(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 102455214 A
(43)申请公布日 2012.05.16

(21)申请号 201010528770.5

(22)申请日 2010.10.25

(71)申请人 中国计量科学研究院
地址 100013 北京市北三环东路 18 号

(72)发明人 孟海凤 熊利民 孙皓

(74)专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司 11021
代理人 汤保平

(51)Int.Cl.
G01J 1/42(2006.01)
G01M 11/02(2006.01)

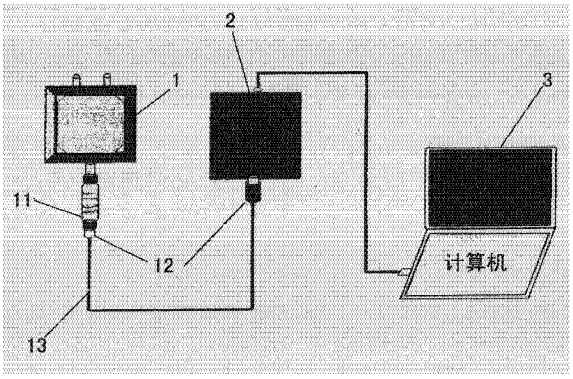
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 3 页

(54)发明名称

检测太阳模拟器辐照均匀性和稳定性的装置

(57)摘要

一种检测太阳模拟器辐照均匀性和稳定性的装置，所述装置包括：一硅电池片，对本装置提供探测器；一数据采集器，该数据采集器与硅电池片之间通过一 I-V 转换器连接，对本装置所采得信号进行 AD 转换；一计算机，该计算机与数据采集器连接，对本装置提供数据显示；本组合装置用于检测太阳模拟器的辐照均匀性和稳定性，本装置检测所得信号为经 I-V 转换器转换所得的电压信号，通过数据采集器进行 A/D 转换，计算机显示数据曲线。



CN 102455214 A

1. 一种检测太阳模拟器辐照均匀性和稳定性的装置，所述装置包括：

一硅电池片，对本装置提供探测器；

一数据采集器，该数据采集器与硅电池片之间通过一 I-V 转换器连接，对本装置所采得信号进行 AD 转换；

一计算机，该计算机与数据采集器连接，对本装置提供数据显示；

本组合装置用于检测太阳模拟器的辐照均匀性和稳定性，本装置检测所得信号为经 I-V 转换器转换所得的电压信号，通过数据采集器进行 A/D 转换，计算机显示数据曲线。

2. 根据权利要求 1 所述的检测太阳模拟器辐照均匀性和稳定性的装置，其中所述 I-V 转换器与数据采集器之间的连线为同轴电缆，该同轴电缆的两端均有一接头。

3. 根据权利要求 1 所述的检测太阳模拟器辐照均匀性和稳定性的装置，其中所述硅电池片是经过标定的铝基座封装的太阳电池片，在此装置中用作为探测器；硅电池片是单晶硅或多晶硅；在检测太阳模拟器辐照度均匀性和稳定性时，硅电池片的正面面向太阳模拟器的光源。

4. 根据权利要求 1 所述的检测太阳模拟器辐照均匀性和稳定性的装置，其中所述的数据采集器包含多个通道，检测时任选一个通道或者两个通道。

5. 根据权利要求 1 所述的检测太阳模拟器辐照均匀性和稳定性的装置，其中所述 I-V 转换器的阻值为 10-500 毫欧姆。

检测太阳模拟器辐照均匀性和稳定性的装置

技术领域

[0001] 本申请涉及一种检测设备，具体涉及一种用于检测太阳模拟器辐照均匀性和稳定性的装置。

背景技术

[0002] 太阳模拟器是一种用来模拟太阳辐照的设备，目前绝大多数光伏企业使用太阳模拟器代替太阳对电池片进行模拟照射以获取其光电转换特性，如短路电流（Isc）、开路电压（Voc）、最大功率（Pmax）、转换效率（η）、填充因子（FF）等。这些参数可以反映太阳电池的品质和性能，不仅对生产工艺有很大的参考和指导意义，还关系到最后出厂光伏产品的级别和价格以及生产企业的利润和信誉。为保证测量的准确性和公正性，必须确定太阳模拟器的辐照均匀性和稳定性，即测定 IEC 60904-9 :2006 太阳能模拟器性能要求中所规定的辐照不均匀度及辐照不稳定度。

[0003] 辐照不均匀度，是指在有效辐照面的整个范围内，辐照度随位置变化的最大相对偏差。辐照不稳定度，是指在有效辐照面内任意给定位置上，在规定时间间隔内，辐照度随时间变化的最大相对偏差。根据 IEC60904-9 :2006，将太阳模拟器的有效辐照面均等划分为若干个区域，每个区域的有效受光面积不得大于 400cm^2，区域的个数由太阳模拟器总的有效辐照面积所决定，一般不能少于 64 个。用探测器沿着有效辐照面内选定的特征方向连续扫描，在各点接收到的光辐照度将转换为电信号输出。由于太阳模拟器的辐照度发生变化时，它照射在太阳电池上产生的短路电流与太阳模拟器的辐照度之比接近常数，因此用电流计测量检测器产生的短路电流，即可得出太阳模拟器的辐照度变化。

[0004] 然而，如何采集太阳模拟器辐照下的太阳电池所产生的短路电流是技术难点，采集太阳模拟器的辐照度变化也因此成为一个难题。我国光伏企业尽管发展很快，现已成为全球第一大生产国，但在 2009 年我们开始应用本发明所述的检测装置前，没有相关的手段来对太阳模拟器的辐照均匀性和稳定性进行检测和计量。

发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种检测太阳模拟器辐照均匀性和稳定性的装置，具有将光信号转换成电信号，快速准确采集数据的功能。本装置方便携带，且对各种类型的太阳模拟器均适用。

[0006] 为达到上述目的，本发明采用的技术方案是：

[0007] 本发明提供一种检测太阳模拟器辐照均匀性和稳定性的装置，所述装置包括：

[0008] 一硅电池片，对本装置提供探测器；

[0009] 一数据采集器，该数据采集器与硅电池片之间通过一 I-V 转换器连接，对本装置所采得信号进行 AD 转换；

[0010] 一计算机，该计算机与数据采集器连接，对本装置提供数据显示；

[0011] 本组合装置用于检测太阳模拟器的辐照均匀性和稳定性，本装置检测所得信号为

经 I-V 转换器转换所得的电压信号，通过数据采集器进行 A/D 转换，计算机显示数据曲线。

[0012] 其中所述 I-V 转换器与数据采集器之间的连线为同轴电缆，该同轴电缆的两端均有一接头。

[0013] 其中所述硅电池片是经过标定的铝基座封装的太阳电池片，在此装置中用作为探测器；硅电池片是单晶硅或多晶硅；在检测太阳模拟器辐照度均匀性和稳定性时，硅电池片的正面面向太阳模拟器的光源。

[0014] 其中所述的数据采集器包含多个通道，检测时任选一个通道或者两个通道。

[0015] 其中所述 I-V 转换器的阻值为 10-500 毫欧姆。

[0016] 本发明和现有技术相比具有的优点是：

[0017] 1. 本发明所用硅电池片是封装好的且经标定的，符合量值传递的要求，能有效保证检测结果的准确度。

[0018] 2. 本发明采用阻值稳定的大功率电阻作为 I-V 转换器，将电流信号转换成电压信号，非常有利于数据的快速采集。

[0019] 3. 本发明结构简单，便于安装和携带，能很好的满足光伏企业和检测机构的现场检测和计量需求。

[0020] 4. 本发明对稳态和瞬态太阳模拟器以及基于相同原理的电池片分选仪和光老练设备等都适用。

附图说明

[0021] 下面结合附图和实施例对本发明的结构和特征作进一步的详细描述，其中：

[0022] 图 1 是本发明的装置示意图。

[0023] 图 2 是用本发明的装置检测瞬态太阳模拟器的均匀性。

[0024] 图 3 是用本发明的装置检测瞬态太阳模拟器的稳定性。

[0025] 图 4 是用本发明的装置检测稳态太阳模拟器的均匀性。

[0026] 图 5 是用本发明的装置检测稳态太阳模拟器的稳定性。

具体实施方式

[0027] 请参阅图 1 所示，本发明提供一种检测太阳模拟器辐照均匀性和稳定性的装置，所述装置包括：

[0028] 一硅电池片 1，对本装置提供探测器，所述硅电池片 1 是经过标定的铝基座封装的太阳电池片；硅电池片 1 是单晶硅或多晶硅；硅电池片 1 的大小可以根据太阳模拟器的实际情况进行选择；在检测太阳模拟器辐照度均匀性和稳定性时，硅电池片 1 的正面面向太阳模拟器的光源；

[0029] 一数据采集器 2，该数据采集器 2 与硅电池片 1 之间通过一 I-V 转换器 11 连接，对本装置所采得信号进行 AD 转换；所述 I-V 转换器 11 的阻值为 10-500 毫欧姆；所述 I-V 转换器 11 与数据采集器 2 之间的连线 13 为同轴电缆，该同轴电缆的两端均有一接头 12；其中所述的数据采集器 2 包含多个通道，检测时任选一个通道或者两个通道；

[0030] 一计算机 3，该计算机 3 与数据采集器 2 连接，对本装置提供数据显示；

[0031] 本组合装置用于检测太阳模拟器的辐照均匀性和稳定性，本装置检测所得信号为

经 I-V 转换器 11 转换所得的电压信号，通过数据采集器 2 进行 A/D 转换，计算机显示数据曲线。

[0032] 在检测的准备过程中，参照 IEC 60904-9 :2006，根据太阳模拟器的实际情况，选择 I-V 转换器的电阻值和硅太阳电池的尺寸，并将模拟器的有效辐照面均等划分为若干个区域，数目不少于 64 个，每个区域的有效受光面积不得大于 400cm^2。然后以硅电池片作为探测器，其正面面对太阳模拟器光源，沿着有效辐照面内需内选定的特征方向连续扫描，经过数据采集系统，将各点接收到光辐照度转换为电压信号。由于太阳模拟器的辐照度发生变化时，它照射在太阳电池上产生的短路电流与太阳模拟器的辐照度之比接近常数。而 I-V 转换器的性能稳定，阻值不随环境变化。因此，在整个有效辐照面内，找出所测电压的最大值和最小值，即可等效为所接收到的光辐照度最大值 (Emax) 和最小值 (Emin)，根据公式 ±(Emax-Emin)/(Emax+Emin)×100％来计算不均匀度。在整个测量过程中，找出所测电压的最大值和最小值，等效为辐照度的最大值 (Emax) 和最小值 (Emin)，用公式 ±(Emax-Emin)/(Emax+Emin)×100％来计算不稳定度。最终依据 IEC 60904-9 :2006 和不均匀度和不稳定度数据，对太阳模拟器的均匀性和稳定性进行评估。

[0033] 测试实例一

[0034] 如下是采用本发明的检测太阳模拟器辐照均匀性和稳定性的装置，对某光伏企业生产检测所用的瞬态太阳模拟器的辐照均匀性和稳定性进行测试。

[0035] 1. 均匀性测试 :

[0036] 以面积为 12.5cm×12.5cm 的经标定和封装的单晶硅太阳电池片为探测器，选择 I-V 转换器的阻值为 25 毫欧姆。参照 IEC60904-9，将所测瞬态太阳模拟器的有效辐照面 (2m×1m) 均等划分为 66 个区域，横向为 1-11，纵向为 A-F。将硅太阳电池分别放置在这 66 个区域内，用数据采集系统采集瞬态太阳模拟器每次闪光脉冲下硅太阳电池的短路电流变化 (经 I-V 转换器转化为电压信号，单位 :mV)，从而得出瞬态太阳模拟器的辐照度随位置的变化。

[0037] 根据附图 2，可以得出最大值为 108.7mV，最小值为 104.4mV，不均匀度 (％) ＝ [最大值 - 最小值]/[最大值 + 最小值]×100％＝ 2.0％。根据 IEC60904-9 :2006，此瞬态太阳模拟器的均匀性属于 A 级。

[0038] 2. 稳定性测试 :

[0039] 以面积为 12.5cm×12.5cm 的经标定和封装的单晶硅太阳电池片为探测器，将其放置在瞬态太阳模拟器的有效辐照面内任意一点，选择 I-V 转换器的阻值为 25 毫欧姆。在四十分钟内，用数据采集系统采集在瞬态太阳模拟器多次闪光脉冲下硅太阳电池的电流变化 (经 I-V 转换器转化为电压信号，单位 :mV)。所得数据如附图 3 所示，其最大值为 109.5mV，最小值为 108.1mV，不稳定度 (％) ＝ [最大值 - 最小值]/[最大值 + 最小值]×100％＝ 0.6％。根据 IEC 60904-9 :2006，此瞬态太阳模拟器的稳定性属于 A 级。

[0040] 测试实例二

[0041] 如下是采用本发明的检测太阳模拟器辐照均匀性和稳定性的装置，对某光伏企业生产检测所用的稳态太阳模拟器的辐照均匀性和稳定性进行测试。

[0042] 1. 均匀性测试 :

[0043] 以面积为 12.5cm×12.5cm 的经标定和封装的单晶硅太阳电池片 1 为探测器，选择

I-V 转换器的阻值为 25 毫欧姆。参照 IEC60904-9，将所测稳态太阳模拟器的有效辐照面(1.1m×1.4m) 均等划分为 64 个区域，横向为 1-8，纵向为 A-H。将硅太阳电池分别放置在这 64 个区域内，用数据采集系统采集稳态太阳模拟器照射下硅太阳电池的短路电流变化（经 I-V 转换器转化为电压信号，单位 :mV)，从而得出太阳模拟器的辐照度变化。

[0044] 根据附图 4，可以得出最大值为 126.8mV，最小值为 122.2mV，不均匀度（%）＝[最大值 - 最小值]/[最大值 + 最小值]×100%＝ 1.8%。根据 IEC60904-9 :2006，此瞬态太阳模拟器的均匀性属于 A 级。

[0045] 2. 稳定性测试 :

[0046] 以面积为 12.5cm×12.5cm 的经标定和封装的单晶硅太阳电池片为探测器，将其放置在稳态太阳模拟器的有效辐照面内任意一点，选择 I-V 转换器的阻值为 25 毫欧姆。通过调节数据采集系统的软件，采集在稳态太阳模拟器辐照三十分钟内，硅太阳电池的电流变化（经 I-V 转换器转化为电压信号，单位 :mV)。所得数据如附图 5 所示，其最大值为 120.9mV，最小值为 118.5mV，不稳定度（%）＝[最大值 - 最小值]/[最大值 + 最小值]×100%＝ 1%。根据 IEC 60904-9 :2006，此瞬态太阳模拟器的稳定性属于 A 级。

[0047] 以上所述，仅为本发明中的具体实施方式，但本发明的保护范围并不局限于此，任何熟悉该技术的人在本发明所揭露的技术范围内，可轻易想到的变换或替换，都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此，本发明的保护范围应该以权利要求书的保护范围为准。

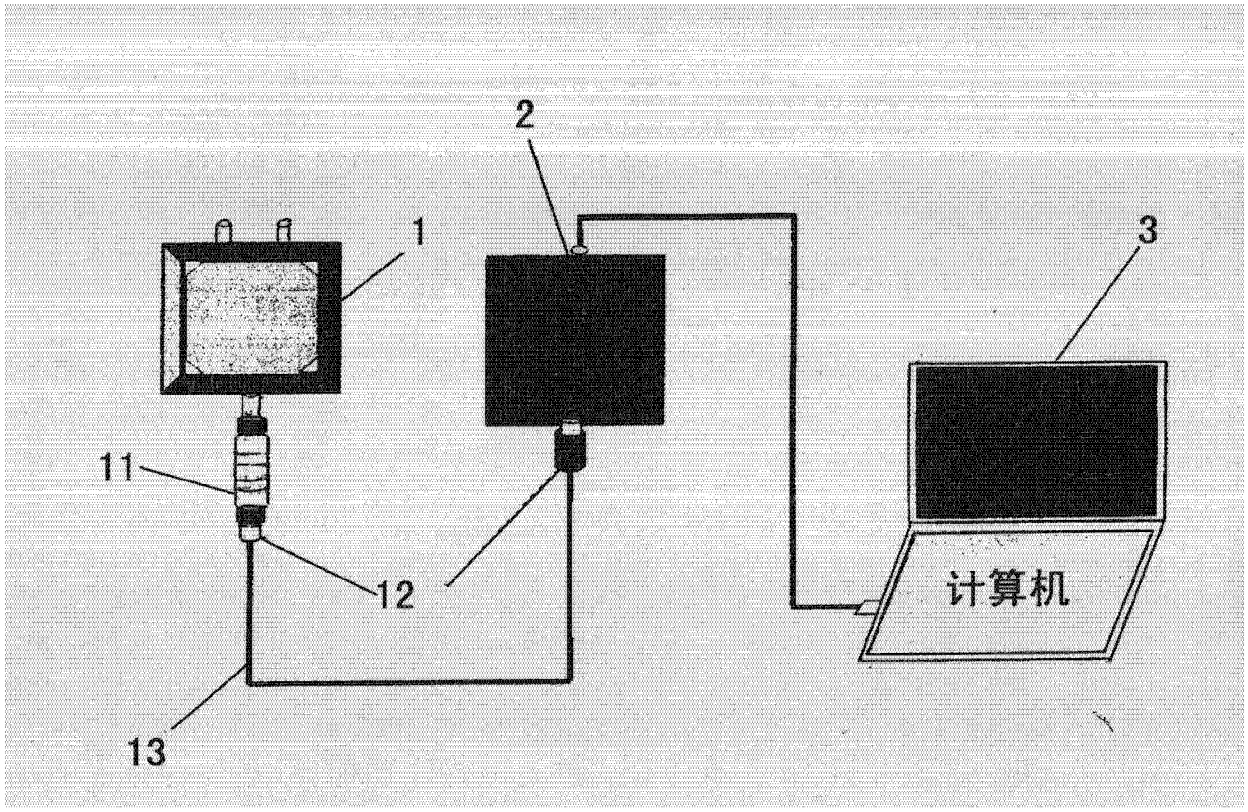


图 1

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
A	106.2	106.5	107.2	107.7	107.4	108.0	107.8	107.8	108.2	108.7	108.0
B	106.3	106.0	106.9	107.6	107.2	107.2	107.6	108.0	108.2	108.1	107.5
C	106.4	105.5	104.6	107.2	107.5	107.2	107.3	108.0	108.0	107.7	107.3
D	106.1	105.9	106.3	107.2	107.6	107.1	107.1	107.3	107.4	107.5	107.4
E	105.8	105.6	105.6	106.5	107.1	107.1	106.9	106.9	106.9	107.0	106.9
F	105.3	106.1	105.9	106.0	105.7	107.1	107.1	106.3	104.4	106.3	105.9

图 2

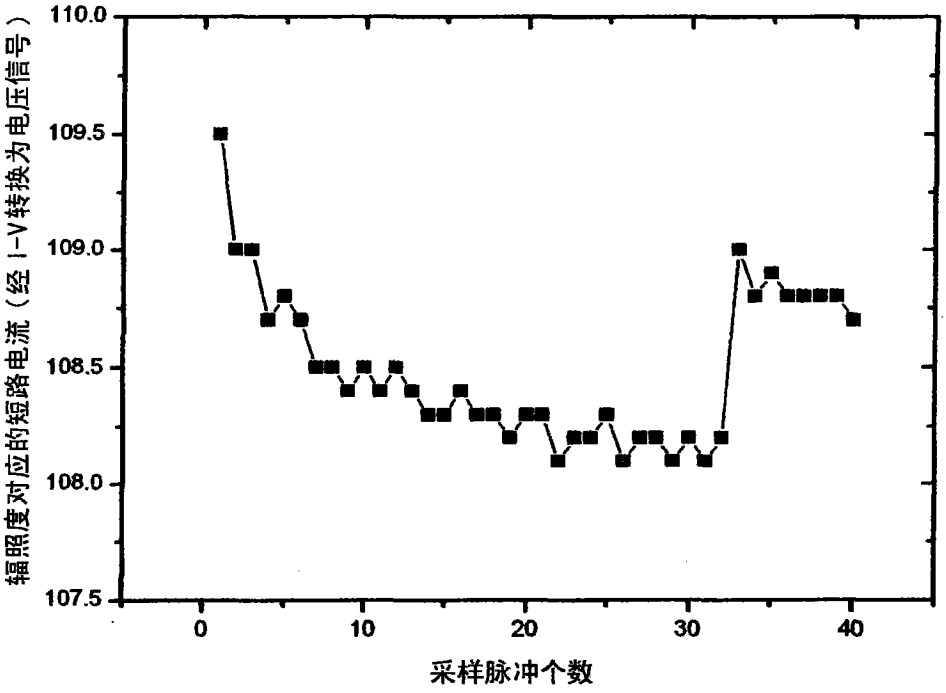


图 3

	1	2	3	4	5	6	7	8
A	122.7	122.6	122.2	122.3	123.1	122.8	123.2	124.4
B	123.7	123.3	123.2	123.5	123.8	123.8	124.3	125.0
C	122.6	122.4	122.5	123.1	123.5	124.0	124.3	124.7
D	124.5	124.8	125.2	126.1	126.8	126.7	126.5	126.5
E	124.7	125.0	125.3	126.2	126.6	126.1	125.7	125.8
F	123.0	123.4	123.3	124.0	124.1	123.8	123.4	123.9
G	124.7	125.0	124.4	124.8	124.7	124.8	125.1	125.1
H	124.1	123.7	123.2	123.8	122.6	122.0	123.2	123.1

图 4

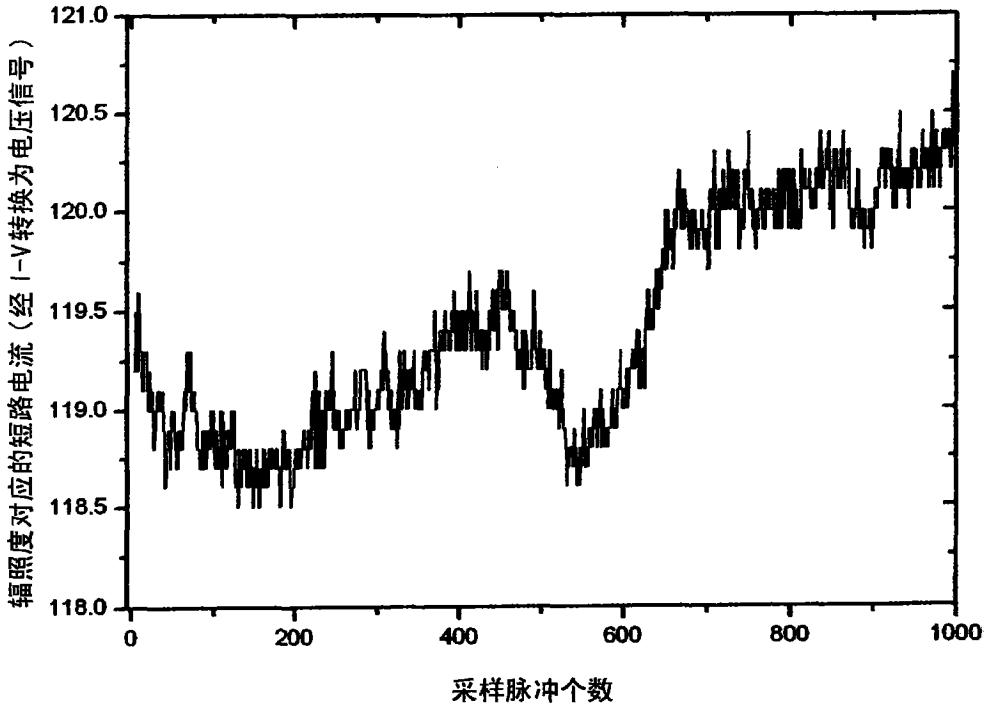

121.0
120.5
120.0
119.5
119.0
118.5
118.0
0
200
400
600
800
1000
辐照度对应的短路电流（经 I-V转换为电压信号）
采样脉冲个数

图 5