



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107817368 B

(45) 授权公告日 2021.03.23

(21) 申请号 201710892200.6

审查员 陈维维

(22) 申请日 2017.09.27

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107817368 A

(43) 申请公布日 2018.03.20

(73) 专利权人 南京捷希科技有限公司

地址 210094 江苏省南京市玄武区玄武大道699-22号江苏软件园9幢2层

(72) 发明人 曹宝华

(74) 专利代理机构 南京理工大学专利中心

32203

代理人 马鲁晋 朱显国

(51) Int. Cl.

G01R 1/04 (2006.01)

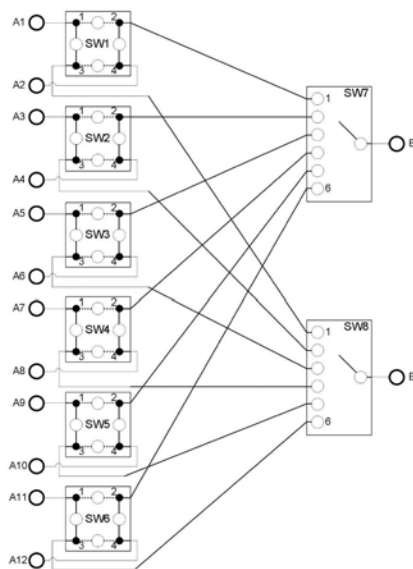
权利要求书3页 说明书6页 附图3页

(54) 发明名称

一种多通道S参数的测量装置及测量方法

(57) 摘要

本发明公开了一种多通道S参数的测量装置,该装置位于二端口矢量网络分析仪和待测器件之间,用于测量具备多个端口的器件,当端口数量为偶数时,该装置包括两个单刀N掷开关和N个双刀双掷开关DPDT,所述N≥2;当端口数量为奇数时,即端口数量为2N+1时,该装置包括一个单刀N掷开关、一个单刀N+1掷开关和N个双刀双掷开关DPDT;每个双刀双掷开关包括两个通路,单刀N掷开关包括N个输入端和一个输出端,单刀N掷开关的输出端与二端口矢量网络分析仪的一个端口相连,单刀N掷开关的每个输入端均与对应的一个双刀双掷开关DPDT的一条通路连接,该通路的输入端与待测件的一个端口相连。本发明的装置结构简单,成本低。



1. 一种多通道S参数的测量装置,其特征在于,该装置位于二端口矢量网络分析仪和待测器件之间,用于测量具备多端口的器件;

当多端口器件的端口数为偶数时,即端口数量为 $2N$ 时,所述 $N \geq 2$,该装置包括两个单刀 N 掷开关和 N 个双刀双掷开关DPDT;每个双刀双掷开关包括两个通路,每个单刀 N 掷开关均包括 N 个输入端和一个输出端,其中第一单刀 N 掷开关的输出端与二端口矢量网络分析仪的一个端口相连,第一单刀 N 掷开关的每个输入端均与对应的一个双刀双掷开关DPDT的一条通路连接,该通路的输入端与待测件的一个端口相连;第二单刀 N 掷开关的输出端与二端口矢量网络分析仪的另一个端口相连,第二单刀 N 掷开关的每个输入端与对应的一个双刀双掷开关DPDT的另一条通路连接,该通路的输入端与待测件的另一个端口相连;

当多端口器件的端口数为奇数时,即端口数量为 $2N+1$ 时,所述 $N \geq 2$,该装置包括一个单刀 N 掷开关、一个单刀 $N+1$ 掷开关和 N 个双刀双掷开关DPDT;每个双刀双掷开关包括两个通路,该单刀 N 掷开关包括 N 个输入端和一个输出端,单刀 N 掷开关的输出端与二端口矢量网络分析仪的一个端口相连,单刀 N 掷开关的每个输入端均与对应的一个双刀双掷开关DPDT的一条通路连接,该通路的输入端与待测件的一个端口相连;所述单刀 $N+1$ 掷开关的输出端与二端口矢量网络分析仪的另一个端口相连,该单刀 $N+1$ 掷开关的一个输入端与待测件的一个端口相连,该单刀 $N+1$ 掷开关的其余 N 个输入端均与对应的一个双刀双掷开关DPDT的另一条通路连接,该通路的输入端与待测件的另一个端口相连;

待测器件的端口与双刀双掷开关DPDT相连时,待测器件的每个端口只与对应的一个双刀双掷开关DPDT的一个输入端相连;

该装置通过以下方法进行测量:

步骤1、对器件进行连接,按照测试环境拓扑图对系统进行搭建;将矢量网络分析仪、多通道S参数测量装置与被测件之间通过射频电缆进行连接,之后将多通道S参数测量装置与矢量网络分析仪接入计算机所在网络,使计算机能够与多通道S参数测量装置和矢量网络分析仪实现通信;

步骤2、根据测试需求确定切换逻辑,从而用最短的时间进行最好的切换,具体包括以下步骤:

步骤2-1、确定待测器件的测试需求,该测试需求分为三类,包括:常规S参数测试、附加测试和一致性测试;所述常规S参数测试包括回波损耗/电压驻波比/插入损耗/隔离度/相位/群时延/阻抗/带外抑制这些可以直接通过仪表得到的数据进行结果判定的测试;附加测试包括带内波动/3dB带宽/通道间幅相一致性这些需要从仪表得到数据并再次计算以进行结果判定的测试;一致性测试包括产品重复性测试,用于判断不同的环境下的一致性情况,并对产品批次性数据进行比对;所述环境包括温度、震动这些条件;

步骤2-2、构建测试方案,所述测试方案包括两种:方案一:单用例测试;方案二:批量测试;所述单用例测试是指对单一被测件进行指标测量,所述批量测试是对指定数量或指定测试次数的被测件进行指标测量,并生成具有批量一致性指标的测试报表;

步骤2-3、根据测试需求确定测试方案,其中,单个被测件的常规S参数测试类和附加测试类采用方案一,单个被测件的一致性测试采用方案二;

步骤3、按照选定的方案进行测量操作;

步骤4、测试完成后,从仪表取得测试数据,并进行数据处理,根据测试需求生成相应的

测试报告,测试报告的格式包括XML,TXT,HTML,CSV这些格式。

2. 根据权利要求1所述的多通道S参数的测量装置,其特征在于,还包括主控模块和电源模块,所述主控模块和电源模块均与单刀N掷开关、单刀N+1掷开关、双刀双掷开关DPDT相连,主控模块用于实现对开关的控制,电源模块为其余模块供电。

3. 根据权利要求1或2所述的多通道S参数的测量装置,其特征在于,N的数量为6,该装置用于测量具备12个端口的器件,该装置包括2个单刀六掷开关和6个双刀双掷开关DPDT,每个单刀六掷开关均包括6个输入端和1个输出端,其中第一单刀六掷开关的输出端与二端口矢量网络分析仪的一个端口相连,第一单刀六掷开关的每个输入端均与对应的一个双刀双掷开关DPDT的一条通路连接,该通路的输入端与待测件的一个端口相连;第二单刀六掷开关的输出端与二端口矢量网络分析仪的另一个端口相连,第二单刀六掷开关的每个输入端与对应的一个双刀双掷开关DPDT的另一条通路连接,该通路的输入端与待测件的另一个端口相连。

4. 根据权利要求1或2所述的多通道S参数的测量装置,其特征在于,N的数量为8,该装置用于测量具备16个端口的器件,该装置包括2个单刀八掷开关和8个双刀双掷开关DPDT,每个单刀八掷开关均包括8个输入端和1个输出端,其中第一单刀八掷开关的输出端与二端口矢量网络分析仪的一个端口相连,第一单刀八掷开关的每个输入端均与对应的一个双刀双掷开关DPDT的一条通路连接,该通路的输入端与待测件的一个端口相连;第二单刀八掷开关的输出端与二端口矢量网络分析仪的另一个端口相连,第二单刀八掷开关的每个输入端与对应的一个双刀双掷开关DPDT的另一条通路连接,该通路的输入端与待测件的另一个端口相连。

5. 根据权利要求1或2所述的多通道S参数的测量装置,其特征在于,N的数量为9,该装置用于测量具备18个端口的器件,该装置包括2个单刀九掷开关和9个双刀双掷开关DPDT,每个单刀九掷开关均包括9个输入端和1个输出端,其中第一单刀九掷开关的输出端与二端口矢量网络分析仪的一个端口相连,第一单刀九掷开关的每个输入端均与对应的一个双刀双掷开关DPDT的一条通路连接,该通路的输入端与待测件的一个端口相连;第二单刀九掷开关的输出端与二端口矢量网络分析仪的另一个端口相连,第二单刀九掷开关的每个输入端与对应的一个双刀双掷开关DPDT的另一条通路连接,该通路的输入端与待测件的另一个端口相连。

6. 根据权利要求1或2所述的多通道S参数的测量装置,其特征在于,N的数量为64,该装置用于测量具备128个端口的器件,该装置包括2个单刀64掷开关和64个双刀双掷开关DPDT,每个单刀64掷开关均包括64个输入端和1个输出端,其中第一单刀64掷开关的输出端与二端口矢量网络分析仪的一个端口相连,第一单刀64掷开关的每个输入端均与对应的一个双刀双掷开关DPDT的一条通路连接,该通路的输入端与待测件的一个端口相连;第二单刀64掷开关的输出端与二端口矢量网络分析仪的另一个端口相连,第二单刀64掷开关的每个输入端与对应的一个双刀双掷开关DPDT的另一条通路连接,该通路的输入端与待测件的另一个端口相连。

7. 根据权利要求1或2所述的多通道S参数的测量装置,其特征在于,N的数量为4,该装置用于测量具备9个端口的器件,该装置包括一个单刀4掷开关、一个单刀5掷开关和4个双刀双掷开关DPDT;每个双刀双掷开关包括两个通路,所述单刀4掷开关包括4个输入端和一

个输出端,单刀4掷开关的输出端与二端口矢量网络分析仪的一个端口相连,单刀4掷开关的每个输入端均与对应的一个双刀双掷开关DPDT的一条通路连接,该通路的输入端与待测件的一个端口相连;所述单刀5掷开关的输出端与二端口矢量网络分析仪的另一个端口相连,该单刀5掷开关的一个输入端与待测件的一个端口相连,该单刀5掷开关的其余4个输入端均与对应的一个双刀双掷开关DPDT的另一条通路连接,该通路的输入端与待测件的另一个端口相连。

一种多通道S参数的测量装置及测量方法

技术领域

[0001] 本发明属于射频自动化测试领域,特别是一种多通道S参数的测量装置及测量方法。

背景技术

[0002] 随着通信技术的发展,人们对通信器件性能的要求不断提高,多端口器件的使用也日益普遍和频繁。相应的,人们对多端口器件进行测试的需求也越来越多,对自动化测试设备的依赖性也越来越强。

[0003] 目前业界普遍采用多端口矢量网络分析仪(VNA)对多端口器件进行测试,多端口矢量网络分析仪(VNA)是二/四端口,该仪器既能测量单端口网络或两端口网络的各种参数幅值,又能测相位,矢量网络分析仪能用史密斯圆图显示测试数据,便于工程应用和调试。矢量网络分析仪功能很多,是射频微波领域的万用表,对使用者的专业技术要求比较高。

[0004] 通常情况下,被测对象的端口都很多,例如,Massive MIMO天线,POI设备,多端口功分器。利用两端口矢量网络分析仪VNA对上述设备进行测试的时候,会有很多次的重复接线,每一次都要手动记录测试结果,测试效率低下,测量一致性差。用两端口矢量网络分析仪VNA测试N端口器件的S参数,需要进行 $N*(N-1)/2$ 次测量。例如,用两端口矢量网络分析仪VNA测试128端口器件的S参数,需要进行8128次测量。如果用传统的设备进行测量,需要构建繁琐的开关矩阵,如图1所示,不仅测试成本高,而且效率低下,远远不能满足现实的需求。并且现有技术中的测试方法比较繁琐,时间消耗多,技术人员要根据现场的情况进行测试逻辑的生成,浪费了很多的时间。

[0005] 还有些公司投入大量精力进行多端口矢量网络分析仪的研发,通过增加网络分析仪的输入端口来增加测试效率,但是设备的成本非常高,实用性差。

[0006] 因此,目前急需一种测试效率高、测试成本低的测试装置和测量方法。

发明内容

[0007] 本发明所解决的技术问题在于提供一种多通道S参数的测量装置及测量方法。

[0008] 实现本发明目的的技术解决方案为:一种多通道S参数的测量装置,该装置位于二端口矢量网络分析仪和待测器件之间,用于测量具备多端口的器件;

[0009] 当多端口器件的端口数为偶数时,即端口数量为 $2N$ 时,所述 $N \geq 2$,该装置包括两个单刀N掷开关和N个双刀双掷开关DPDT;每个双刀双掷开关包括两个通路,每个单刀N掷开关均包括N个输入端和一个输出端,其中第一单刀N掷开关的输出端与二端口矢量网络分析仪的一个端口相连,第一单刀N掷开关的每个输入端均与对应的一个双刀双掷开关DPDT的一条通路连接,该通路的输入端与待测件的一个端口相连;第二单刀N掷开关的输出端与二端口矢量网络分析仪的另一个端口相连,第二单刀N掷开关的每个输入端与对应的一个双刀双掷开关DPDT的另一条通路连接,该通路的输入端与待测件的另一个端口相连;

[0010] 当多端口器件的端口数为奇数时,即端口数量为 $2N+1$ 时,所述 $N \geq 2$,该装置包括一

个单刀N掷开关、一个单刀N+1掷开关和N个双刀双掷开关DPDT;每个双刀双掷开关包括两个通路,该单刀N掷开关包括N个输入端和一个输出端,单刀N掷开关的输出端与二端口矢量网络分析仪的一个端口相连,单刀N掷开关的每个输入端均与对应的一个双刀双掷开关DPDT的一条通路连接,该通路的输入端与待测件的一个端口相连;所述单刀N+1掷开关的输出端与二端口矢量网络分析仪的另一个端口相连,该单刀N+1掷开关的一个输入端与待测件的一个端口相连,该单刀N+1掷开关的其余N个输入端均与对应的一个双刀双掷开关DPDT的另一条通路连接,该通路的输入端与待测件的另一个端口相连。

[0011] 一种基于上述测量装置的测量方法,包括以下步骤:

[0012] 步骤1、对器件进行连接,按照测试环境拓扑图对系统进行搭建;将矢量网络分析仪、多通道S参数测量装置与被测件之间通过射频电缆进行连接,之后将多通道S参数测量装置与矢量网络分析仪接入计算机所在网络,使计算机能够与多通道S参数测量装置和矢量网络分析仪实现通信;

[0013] 步骤2、根据测试需求确定切换逻辑,从而用最短的时间进行最好的切换,具体包括以下步骤:

[0014] 步骤2-1、确定待测器件的测试需求,该测试需求分为三类,包括:常规S参数测试、附加测试和一致性测试;所述常规S参数测试包括回波损耗/电压驻波比/插入损耗/隔离度/相位/群时延/阻抗/带外抑制这些可以直接通过仪表得到的数据进行结果判定的测试;附加测试包括带内波动/3dB带宽/通道间幅相一致性这些需要从仪表得到数据并再次计算以进行结果判定的测试;一致性测试包括产品重复性测试,用于判断不同的环境下的一致性情况,并对产品批次性数据进行比对;所述环境包括温度、震动这些条件;

[0015] 步骤2-2、构建测试方案,所述测试方案包括两种:方案一:单用例测试;方案二:批量测试;所述单用例测试是指对单一被测件进行指标测量,所述批量测试是对指定数量或指定测试次数的被测件进行指标测量,并生成具有批量一致性指标的测试报表;

[0016] 步骤2-3、根据测试需求确定测试方案,其中,单个被测件的常规S参数测试类和附加测试类采用方案一,单个被测件的一致性测试采用方案二;

[0017] 步骤3、按照选定的方案进行测量操作;

[0018] 步骤4、测试完成后,从仪表取得测试数据,并进行数据处理,根据测试需求生成相应的测试报告,测试报告的格式包括XML, TXT, HTML, CSV这些格式。

[0019] 本发明与现有技术相比,其显著优点为:1) 本发明的装置可以将两端口VNA最多扩展至128端口,极大的提高测试效率;2) 使用双刀双掷开关简化了组网,降低测试成本;以传统的12x2开关矩阵为例,以前需要14个单刀双掷开关,4个单刀六掷开关共18个器件,成本非常大;利用本发明的装置,只需要6个双刀双掷开关和2个单刀六掷开关共8个开关即可实现全部的功能,成本非常小;3) 本发明装置的频率范围可以覆盖DC~3GHz, DC~6GHz,支持绝大多数的射频微波器件或系统;4) 本发明的装置结构简单,成本低,解决了本领域技术人员一直想要解决但尚未解决的技术难题;5) 本发明的测试方法可实现被测件的一键式测试功能,单通道毫秒级测试速度,提高仪表使用率,降低人工成本;6) 本发明使用射频开关矩阵与二/四端口VNA连接达到扩展测试端口的目的,减少接线次数。本发明同时通过算法优化实现多通道下多测试项的快速测试,减少人工干预,提高测试效率。7) 本发明的装置构建了N*2的矩阵,具有通过使用双刀双掷开关进行组网,达到简化组网、节约成本的目的。8) 本

发明通过建立丰富的标准测试库,将测试需求进行分类,并加载对应的测试用例,实现高效的快速测试。相关人员采用本发明的方法进行测试的时候,可以大大的缩短测试时间,提高测试效率。9)本发明中在测试完成后可对测试数据进行分析,快速生成测试报告,支持多种格式,测试数据永久保存便于追溯。

[0020] 下面结合附图对本发明作进一步详细描述。

附图说明

[0021] 图1为传统的12x2开关矩阵结构示意图。

[0022] 图2为本发明的实施例1的12x2开关矩阵结构示意图。

[0023] 图3为本发明的实施例5的9x2开关矩阵结构示意图。

[0024] 图4为本发明的系统测试环境搭建拓扑图。

具体实施方式

[0025] 结合附图,本发明的一种多通道S参数的测量装置,该装置位于二端口矢量网络分析仪和待测器件之间,用于测量具备多端口的器件;

[0026] 当多端口器件的端口数为偶数时,即端口数量为 $2N$ 时,所述 $N \geq 2$,该装置包括两个单刀 N 掷开关和 N 个双刀双掷开关DPDT;每个双刀双掷开关包括两个通路,每个单刀 N 掷开关均包括 N 个输入端和一个输出端,其中第一单刀 N 掷开关的输出端与二端口矢量网络分析仪的一个端口相连,第一单刀 N 掷开关的每个输入端均与对应的一个双刀双掷开关DPDT的一条通路连接,该通路的输入端与待测件的一个端口相连;第二单刀 N 掷开关的输出端与二端口矢量网络分析仪的另一个端口相连,第二单刀 N 掷开关的每个输入端与对应的一个双刀双掷开关DPDT的另一条通路连接,该通路的输入端与待测件的另一个端口相连;

[0027] 当多端口器件的端口数为奇数时,即端口数量为 $2N+1$ 时,所述 $N \geq 2$,该装置包括一个单刀 N 掷开关、一个单刀 $N+1$ 掷开关和 N 个双刀双掷开关DPDT;每个双刀双掷开关包括两个通路,该单刀 N 掷开关包括 N 个输入端和一个输出端,单刀 N 掷开关的输出端与二端口矢量网络分析仪的一个端口相连,单刀 N 掷开关的每个输入端均与对应的一个双刀双掷开关DPDT的一条通路连接,该通路的输入端与待测件的一个端口相连;所述单刀 $N+1$ 掷开关的输出端与二端口矢量网络分析仪的另一个端口相连,该单刀 $N+1$ 掷开关的一个输入端与待测件的一个端口相连,该单刀 $N+1$ 掷开关的其余 N 个输入端均与对应的一个双刀双掷开关DPDT的另一条通路连接,该通路的输入端与待测件的另一个端口相连。

[0028] 该装置还包括主控模块和电源模块,所述主控模块和电源模块均与单刀 N 掷开关、单刀 $N+1$ 掷开关、双刀双掷开关DPDT相连,主控模块用于实现对开关的控制,电源模块为其余模块供电。

[0029] 所述待测器件的端口与双刀双掷开关DPDT相连时,待测器件的每个端口只与对应的一个双刀双掷开关DPDT的一个输入端相连。

[0030] 一种基于上述测量装置的测量方法,包括以下步骤:

[0031] 步骤1、对器件进行连接,按照测试环境拓扑图对系统进行搭建;将矢量网络分析仪、多通道S参数测量装置与被测件之间通过射频电缆进行连接,之后将多通道S参数测量装置与矢量网络分析仪接入计算机所在网络,使计算机能够与多通道S参数测量装置和矢

量网络分析仪实现通信；

[0032] 步骤2、根据测试需求确定切换逻辑，从而用最短的时间进行最好的切换，具体包括以下步骤：

[0033] 步骤2-1、确定待测器件的测试需求，该测试需求分为三类，包括：常规S参数测试、附加测试和一致性测试；所述常规S参数测试包括回波损耗/电压驻波比/插入损耗/隔离度/相位/群时延/阻抗/带外抑制这些可以直接通过仪表得到的数据进行结果判定的测试；附加测试包括带内波动/3dB带宽/通道间幅相一致性这些需要从仪表得到数据并再次计算以进行结果判定的测试；一致性测试包括产品重复性测试，用于判断不同的环境下的一致性情况，并对产品批次性数据进行比对；所述环境包括温度、震动这些条件；

[0034] 步骤2-2、构建测试方案，所述测试方案包括两种：方案一：单用例测试；方案二：批量测试；所述单用例测试是指对单一被测件进行指标测量，所述批量测试是对指定数量或指定测试次数的被测件进行指标测量，并生成具有批量一致性指标的测试报表；

[0035] 步骤2-3、根据测试需求确定测试方案，其中，单个被测件的常规S参数测试类和附加测试类采用方案一，单个被测件的一致性测试采用方案二；

[0036] 步骤3、按照选定的方案进行测量操作；

[0037] 步骤4、测试完成后，从仪表取得测试数据，并进行数据处理，根据测试需求生成相应的测试报告，测试报告的格式包括XML, TXT, HTML, CSV这些格式。

[0038] 本发明的装置可以将两端口VNA最多扩展至128端口，极大的提高测试效率；本发明通过建立丰富的标准测试库，将测试需求进行分类，并加载对应的测试用例，实现高效的快速测试。相关人员采用本发明的方法进行测试的时候，可以大大的缩短测试时间，提高测试效率。

[0039] 下面结合实施例对本发明做进一步详细的描述。

[0040] 实施例1

[0041] 一种多通道S参数的测量装置，用于测量具备12个端口的器件，该装置包括2个单刀六掷开关和6个双刀双掷开关DPDT，每个单刀六掷开关均包括6个输入端和1个输出端，其中第一单刀六掷开关的输出端与二端口矢量网络分析仪的一个端口相连，第一单刀六掷开关的每个输入端均与对应的一个双刀双掷开关DPDT的一条通路连接，该通路的输入端与待测件的一个端口相连；第二单刀六掷开关的输出端与二端口矢量网络分析仪的另一个端口相连，第二单刀六掷开关的每个输入端与对应的一个双刀双掷开关DPDT的另一条通路连接，该通路的输入端与待测件的另一个端口相连。

[0042] 该硬件系统主要包含多个射频开关，形成测试通道，如12*2矩阵中，2个端口分别连接VNA的Port1和Port2，12个端口连接至被测件，实现端口扩展；主控模块，通过网口/GPIB/串口等通信来达到对射频器件的控制；电源模块，给射频器件和主控模块进行供电；以及其他的一些部件，这些部件包括不限于系统对外的射频接口，电源接口，控制接口等。

[0043] 在传统的M*2矩阵中，上述射频开关一般为一分N($N \geq 2$)的形式，但是我们可以通过使用双刀双掷开关(DPDT)来简化组网，达到相同的测试目的，以图1和图2为例，12x2的传统开关矩阵需要使用到14个单刀双掷开关加4个单刀六掷开关，在简化后只需要使用6个双刀双掷开关加2个单刀六掷开关，极大的降低了测试成本。本发明装置的硬件系统内部包含至少八个射频开关，一块主控板等部件。系统射频部分：射频开关SW7和SW8分别与SW1至SW6

相连。SW7与SW8的输出端口B1和B2会与VNA的Port1和Port2端口相连,A1至A12构成N组测试端口,用来连接被测件。

[0044] 实施例2

[0045] 一种多通道S参数的测量装置,该装置用于测量具备16个端口的器件,该装置包括2个单刀八掷开关和8个双刀双掷开关DPDT,每个单刀八掷开关均包括8个输入端和1个输出端,其中第一单刀八掷开关的输出端与二端口矢量网络分析仪的一个端口相连,第一单刀八掷开关的每个输入端均与对应的一个双刀双掷开关DPDT的一条通路连接,该通路的输入端与待测件的一个端口相连;第二单刀八掷开关的输出端与二端口矢量网络分析仪的另一个端口相连,第二单刀八掷开关的每个输入端与对应的一个双刀双掷开关DPDT的另一条通路连接,该通路的输入端与待测件的另一个端口相连。

[0046] 本发明使用射频开关矩阵与二/四端口VNA连接达到扩展测试端口的目的,减少接线次数。本发明的装置结构简单,成本低。

[0047] 实施例3

[0048] 一种多通道S参数的测量装置,该装置用于测量具备18个端口的器件,该装置包括2个单刀九掷开关和9个双刀双掷开关DPDT,每个单刀九掷开关均包括9个输入端和1个输出端,其中第一单刀九掷开关的输出端与二端口矢量网络分析仪的一个端口相连,第一单刀九掷开关的每个输入端均与对应的一个双刀双掷开关DPDT的一条通路连接,该通路的输入端与待测件的一个端口相连;第二单刀九掷开关的输出端与二端口矢量网络分析仪的另一个端口相连,第二单刀九掷开关的每个输入端与对应的一个双刀双掷开关DPDT的另一条通路连接,该通路的输入端与待测件的另一个端口相连。

[0049] 本发明使用射频开关矩阵与二/四端口VNA连接达到扩展测试端口的目的,减少接线次数。

[0050] 实施例4

[0051] 一种多通道S参数的测量装置,该装置用于测量具备128个端口的器件,该装置包括2个单刀64掷开关和64个双刀双掷开关DPDT,每个单刀64掷开关均包括64个输入端和1个输出端,其中第一单刀64掷开关的输出端与二端口矢量网络分析仪的一个端口相连,第一单刀64掷开关的每个输入端均与对应的一个双刀双掷开关DPDT的一条通路连接,该通路的输入端与待测件的一个端口相连;第二单刀64掷开关的输出端与二端口矢量网络分析仪的另一个端口相连,第二单刀64掷开关的每个输入端与对应的一个双刀双掷开关DPDT的另一条通路连接,该通路的输入端与待测件的另一个端口相连。

[0052] 本发明的装置结构简单,成本低。

[0053] 实施例5

[0054] 一种多通道S参数的测量装置,该装置用于测量具备9个端口的器件,该装置包括一个单刀4掷开关、一个单刀5掷开关和4个双刀双掷开关DPDT;每个双刀双掷开关包括两个通路,所述单刀4掷开关包括4个输入端和一个输出端,单刀4掷开关的输出端与二端口矢量网络分析仪的一个端口相连,单刀4掷开关的每个输入端均与对应的一个双刀双掷开关DPDT的一条通路连接,该通路的输入端与待测件的一个端口相连;所述单刀5掷开关的输出端与二端口矢量网络分析仪的另一个端口相连,该单刀5掷开关的一个输入端与待测件的一个端口相连,该单刀5掷开关的其余4个输入端均与对应的一个双刀双掷开关DPDT的另一

条通路连接,该通路的输入端与待测件的另一个端口相连。

[0055] 本发明使用射频开关矩阵与二/四端口VNA连接达到扩展测试端口的目的,减少接线次数。

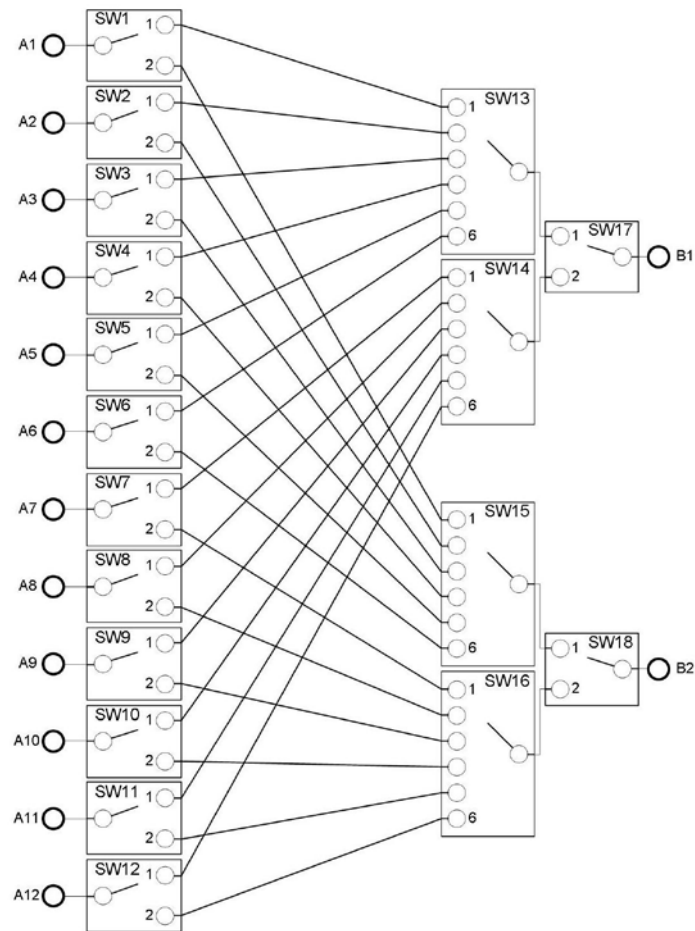


图1

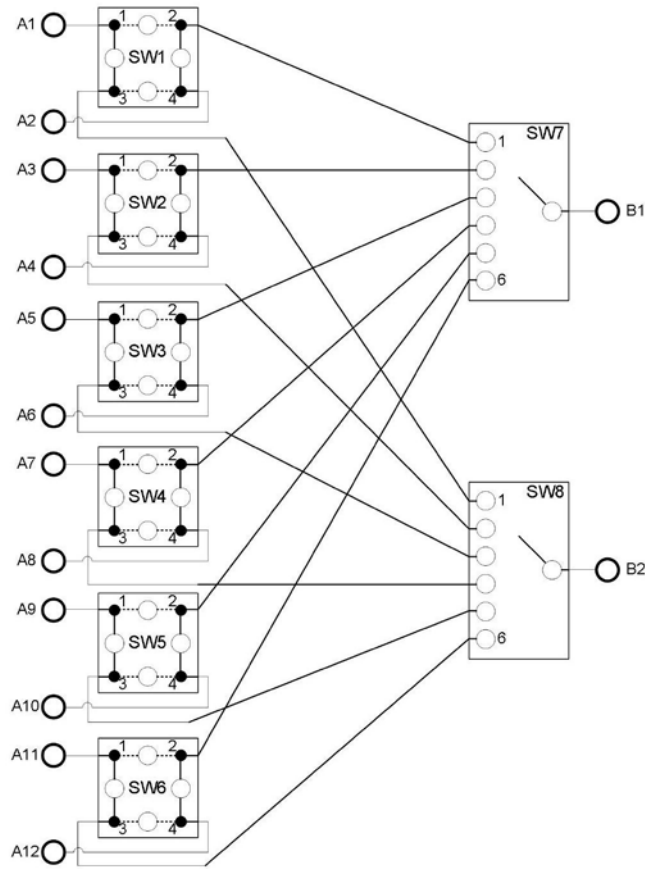


图2

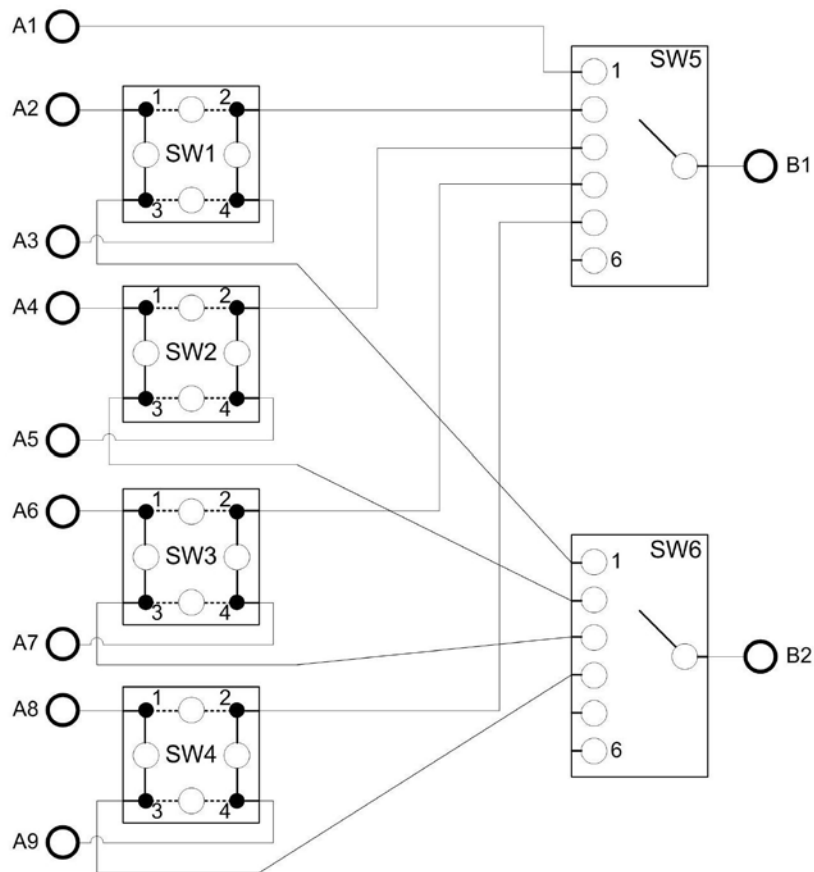


图3

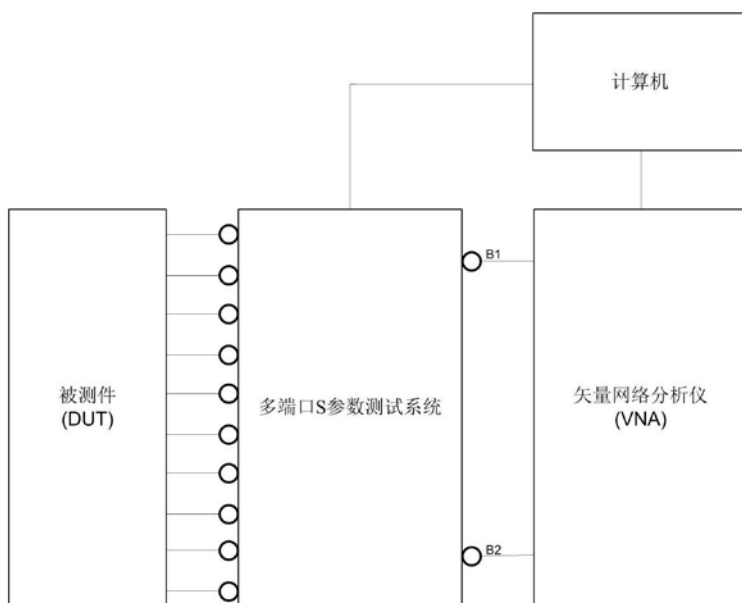


图4