



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103954927 B

(45) 授权公告日 2016. 03. 23

(21) 申请号 201410217300. 5

CN 202433517 U, 2012. 09. 12,

(22) 申请日 2014. 05. 21

CN 1897242 A, 2007. 01. 17,

(73) 专利权人 常州天合光能有限公司

CN 103412272 A, 2013. 11. 27,

地址 213022 江苏省常州市新北区电子产业
园天合路 2 号

CN 1897242 A, 2007. 01. 17,

WO 2013167631 A1, 2013. 11. 14,

(72) 发明人 周学峰 闫萍

GB 2184849 A, 1987. 07. 01,

DE 3800243 A1, 1988. 07. 21,

(74) 专利代理机构 常州市科谊专利代理事务所
32225

审查员 周生凯

代理人 孙彬

(51) Int. Cl.

G01R 35/00(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101980041 A, 2011. 02. 23,

CN 103424732 A, 2013. 12. 04,

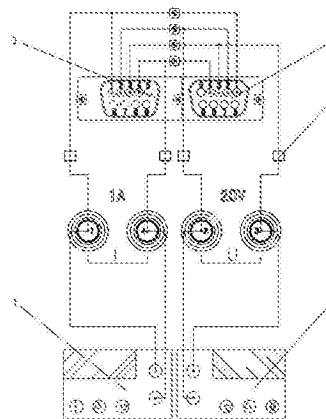
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 发明名称

体积电阻与方块电阻转换校准装置及其校准方法

(57) 摘要

本发明公开了一种体积电阻与方块电阻转换校准装置及其校准方法, 体积电阻与方块电阻转换校准装置, 它包括电流源、电压采集设备、RS232 输出接口和用来插接待测校准模组的 RS232 输入接口, RS232 输出接口的第一 1 号针脚、第一 2 号针脚、第一 3 号针脚和第一 4 号针脚和 RS232 输入接口的第二 1 号针脚、第二 2 号针脚、第二 3 号针脚和第二 4 号针脚分别通过接线回路对应连接; 所述的电流源的一极连接在第一 1 号针脚和第二 1 号针脚的接线回路中, 其另一极连接在第一 4 号针脚和第二 4 号针脚的接线回路中; 所述的电压采集设备的一极连接在第一 2 号针脚第二 2 号针脚的接线回路中; 其另一极连接在第一 3 号针脚和第二 3 号针脚的接线回路中。本发明能够实现对校准模组的校准, 从而保证太阳能晶体硅电池扩散后方块电阻测量的准确性和溯源性。



1. 一种体积电阻与方块电阻转换校准装置,其特征在于:它包括电流源(1)、电压采集设备(2)、RS232 输出接口(3)和用来插接待测校准模组的 RS232 输入接口(4),RS232 输出接口(3)的第一 1 号针脚、第一 2 号针脚、第一 3 号针脚和第一 4 号针脚和 RS232 输入接口(4)的第二 1 号针脚、第二 2 号针脚、第二 3 号针脚和第二 4 号针脚分别通过接线回路对应连接;所述的电流源(1)的一极连接在第一 1 号针脚和第二 1 号针脚的接线回路中,所述的电流源(1)的另一极连接在第一 4 号针脚和第二 4 号针脚的接线回路中;所述的电压采集设备(2)的一极连接在第一 2 号针脚和第二 2 号针脚的接线回路中;所述的电压采集设备(2)的另一极连接在第一 3 号针脚和第二 3 号针脚的接线回路中。

2. 根据权利要求 1 所述的体积电阻与方块电阻转换校准装置,其特征在于:所述的电流源(1)的两极分别与相应的接线回路的连接中设置有防干扰磁性线圈(5),所述的电压采集设备(2)的两极分别与相应的接线回路的连接中也设置有防干扰磁性线圈(5)。

3. 一种如权利要求 1 或 2 所述的体积电阻与方块电阻转换校准装置的校准方法,其特征在于该方法的步骤如下:

a) 将待测校准模组插入 RS232 输入接口(4)中;

b) 通过电流源(1)向第一 1 号针脚和第二 1 号针脚的接线回路以及第一 4 号针脚和第二 4 号针脚的接线回路中输入电流 I ;其中,电流的单位为 mA;

c) 采用电压采集设备(2)采集第一 2 号针脚和第二 2 号针脚的接线回路以及第一 3 号针脚和第二 3 号针脚的接线回路之间的输出电压 V ;其中,电压的单位为 mV;

d) 计算待测校准模组的体积电阻 R 及方块电阻 R_s ,其计算公式如下: $R=V/I$; $R_s=k*R$,其中, $k=\pi/\ln 2$ 。

体积电阻与方块电阻转换校准装置及其校准方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种体积电阻与方块电阻转换校准装置及其校准方法,属于太阳能晶体硅电池扩散后方块电阻的测量领域。

背景技术

[0002] 目前,现有国内没有专门对校准模组的校准装置也没有专门的校准方法,需要送到国外原厂做专门校准。

发明内容

[0003] 本发明所要解决的技术问题是克服现有技术的缺陷,提供一种体积电阻与方块电阻转换校准装置,它能够实现对校准模组的校准,从而保证太阳能晶体硅电池扩散后方块电阻测量的准确性和溯源性。

[0004] 为了解决上述技术问题,本发明的技术方案是:一种体积电阻与方块电阻转换校准装置,它包括电流源、电压采集设备、RS232 输出接口和用来插接待测校准模组的 RS232 输入接口,RS232 输出接口的第一 1 号针脚、第一 2 号针脚、第一 3 号针脚和第一 4 号针脚和 RS232 输入接口的第二 1 号针脚、第二 2 号针脚、第二 3 号针脚和第二 4 号针脚分别通过接线回路对应连接;所述的电流源的一极连接在第一 1 号针脚和第二 1 号针脚的接线回路中,所述的电流源的另一极连接在第一 4 号针脚和第二 4 号针脚的接线回路中;所述的电压采集设备的一极连接在第一 2 号针脚和第二 2 号针脚的接线回路中;所述的电压采集设备的另一极连接在第一 3 号针脚和第二 3 号针脚的接线回路中。

[0005] 进一步为了避免外部环境对输入电流和输出电压的影响,所述的电流源的两极分别与相应的接线回路的连接中设置有防干扰磁性线圈,所述的电压采集设备的两极分别与相应的接线回路的连接中也设置有防干扰磁性线圈。

[0006] 本发明还提供了一种体积电阻与方块电阻转换校准装置的校准方法,该方法的步骤如下:

[0007] a) 将待测校准模组插入 RS232 输入接口中;

[0008] b) 通过电流源向第一 1 号针脚和第二 1 号针脚的接线回路以及第一 4 号针脚和第二 4 号针脚的接线回路中输入电流 I ;其中,电流的单位为 mA;

[0009] c) 采用电压采集设备采集第一 2 号针脚和第二 2 号针脚的接线回路以及第一 3 号针脚和第二 3 号针脚的接线回路中之间的输出电压 V ;其中,电压的单位为 mV;

[0010] d) 计算待测校准模组的体积电阻 R 及方块电阻 R_s ,其计算公式如下: $R = V/I$; $R_s = k * R$,其中, $k = \pi / \ln 2$ 。

[0011] 采用了上述技术方案后,本发明能够准确地测出其体积电阻 R ,从而得知其方块电阻 R_s ,从而能够实现对校准模组的校准,从而保证太阳能晶体硅电池扩散后方块电阻测量的准确性和溯源性。

附图说明

[0012] 图 1 为本发明的体积电阻与方块电阻转换校准装置的结构示意图；

[0013] 图 2 为直线四探针的测量原理图。

具体实施方式

[0014] 为了使本发明的内容更容易被清楚地理解，下面根据具体实施例并结合附图，对本发明作进一步详细的说明。

[0015] 如图 1 所示，一种体积电阻与方块电阻转换校准装置，它包括电流源 1、电压采集设备 2、RS232 输出接口 3 和用来插接待测校准模组的 RS232 输入接口 4，RS232 输出接口 3 的第一 1 号针脚、第一 2 号针脚、第一 3 号针脚和第一 4 号针脚和 RS232 输入接口 4 的第二 1 号针脚、第二 2 号针脚、第二 3 号针脚和第二 4 号针脚分别通过接线回路对应连接；电流源 1 的一极连接在第一 1 号针脚和第二 1 号针脚的接线回路中，所述的电流源 1 的另一极连接在第一 4 号针脚和第二 4 号针脚的接线回路中；所述的电压采集设备 2 的一极连接在第一 2 号针脚和第二 2 号针脚的接线回路中；所述的电压采集设备 2 的另一极连接在第一 3 号针脚和第二 3 号针脚的接线回路中。电流源 1 采用 Source Meter 数字源表，电压采集设备 2 采用 Reference Multimeter，本发明的校准模组为 280SI-MIC 校准模组，它是用：低阻值的模块用的是金属电阻，高阻值的模块用的是碳膜和金属氧化膜材料做成的（精密度 $< 0.1\%$ ），测量接口统一采用 RS232-I/OI/OI。RS232 输出接口 3 和 RS232 输入接口 4 是采用数字万用表的塑料壳作为机体，将一对 RS232-I/O 测试转接口用紧固螺丝固定，电流 / 电压测试通道的额定范围为 1A/20V。

[0016] 电流源 1 的两极分别与相应的接线回路的连接中设置有防干扰磁性线圈 5，所述的电压采集设备 2 的两极分别与相应的接线回路的连接中也设置有防干扰磁性线圈 5。

[0017] 一种体积电阻与方块电阻转换校准装置的校准方法，该方法的步骤如下：

[0018] a) 将待测校准模组插入 RS232 输入接口 4 中；

[0019] b) 通过电流源 1 向第一 1 号针脚和第二 1 号针脚的接线回路以及第一 4 号针脚和第二 4 号针脚的接线回路中输入电流 I ；其中，电流的单位为 mA；

[0020] c) 采用电压采集设备 2 采集第一 2 号针脚和第二 2 号针脚的接线回路以及第一 3 号针脚和第二 3 号针脚的接线回路中之间的输出电压 V ；其中，电压的单位为 mV；

[0021] d) 计算待测校准模组的体积电阻 R 及方块电阻 R_s ，其计算公式如下： $R = V/I$ ； $R_s = k \cdot R$ ，其中， $k = \pi / \ln 2$ 。

[0022] 计算公式： $R = V/I$ ； $R_s = k \cdot R$ ，其中， $k = \pi / \ln 2$ 是根据以下理论得到的：直线四探针的测量原理如图 2 所示，将四根排成一条直线的探针以一定的压力垂直地压在被测样品表面上，在 1、4 探针间通以电流 I (mA)，2、3 探针间就产生一定的电压 V (mV)，根据测量方式和样品的尺寸不同，进行方块电阻与体积电阻进行转换。

[0023] 对于一个非常薄的层（厚度 $t \ll$ 探针间距 S 时），我们得到电流环而不是球。因此表达的区域 $A = 2 \pi x t$ 。推导如下：

[0024]

$$R = \int_{x_1}^{x_2} \rho \frac{dx}{2\pi x t} = \int_{x_1}^{x_2} \frac{\rho dx}{2\pi t x} = \frac{\rho}{2\pi t} \ln(x) \Big|_{x_1}^{x_2} = \frac{\rho}{2\pi t} \ln 2$$

[0025] 当 $R = V/2I$ 时, 则电阻率为:

$$[0026] \quad \rho = \frac{\pi t}{\ln 2} \left(\frac{V}{I} \right)$$

[0027] 另外, 薄层方块电阻与电阻率的关系为:

$$[0028] \quad R_s = \frac{\rho}{t}$$

[0029] 则, 导出方块电阻与体积电阻的关系式为: $R_s = k*(V/I)$, $k = \pi / \ln 2 \approx 4.53$

[0030] 以上所述的具体实施例, 对本发明解决的技术问题、技术方案和有益效果进行了进一步详细说明, 所应理解的是, 以上所述仅为本发明的具体实施例而已, 并不用于限制本发明, 凡在本发明的精神和原则之内, 所做的任何修改、等同替换、改进等, 均应包含在本发明的保护范围之内。

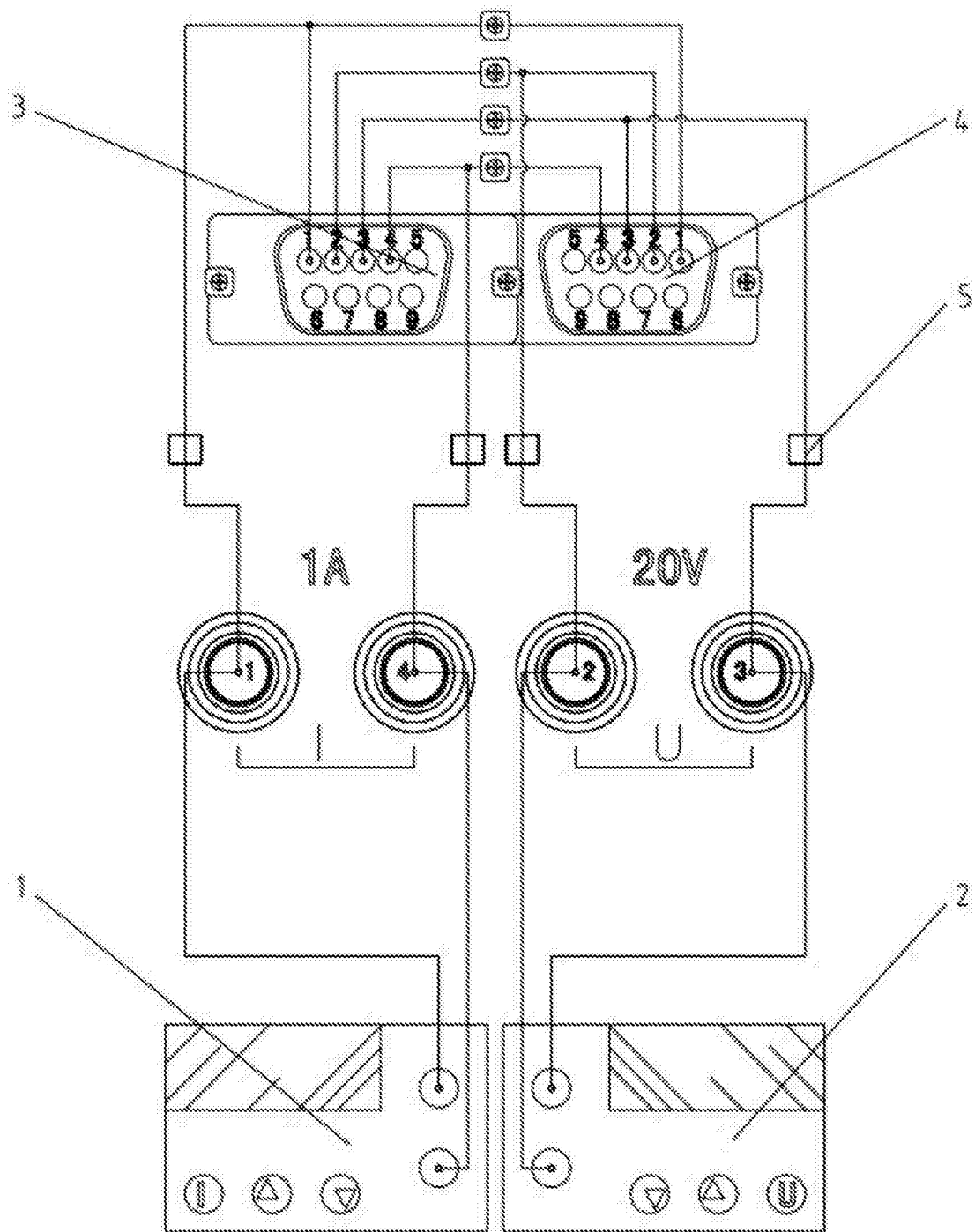


图 1

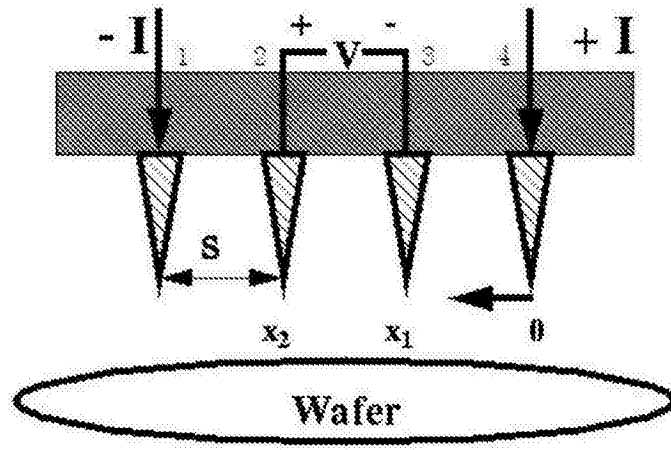


图 2