(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 105391401 A
(43)申请公布日 2016.03.09

(21)申请号 201510939729.X

(22)申请日 2015.12.16

(71)申请人 常州天合光能有限公司
地址 213031 江苏省常州市新北区天合光伏产业园天合路2号

(72)发明人 夏登福 张莹 全鹏 钱加翔

(74)专利代理机构 浙江永鼎律师事务所 33233
代理人 郭小丽

(51)Int.Cl.
*H02S 50/10*(2014.01)

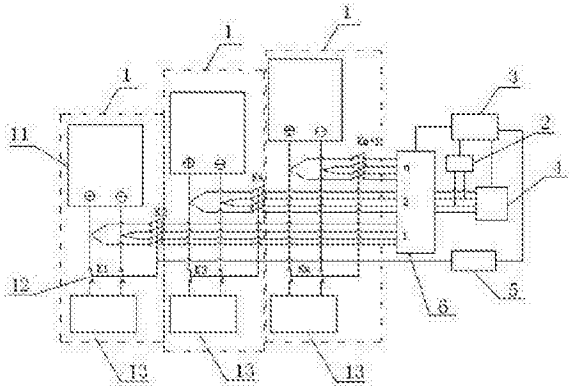
权利要求书2页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种光伏组件或阵列I-V特性测量装置及方法

(57)摘要

本发明公开了一种光伏组件或阵列I-V特性测量装置，包括待测单元、电流－电压采样器和工控机，其特征在于：所述待测单元包括具有正极输出端和负极输出端的待测组件、联动开关和第一负载，测量装置还包括第二负载以及控制联动开关的开关控制器，第二负载为程控负载，第一负载、第二负载以及电流－电压采样器分别并联在待测组件的正极和负极输出端上，所述联动开关包括开关Km和开关Km+1，开关Km控制第一负载，开关Km+1控制电流－电压采样器和第二负载，工控机与电流－电压采样器、程控负载、开关控制器连接。同时，发明还公开了一种光伏组件或阵列I-V特性测量方法。本发明能够使光伏组件在真实工作状态下测量I-V特性，测量结果更加精准，同时适用范围广。



CN 105391401 A

1.一种光伏组件或阵列 I-V 特性测量装置，包括待测单元、电流－电压采样器和工控机，其特征在于：所述待测单元包括具有正极输出端和负极输出端的待测组件、联动开关和第一负载，测量装置还包括第二负载以及控制联动开关的开关控制器，第二负载为程控负载，第一负载、第二负载以及电流－电压采样器分别并联在待测组件的正极和负极输出端上，所述联动开关包括开关 Km 和开关 Km+1，开关 Km 控制第一负载，开关 Km+1 控制电流－电压采样器和第二负载，工控机与电流－电压采样器、程控负载、开关控制器连接。

2.根据权利要求 1 所述的光伏组件或阵列 I-V 特性测量装置，其特征在于：所述待测单元为若干个，联动开关对应地包括与待测单元数量相对应的若干组，各组联动开关中的开关 Km 控制第一负载，开关 Km+1 控制电流－电压采样器和第二负载，还包括一通道切换器控制各待测组件与电流－电压采样器和第二负载的连接或断开。

3.根据权利要求 1-2 任一所述的光伏组件或阵列 I-V 特性测量装置，其特征在于：所述待测组件为单块光伏组件或多块光伏组件串联和／或并联形成的光伏阵列。

4.根据权利要求 1-2 任一所述的光伏组件或阵列 I-V 特性测量装置，其特征在于：所述第一负载为电子负载和／或电网负载。

5.一种光伏组件或阵列 I-V 特性测量方法，应用于权利要求 1 所述的光伏组件或阵列 I-V 特性测量装置中，包括如下步骤：

S0：测试开始前，调控工控机，设定每次 I-V 扫描测试的扫描时间和两次扫描的间隔时间；

S1：在非 I-V 扫描测试状态时，联动开关中的开关 Km 闭合，开关 Km+1 断开，待测组件在最佳负载值下处于工作状态；

S2：根据设定的 I-V 扫描测试间隔时间，工控机发出指令，开关控制器控制联动开关中的开关 Km 断开，开关 Km+1 闭合，在设定的扫描时间内，第二负载在工控机的指令下变化，电流－电压采样器记录待测组件在第二负载变化过程中输出的 I、V 值并记入工控机中，完成一次 I-V 扫描测试；

S3：单次扫描完成后，工控机发出指令，开关控制器控制联动开关中的开关 Km 闭合，开关 Km+1 断开，待测组件重新回到工作状态；

S4：根据设定的 I-V 扫描测试间隔时间，启动下一次 I-V 扫描测试，重复上述步骤 S2 和 S3，对待测组件的 I-V 特性进行循环测试。

6.根据权利要求 5 所述的光伏组件或阵列 I-V 特性测量方法，其特征在于：所述待测单元为若干个，联动开关对应地包括与待测组件数量相对应的若干组，各组联动开关中的开关 Km 控制第一负载，开关 Km+1 控制电流－电压采样器和第二负载，还包括一通道切换器控制各待测组件与电流－电压采样器和第二负载的连接或断开；在非 I-V 扫描测试状态时，各待测组件的开关 Km 均处于闭合状态，各待测组件均处于工作状态；测试开始时，开关控制器依次控制各组联动开关中的开关 Km 断开，开关 Km+1 闭合，由通道切换器控制对应的待测组件与电流－电压采样器和第二负载连接，进入步骤 S2 和 S3 的测试操作，对各待测组件逐一进行测试，直至每一个待测组件完成一次 I-V 扫描测试；根据设定的 I-V 扫描测试间隔时间，启动下一轮 I-V 扫描测试，对各待测组件 I-V 特性进行循环测试。

7.根据权利要求 5-6 任一所述的光伏组件或阵列 I-V 特性测量方法，其特征在于：所述待测组件为单块光伏组件或多块光伏组件串联和／或并联形成的光伏阵列。

8. 根据权利要求 5-6 任一所述的光伏组件或阵列 I-V 特性测量方法，其特征在于：所述第一负载为电子负载和 / 或电网负载。

# 一种光伏组件或阵列 I-V特性测量装置及方法

## 技术领域

[0001] 本发明涉及一种光伏组件或阵列性能测试装置及测试方法，尤其涉及一种光伏组件或阵列 I-V 特性测量装置及方法，属于太阳能光伏组件技术领域。

## 背景技术

[0002] 随着世界经济的快速增长，对能源的需求不断增加。太阳能作为一种低碳可再生的清洁能源，正在世界范围内蓬勃发展。光伏系统通过安装光伏组件接收太阳光能源将太阳能转化为直流电，再通过光伏逆变器将直流电转换为交流电。光伏组件的发电量直接影响到光伏电站拥有者的收益，行业内专业的公司机构都在进行组件高发电量的提升研究。

[0003] 太阳能电池的 I-V 特性是评价太阳能电池的性能的重要指标，对太阳电池的 I-V 特性进行监测具有重要的意义。目前，对光伏组件的性能大多通过室内太阳光模拟器对光伏组件进行测试，通过测试光伏组件的电流－电压（I-V）特性曲线，来评估组件的发电性能。但是，在室内稳态下测试太阳电池的 I-V 特性不能反映太阳电池在真实工作条件的性能。现有技术中，户外测试光伏组件及阵列 I-V 性能曲线的方法有两种，一种是采用便携的 I-V 测试仪进行测量，通常一次测得一条曲线，不能进行连续扫描测试；另一种是能够连续扫描测试，但组件并非工作在真实的工作负载下，在不扫描 I-V 曲线的大部分时间里组件属于开路状态，不能反映太阳电池在户外真实工作条件下的性能。

## 发明内容

[0004] 本发明针对现有技术中，光伏组件 I-V 特性测试不能反映组件的真实工作状态、测试方法复杂、测量结果不够精确的技术问题，提供

一种光伏组件或阵列 I-V 特性测量装置及方法，提高光伏组件 I-V 特性测量的精确性。

[0005] 为此，本发明采用如下技术方案：

一种光伏组件或阵列 I-V 特性测量装置，包括待测单元、电流－电压采样器和工控机，其特征在于：所述待测单元包括具有正极输出端和负极输出端的待测组件、联动开关和第一负载，测量装置还包括第二负载以及控制联动开关的开关控制器，第二负载为程控负载，第一负载、第二负载以及电流－电压采样器分别并联在待测组件的正极和负极输出端上，所述联动开关包括开关 Km 和开关 Km+1，开关 Km 控制第一负载，开关 Km+1 控制电流－电压采样器和第二负载，工控机与电流－电压采样器、程控负载、开关控制器连接。

[0006] 进一步地，所述待测单元为若干个，联动开关对应地包括与待测单元数量相对应的若干组，各组联动开关中的开关 Km 控制第一负载，开关 Km+1 控制电流－电压采样器和第二负载，还包括一通道切换器控制各待测组件与电流－电压采样器和第二负载的连接或断开。

[0007] 进一步地，所述待测组件为单块光伏组件或多块光伏组件串联和／或并联形成的光伏阵列。

[0008] 进一步地，所述第一负载为电子负载和 / 或电网负载。

[0009] 本发明的另一方面，提供一种光伏组件或阵列 I-V 特性测量方法，应用于上述光伏组件或阵列 I-V 特性测量装置中，包括如下步骤：

S0：测试开始前，调控工控机，设定每次 I-V 扫描测试的扫描时间和两次扫描的间隔时间；

S1：在非 I-V 扫描测试状态时，联动开关中的开关 Km 闭合，开关 Km+1 断开，待测组件在最佳负载值下处于工作状态；

S2：根据设定的 I-V 扫描测试间隔时间，工控机发出指定，开关控制器控制联动开关中的开关 Km 断开，开关 Km+1 闭合，在设定的扫描时间内，第二负载在工控机的指令下变化，电流 - 电压采样器记录待测组件在第二负载变化过程中输出的 I、V 值并记入工控机中，完成一次 I-V 扫描测试；

S3：单次扫描完成后，工控机发出指令，开关控制器控制联动开关中的开关 Km 闭合，开关 Km+1 断开，待测组件重新回到工作状态；

S4：根据设定的 I-V 扫描测试间隔时间，启动下一次 I-V 扫描测试，重复上述步骤 S2 和 S3，对待测组件 I-V 特性进行循环测试。

[0010] 进一步地，所述待测单元为若干个，联动开关对应地包括与待测组件数量相对应的若干组，各组联动开关中的开关 Km 控制第一负载，开关 Km+1 控制电流 - 电压采样器和第二负载，还包括一通道切换器控制各待测组件与电流 - 电压采样器和第二负载的连接或断开；在非 I-V 扫描测试状态时，各待测组件的开关 Km 均处于闭合状态，各待测组件均处于工作状态；测试开始时，开关控制器依次控制各组联动开关中的开关 Km 断开，开关 Km+1 闭合，由通道切换器控制对应的待测组件与电流 - 电压采样器和第二负载连接，进入步骤 S2 和 S3 的测试操作，对各待测组件逐一进行测试，直至每一个待测组件完成一次 I-V 扫描测试；根据设定的 I-V 扫描测试间隔时间，启动下一轮 I-V 扫描测试，对各待测组件 I-V 特性进行循环测试。

[0011] 进一步地，所述待测组件为单块光伏组件或多块光伏组件串联和 / 或并联形成的光伏阵列。

[0012] 进一步地，所述第一负载为电子负载和 / 或电网负载。

[0013] 本发明的光伏组件或阵列 I-V 特性测量装置，通过设置第一负载，第二负载、联动开关，在非测量状态时，待测组件与第一负载连通，组件处于工作状态；在测量状态时，组件与第二负载连通，第二负载为程控负载，在工控机的控制下可由 0 至无穷大变化，测试待测组件在负载变化过程中的电流和电压值，得到 I-V 特性曲线；因此，组件在测试时具有更真实的工作温度和状态，测试结果更加精准；通过工控机设定测试间隔，可对待测组件进行循环测试；待测组件也不限于单块组件，对多块组件串联和 / 或并联形成的组件阵列也能测量，适用范围广；第一负载包含电子负载、具有 MPPT 功能的逆变器等电网负载等，使待测组件更加接近真实工作状态。本发明的伏组件或阵列 I-V 特性测量方法，步骤简单，测量结果精确，适用范围广。

## 附图说明

[0014] 图 1 为本发明实施例 1 的结构示意图；

图 2 为本发明实施例 2 的结构示意图；

图中，1 为待测单元，11 为待测组件，12 为联动开关，13 为第一负载，2 为电流 - 电压采样器，3 为工控机，4 为第二负载，5 为开关控制器，6 为通道切换器。

## 具体实施方式

[0015] 为了使本技术领域的人员更好的理解本发明方案，下面将结合附图对本发明的技术方案进行清楚、完整的描述，本发明中与现有技术相同的部分将参考现有技术。

[0016] 实施例 1：

如图 1 所示，本实施例的光伏组件或阵列 I-V 特性测量装置，包括待测单元 1、电流 - 电压采样器 2 和工控机 3，所述待测单元 1 包括具有正极输出端和负极输出端的待测组件 11、联动开关 12 和第一负载 13，测量装置还包括第二负载 4 以及控制联动开关的开关控制器 5，第二负载 4 为程控负载，可在工控机的控制下由 0 至无穷大变化，第一负载 13、第二负载 4 以及电流 - 电压采样器 2 分别并联在待测组件的正极和负极输出端上，所述联动开关 12 包括开关 Km 和开关 Km+1，在本实施例中，命名为 K1 和 K2，开关 K1 控制第一负载，开关 K2 控制电流 - 电压采样器 2 和第二负载 4，工控机 3 与电流 - 电压采样器 2、程控负载 4 以及开关控制器 5 连接。

[0017] 待测组件 11 可以单块光伏组件或多块光伏组件串联和 / 或并联形成的光伏阵列；第一负载 13 为电子负载或电网负载。

[0018] 实施例 2：

如图 2 所示，本实施例与实施例 1 的不同之处在于，所述待测单元 1 为若干个，在此描述为第一待测单元、第二待测单元……第 n 待测单元，每一待测单元的联动开关，在此描述为第一联动开关、第二联动开关……第 n 联动开关，各组联动开关中的开关 Km 控制第一负载，开关 Km+1 控制电流 - 电压采样器和第二负载，还包括一通道切换器 6 控制各待测组件与电流 - 电压采样器 2 和第二负载 4。

[0019] 实施例 3：

本实施例提供一种光伏组件或阵列 I-V 特性测量方法，应用于实施例 1 提供的光伏组件或阵列 I-V 特性测量装置，包括如下步骤：

S0：测试开始前，调控工控机，设定每次 I-V 扫描测试的扫描时间和两次扫描的间隔时间；

S1：在非 I-V 扫描测试状态时，联动开关中的开关 $K_1$ 闭合，开关 $K_2$ 断开，待测组件在最佳负载值下处于工作状态；

S2：根据设定的 I-V 扫描测试间隔时间，工控机发出指令，开关控制器控制联动开关中的开关 Km 断开，开关 Km+1 闭合，在设定的扫描时间内，第二负载在工控机的指令下变化，电流 - 电压采样器记录待测组件在第二负载变化过程中输出的 I、V 值并记入工控机中，完成一次 I-V 扫描测试；

S3：单次扫描完成后，工控机发出指令，开关控制器控制联动开关中的开关 Km 闭合，开关 Km+1 断开，待测组件重新回到工作状态；

S4：根据设定的 I-V 扫描测试间隔时间，启动下一次 I-V 扫描测试，重复上述步骤 S2 和 S3，对待测组件 I-V 特性进行循环测试。

[0020] 实施例 4 ：

本实施例提供一种光伏组件或阵列 I-V 特性测量方法，应用于实施例 2 提供的光伏组件或阵列 I-V 特性测量装置，对若干个待测组件逐一循环测量，为了描述方便，各待测组件分别命名为第一待测组件、第二待测组件、第 n 待测组件，各联动开关分别命名为第一联动开关、第二联动开关……第 n 联动开关，开关 Km 和开关 Km+1 依次标记为 K1 和 K2、K3 和 K4…… Km 和 Km+1 ；

具体步骤如下 ：

测试开始前，调控工控机，设定每次 I-V 扫描测试的扫描时间和两次扫描的间隔时间 ；

在非 I-V 扫描测试状态时，各联动开关中的开关 $K_m$ 闭合，开关 $K_{m+1}$ 断开，各待测组件在最佳负载值下处于工作状态 ；

测试开始，工控机发出指定，开关控制器控制开关 K1 断开，K2 闭合，此时其它待测组件的开关 Km 仍处于闭合状态，Km+1 开关处于断开状态，由通道切换器 6 接通第一待测组件与电流 - 电压采样器 2 和第二负载 4，在设定的扫描时间内，第二负载在工控机的指令下变化，电流 - 电压采样器记录待测组件在第二负载变化过程输出的 I、V 值，得到第一待测组件的 I-V 特性曲线并记入工控机中，完成第一待测组件的一次 I-V 扫描测试 ；随后，K1 闭合，K2 断开，第一待测组件回到工作状态 ；待到设定的 I-V 扫描测试间隔时间，工控机发出指令，K3 断开，K4 闭合，通道切换器接通第二待测组件与电流 - 电压采样器 2 和第二负载 4，同测试第一待测组件的原理相同，完成第二待测组件的一次 I-V 扫描测试 ；随后 K3 闭合，K4 断开，第二待测组件回到工作状态 ；同理，依次进行第三待测组件、第四待测组件……第 n 待测组件的测试，如此循环，对多个待测组件实现实时循环连续的 I-V 扫描测试。

[0021] 显然，所描述的实施例仅仅是本发明的部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都应当属于本发明保护的范围。

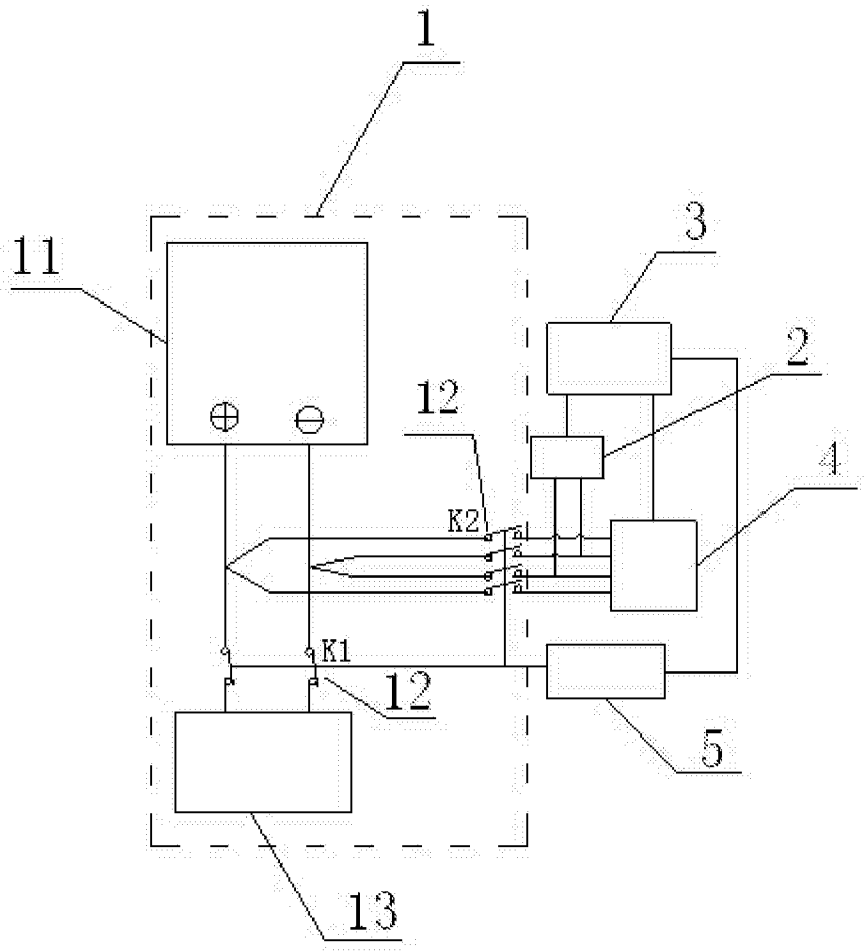



图 1

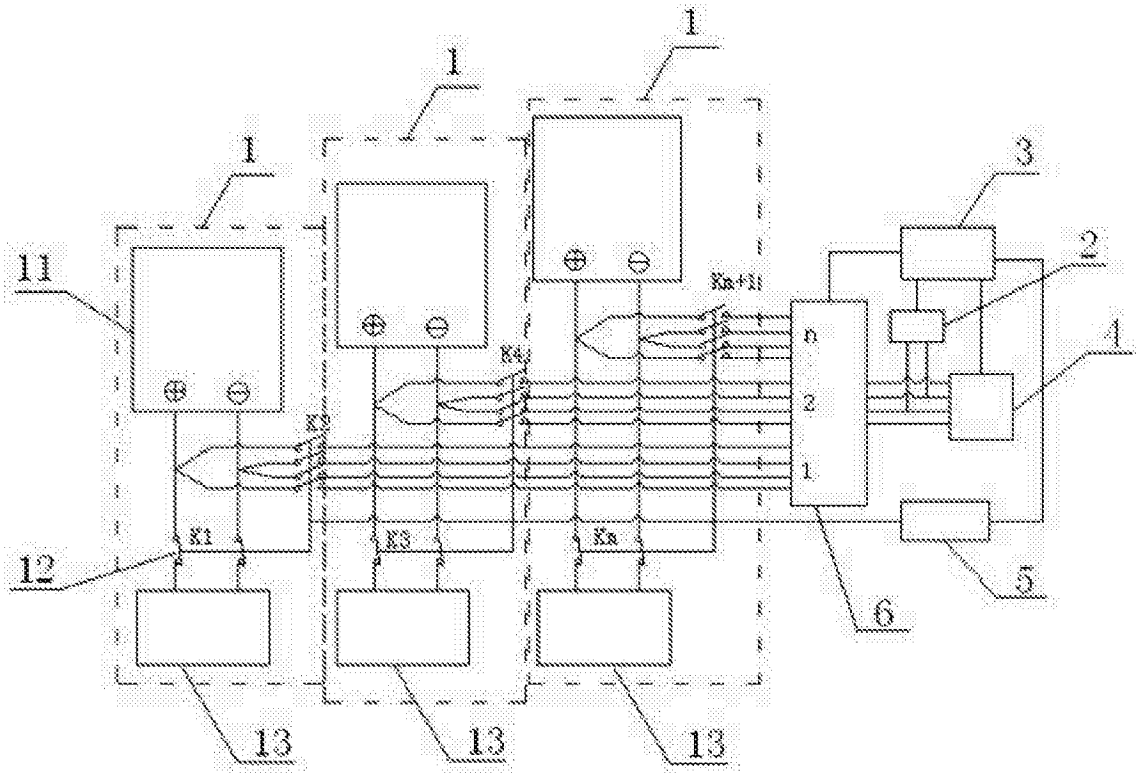



图 2