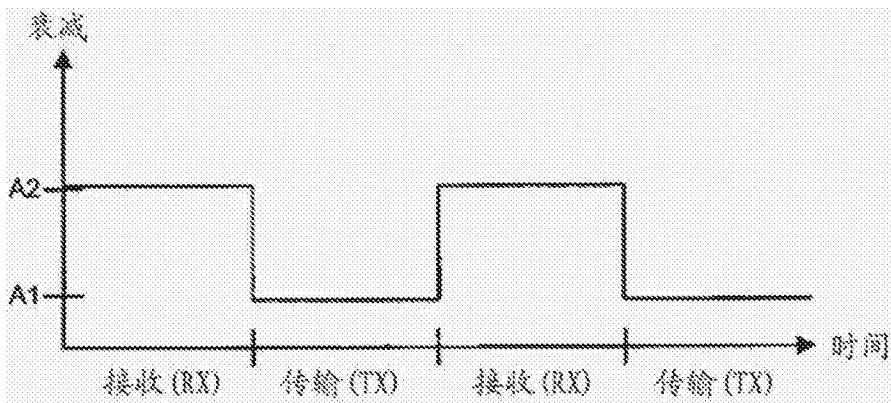


图4