



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107783069 A

(43)申请公布日 2018.03.09

(21)申请号 201710750907.3

(22)申请日 2017.08.28

(71)申请人 中国船舶重工集团公司第七〇九研究所

地址 430000 湖北省武汉市东湖新技术开发区凤凰产业园藏龙北路1号

(72)发明人 周厚平

(74)专利代理机构 武汉河山金堂专利事务所  
(普通合伙) 42212

代理人 胡清堂 汪彩彩

(51)Int.Cl.

G01R 35/00(2006.01)

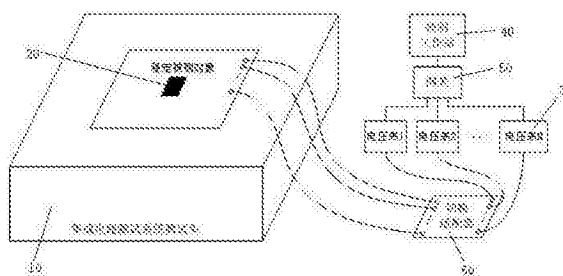
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

## (54)发明名称

集成电路测试系统中直流测量单元的在线校准系统及方法

## (57)摘要

本发明公开一种集成电路测试系统中直流测量单元的在线校准系统及方法,其基于现有的集成电路测试系统对负载芯片的直流参数测试程序,通过集成电路测试系统对稳定负载芯片运行直流参数测试程序,并采用外接直流参数测量仪表对测试过程中稳定负载芯片的直流参数与集成电路测试系统对该稳定负载芯片设定的相关直流参数进行比较,根据比较结果实现对集成电路测试系统中直流测量单元的在线校准,从而无需针对每一个不同的待校准集成电路测试系统分别设计校准程序,且直流参数测量仪表是在真实模拟测试过程中采集的直流参数,因此校准数据更加贴合实际操作应用,进而使得校准结果更加精确。



1. 一种集成电路测试系统中直流测量单元的在线校准装置,其特征在于,包括待校准集成电路测试系统、稳定被测对象以及外接直流参数测量仪表,所述集成电路测试系统通过管脚连接与稳定被测对象之间形成测试回路,所述外接直流参数测量仪表的正负端通过开尔文连接被测对象的测试端。

2. 根据权利要求1所述集成电路测试系统中直流测量单元的在线校准装置,其特征在于,所述直流参数测量仪表为电流表或电压表。

3. 根据权利要求1所述集成电路测试系统中直流测量单元的在线校准装置,其特征在于,所述稳定被测对象的电阻值固定不变。

4. 根据权利要求3所述集成电路测试系统中直流测量单元的在线校准装置,其特征在于,所述稳定被测对象为541s245芯片或74ACT245芯片。

5. 一种集成电路测试系统中直流测量单元的在线校准方法,其特征在于,所述集成电路测试系统中直流测量单元的在线校准方法包括以下步骤:

S1、采集集成电路测试系统对稳定被测对象进行正常测试时输出直流参数;

S2、同时采用外接直流参数测量仪表对测试中的被测对象的电压进行测量,并与集成电路测试系统的测试流程同步采集直流参数测量仪表测量得到的直流参数;

S3、将直流参数测量仪表测量得到的直流参数与集成电路测试系统对该稳定被测对象设定的相关直流参数进行比较,根据比较结果实现对集成电路测试系统中直流测量单元的在线校准。

6. 根据权利要求5所述集成电路测试系统中直流测量单元的在线校准装置,其特征在于,所述直流参数测量仪表为电流表或电压表。

7. 根据权利要求5所述集成电路测试系统中直流测量单元的在线校准方法,其特征在于,所述稳定被测对象的电阻值固定不变。

8. 根据权利要求7所述集成电路测试系统中直流测量单元的在线校准方法,其特征在于,所述稳定被测对象为541s245芯片或74ACT245芯片。

9. 根据权利要求5所述集成电路测试系统中直流测量单元的在线校准方法,其特征在于,所述集成电路测试系统中直流测量单元的在线校准方法还包括步骤S4;

S4、将多种阻值的稳定被测对象由外接直流参数测量仪表测量得到的直流参数与集成电路测试系统对其分别设定的相关直流参数进行比较,根据比较结果实现对集成电路测试系统中直流测量单元电流电压测量的全量程校准。

## 集成电路测试系统中直流测量单元的在线校准系统及方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种校准装置及校准方法,特别涉及集成电路测试系统中直流测量单元在线校准装置及方法。

### 背景技术

[0002] 当前对集成电路测试系统的校准都是建立一套完整的校准装置,校准时测试系统停止测试作业,并运行专用的校准程序使能够输出设定的信号已便于外部标准设备进行校准,或者测量外部标准仪表输出的标准信号,并通过比较设定值和测量值得到校准结果。该方法不能反映测试系统实际工况。并且需要根据不同的测试系统型号特别是工作的操作系统及硬件资源,编写相应的校准程序。目前市场上集成电路测试系统繁多,虽然主流的测试系统主要有UNIX/LINUX/WINDOWS三种,但是内核及其版本不同,校准程序的通用性也并不强。同时每个测试系统的硬件配置情况,各用户购买的板卡类型不一样,也导致校准程序无法通用。计量工作人员难以为每台集成电路测试系统编写不同的校准程序。因此难以开展针对每台特定集成电路测试系统的校准工作。

### 发明内容

[0003] 本发明针对现有技术存在的问题,提出一种利用集成电路测试系统对芯片的直流参数的测试过程实现对集成电路测试系统的直流测量单元亦即PMU校准,从而实现并行在线校准的集成电路测试系统中直流测量单元在线校准装置及方法。

[0004] 为达到上述技术目的,本发明的技术方案提供一种集成电路测试系统中直流测量单元的在线校准装置,其包括待校准集成电路测试系统、稳定被测对象以及外接直流参数测量仪表,所述集成电路测试系统通过管脚连接与稳定被测对象之间形成测试回路,所述外接直流参数测量仪表的正负端通过开尔文连接被测对象的测试端。

[0005] 一种集成电路测试系统中直流测量单元的在线校准方法,所述集成电路测试系统中直流测量单元的在线校准方法包括以下步骤:

[0006] S1、采集集成电路测试系统对稳定被测对象进行正常测试时输出直流参数;

[0007] S2、同时采用外接直流参数测量仪表对测试中的被测对象的电压进行测量,并与集成电路测试系统的测试流程同步采集直流参数测量仪表测量得到的直流参数;

[0008] S3、将直流参数测量仪表测量得到的直流参数与集成电路测试系统对该稳定被测对象设定的相关直流参数进行比较,根据比较结果实现对集成电路测试系统中直流测量单元的在线校准。

[0009] 本发明所述集成电路测试系统中直流测量单元的在线校准系统及方法,其基于现有的集成电路测试系统对负载芯片的直流参数测试程序,通过集成电路测试系统对稳定负载芯片运行直流参数测试程序,并采用外接直流参数测量仪表对测试过程中稳定负载芯片的直流参数与集成电路测试系统对该稳定负载芯片设定的相关直流参数进行比较,根据比较结果实现对集成电路测试系统中直流测量单元的在线校准,即利用集成电路测试系统对

芯片的直流参数的测试过程实现对集成电路测试系统的直流测量单元的并行在线校准,从而无需针对每一个不同的待校准集成电路测试系统分别设计校准程序,且直流参数测量仪表是在真实模拟测试过程中采集的直流参数,因此校准数据更加贴合实际操作应用,进而使得校准结果更加精确。

### 附图说明

[0010] 图1为本发明所述集成电路测试系统中直流测量单元的在线校准装置的模型图;

[0011] 图2为本发明所述集成电路测试系统中直流测量单元的在线校准方法的流程框图;

[0012] 图3为本发明所述集成电路测试系统中直流测量单元的在线校准方法的另一流程框图。

### 具体实施方式

[0013] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0014] 本发明提供一种集成电路测试系统中直流测量单元的在线校准装置,其包括待校准集成电路测试系统10、稳定被测对象20以及外接直流参数测量仪表30,所述集成电路测试系统10通过管脚连接与稳定被测对象20之间形成测试回路,所述外接直流参数测量仪表30的正负端与被测对象20的测试端对应连接。

[0015] 具体如图1所示,将所述集成电路测试系统10通过管脚连接与稳定被测对象20之间形成测试回路,并将被测对象20各引脚通过开尔文连接引出并连接到相应的直流参数测量仪表30,将各直流参数测量仪表30通过网关50连接到控制工作站40,由控制工作站40对直流参数测量仪表30的测量值进行监测,其中切换适配器60实现将不同的外部直流参数测量仪表30根据测量需要连接到对应的管脚。优选的,所述直流参数测量仪表为电流表或电压表。

[0016] 其中,所述稳定被测对象20的电阻值固定不变,具体的,所述稳定被测对象20需要满足在集成电路测试系统10重复性测试的过程中,其各项参数指标均不会发生变化,避免温飘等问题造成测试结果发生变化,所述稳定被测对象20的筛选方式如下:选择多个芯片作为被测对象,分别对多个芯片进行重复测试,记录各个芯片的测试结果,筛选出前后测试结果一致的芯片,一段时间后,再次对筛选得到的芯片进行重复测试,并记录各个芯片的测试结果,筛选测试结果与上次测试结果一致的芯片,从而该芯片为稳定被测对象20,经过多次试验,所述稳定被测对象20优选为541s245芯片或74ACT245芯片。

[0017] 如图2所示,图2为采用上述集成电路测试系统中直流测量单元的在线校准装置进行在线校准方法的流程框图,所述集成电路测试系统中直流测量单元的在线校准方法包括以下步骤:

[0018] S1、采集集成电路测试系统10对稳定被测对象20进行正常测试时输出直流参数;其中,所述稳定被测对象20的电阻值固定不变,具体的,所述稳定被测对象20优选为541s245芯片或74ACT245芯片;

[0019] S2、同时采用外接直流参数测量仪表30对测试中的被测对象的电压进行测量,并与集成电路测试系统10的测试流程同步采集直流参数测量仪表30测量得到的直流参数;其中,所述直流参数测量仪表30为电流表或电压表;

[0020] S3、将直流参数测量仪表30测量得到的直流参数与集成电路测试系统10对该稳定被测对象20设定的相关直流参数进行比较,根据比较结果实现对集成电路测试系统中直流测量单元的在线校准。

[0021] 具体的,所述集成电路测试系统10对芯片直流参数的测试主要分为VIH/IIH(输入高电平电压/电流),VIL/IIL(输入低电平电压/电流)、VOH/IOH(输出高电平电压/电流)、VOL/IOL(输出低电平电压/电流)。其中,VOH的测试过程如下,PMU施加IOH到芯片的输出管脚,测试芯片的输出管脚电压是否高于集成电路测试系统10对该输出管脚的预期设定值。VOL的测试过程为PMU施加IOL电流到芯片的输出管脚,测试芯片的输出管脚电压是否低于集成电路测试系统10对该输出管脚的预期设定值。VIH/VIL的测试过程类似。IIH的测试过程为PMU驱动输入电平为高,测量芯片输入管脚的电流。IIL的测试过程为PMU驱动输入电平为低时测量芯片输入管脚的电流。IOH/IOL的测试过程类似。可以看出,集成电路测试系统10的直流参数测试过程主要分为两类:一类是施加电流测量电压,例如VOH/VOL。一类是施加电压测量电流例如IOH/IOL。

[0022] 具体的,如图1所示,采用74ACT245芯片作为稳定被测对象20,将74ACT245芯片管脚与集成电路测试系统10的通道对应连接,并将74ACT245芯片的输入输出管脚通过开尔文连接外部电压表,当测试系统向74ACT245芯片管脚施加电流时,通过比较电压表的读数和集成电路测试系统10测量得到的电压值,可以校准集成电路测试系统10的电压测量,通过电压值除以74ACT245芯片的阻值得到的电流值,通过与集成电路测试系统10施加的电流值比较可以校准测试系统的电流驱动。当集成电路测试系统10测试施加电压测试电流的电压值时,过程类似,通过开尔文连接74ACT245芯片的输入输出管脚到电压表,根据电压表的读数来校准集成电路测试系统10的电压驱动,将电压表测量得到的电压除以74ACT245芯片的阻值得到的电流值,用以校准集成电路测试系统10的电流测量。

[0023] 如图3所示,本发明所述集成电路测试系统中直流测量单元的在线校准方法还包括步骤S4;

[0024] S4、将多种阻值的稳定被测对象20由外接直流参数测量仪表30测量得到的直流参数与集成电路测试系统10对其分别设定的相关直流参数进行比较,根据比较结果实现对集成电路测试系统10中直流测量单元电流电压测量的全量程校准。

[0025] 通过测试系统的驱动电流测量电压模式,设置多种阻值的稳定被测对象20,使驱动相同的电流值时可以输出不同的直流参数,进而使直流参数覆盖测试系统的电压测量量程,实现对电压测量的全量程校准。同时,通过测试系统的驱动电压测量电流模式,设置多种阻值的稳定被测对象20,使驱动相同的直流参数时可以输出不同的电流值,使电流值覆盖测试系统的电流测量量程,进而实现对电流测量的全量程校准。

[0026] 具体的,设集成电路测试系统10的PMU电压驱动/测量量程为 $-2V\sim 7V$ ,分辨率 $5mA$ ,电流驱动/测量量程为 $\pm 10\mu A\sim 40mA$ 。选取集成电路测试系统10驱动电流测量电压测试方式的电压值配置稳定被测对象20,设置稳定被测对象20的VOH测试条件为驱动 $5mA$ ,配置稳定被测对象20的阻值分别为1欧姆,10欧姆,100欧姆,1千欧姆,1.4千欧姆,当集成电路测试

系统10驱动5mA电流时,稳定被测对象20的管脚处电压应分别为5mV,50mV,500mV,5V,7V,通过比较外部标准电压表的读数和测试系统测量得到的电压值可以校准测试系统的电压测量,为了提高电压的覆盖范围,可以提高标准电阻的数量并改变标准电阻的阻值,并不用于限定本发明。当设定驱动负电压时,采用相同的原理即可校准-2V电压。

[0027] 同样的,如选取集成电路测试系统10驱动电压测量电流测试方式的电压值配置稳定被测对象20,设置稳定被测对象20的IOH测试条件为驱动5V,配置稳定被测对象20的阻值分别为125欧姆,1.25千欧姆,12.5千欧姆,125千欧姆,500千欧姆,当集成电路测试系统10驱动5V电压时,稳定被测对象20的管脚处电流应分别为40mA,4mA,400 $\mu$ A,40 $\mu$ A,10 $\mu$ A。为了提高电流的覆盖范围,可以提高标准电阻的数量并改变标准电阻的阻值,并不用于限定本发明。当设定驱动负电压时,采用相同的原理即可校准-10 $\mu$ A~-40mA电流。

[0028] 本发明所述集成电路测试系统中直流测量单元的在线校准系统及方法,其基于现有的集成电路测试系统10对负载芯片的直流参数测试程序,通过集成电路测试系统10对稳定负载芯片运行直流参数测试程序,并采用外接直流参数测量仪表30对测试过程中稳定负载芯片的直流参数与集成电路测试系统10对该稳定负载芯片设定的相关直流参数进行比较,根据比较结果实现对集成电路测试系统中直流测量单元的在线校准,即利用集成电路测试系统10对芯片的直流参数的测试过程实现对集成电路测试系统10的直流测量单元的并行在线校准,从而无需针对每一个不同的待校准集成电路测试系统10分别设计校准程序,且直流参数测量仪表30是在真实模拟测试过程中采集的直流参数,因此校准数据更加贴合实际操作应用,进而使得校准结果更加精确。同时,为了覆盖集成电路测试系统中直流参数中电流参数的校准,亦可基于图1所示结构将直流参数测量仪表30更换为电流表,采用同样的流程和方式,实现对集成电路测试系统中直流参数中电流参数的校准。

[0029] 以上所述本发明的具体实施方式,并不构成对本发明保护范围的限定。任何根据本发明的技术构思所做出的各种其他相应的改变与变形,均应包含在本发明权利要求的保护范围内。

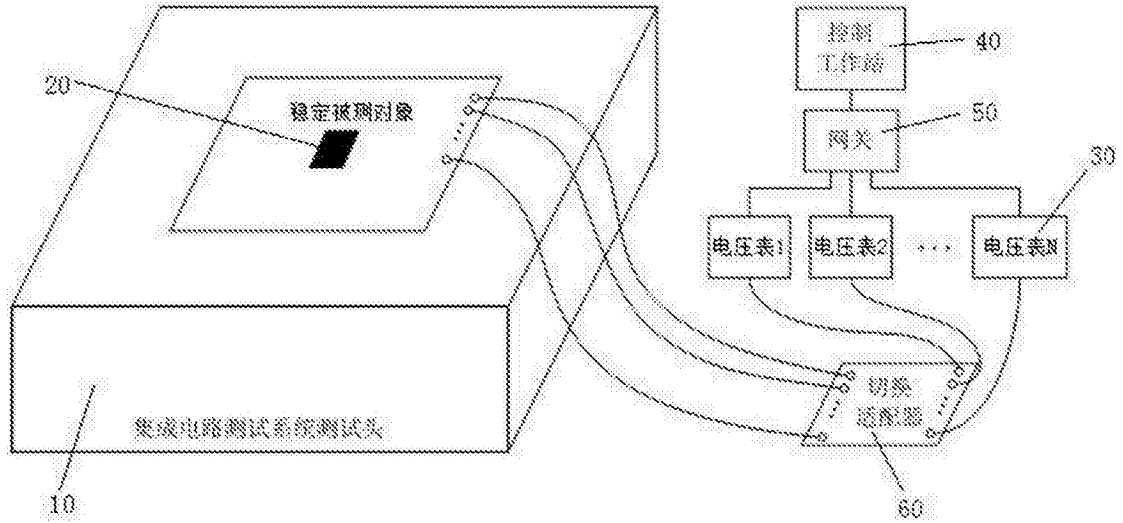


图1

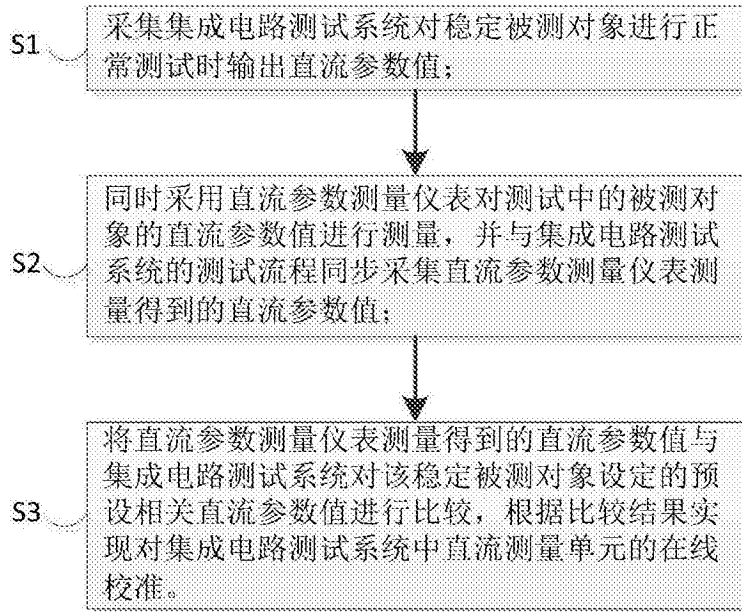


图2

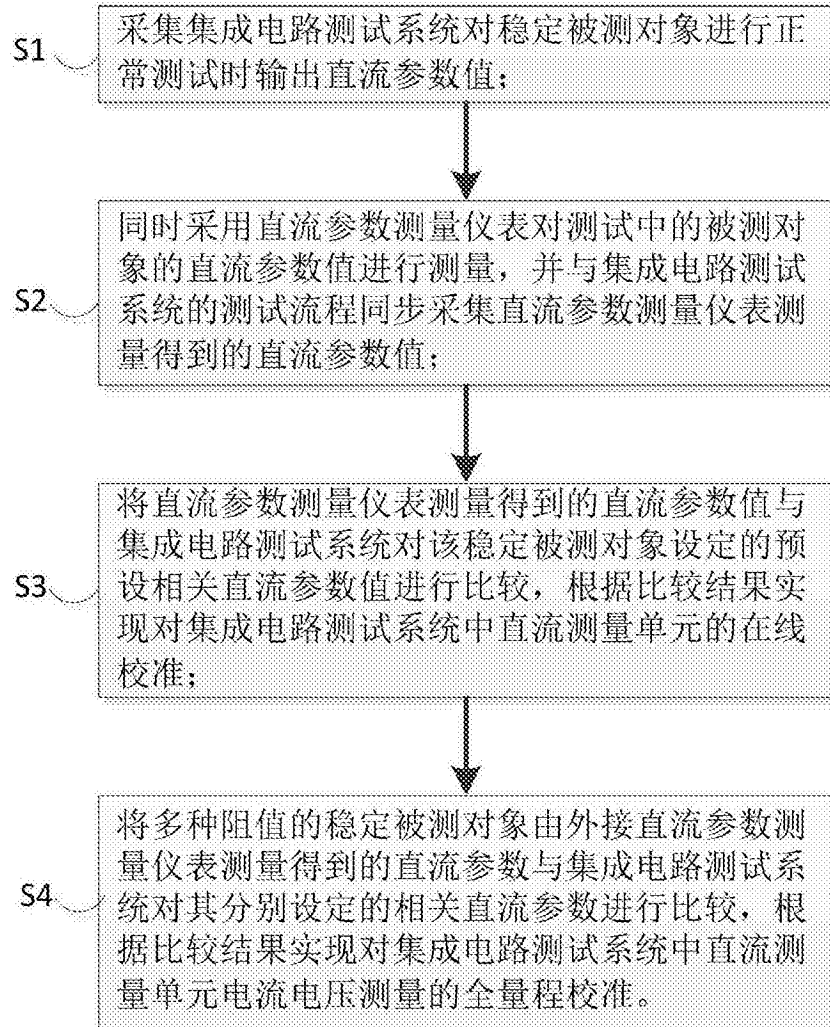


图3