



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 208079018 U

(45)授权公告日 2018.11.09

(21)申请号 201721900367.4

(22)申请日 2017.12.29

(73)专利权人 西交利物浦大学

地址 215123 江苏省苏州市工业园区独墅湖高等教育区仁爱路111号

(72)发明人 李星硕 文辉清

(74)专利代理机构 苏州创元专利商标事务有限公司 32103

代理人 范晴

(51) Int. Cl.

H02S 50/10(2014.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

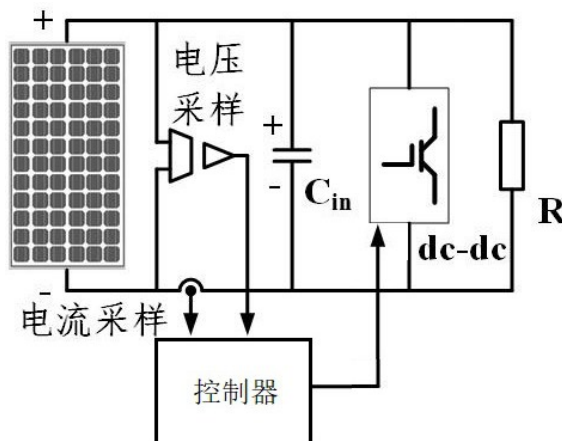
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)实用新型名称

一种基于直流功率变换的光伏组件老化检测装置

(57)摘要

本实用新型公开了一种基于直流功率变换的光伏组件老化检测装置,本实用新型采用DC-DC变流器来快速检测光伏组件老化,基本原理是对光伏电池的I-V曲线进行直接测量,通过测量所得到数据进行曲线拟合,可以大致得到其相对应的I-V曲线。然后,可依次求得其相应的开路电压Voc、短路电流Isc、最大功率点电压及电流Vmpp及Impp。最后通过与其理论数值及理论曲线进行比较,则可准确地判断所测量的光伏电池是否发生老化以及老化程度。本实用新型基于直流功率变换的光伏组件老化检测方法,不仅控制方法简单明了,且结构成本较低、体积较小,同时工作范围较广,可适用于大中小型功率的应用。



1. 一种基于直流功率变换的光伏组件老化检测装置,其特征在于,包括:  
DC-DC变流器,所述DC-DC变流器两个输入端分别与光伏组件正负极连接,两个输出端连接负载;  
控制器,所述控制器连接DC-DC变流器,控制其占空比 $d$ ,进而调节光伏组件的工作点在I-V曲线的位置;  
电流电压采集装置,分别采集DC-DC变流器输入输出电流电压,并将采集数据发送到控制器。
2. 根据权利要求1所述的基于直流功率变换的光伏组件老化检测装置,其特征在于,所述DC-DC变流器的两个输入端之间还连接有滤波电容 $C_{in}$ 。

## 一种基于直流功率变换的光伏组件老化检测装置

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及光伏领域,特别涉及一种基于直流功率变换的光伏组件老化检测装置。

### 背景技术

[0002] 光伏发电系统的使用周期一般为25年。但是,由于光伏组件不可避免地会发生老化现象,因此发电效率也不可避免地会受到影响。例如,由于受到光伏组件老化所造成的影响,其发电效率平均以每年0.8%的速度下降,同时引起光伏组件I-V曲线变化。具体的说,相较于未发生老化的I-V、P-V曲线,不均匀老化的曲线会发生一定程度的偏斜。当不均匀老化较为严重时,由于各个光伏组件之间不能相互匹配,即使所有光伏组件受到的光照强度、温度完全一样,其整体的I-V、P-V曲线甚至还会出现多峰现象。一方面,由于光伏组件之间的失配,每个光伏组件均无法工作在其自身最大功率点处,从而造成发电量的大幅下降。另一方面,光伏组件之间的失配还会进一步加剧不均匀老化,形成恶性循环。

[0003] 传统光伏组件老化检测的方法包括电致发光法、紫外光荧光法及红外图像分析法等,这些方法存在着检测步骤繁琐、检测速度慢、适用性差及不能室外检测等缺陷。而且所得结果不够直观、不够数据化,对使用者有较高的技术要求,因此工业应用并不广泛。

### 实用新型内容

[0004] 本实用新型目的是:提供一种基于直流功率变换的光伏组件老化检测装置,步骤简单,且结构直观。

[0005] 本实用新型的技术方案是:

[0006] 一种基于直流功率变换的光伏组件老化检测装置,包括:

[0007] DC-DC变流器,所述DC-DC变流器两个输入端分别与光伏组件正负极连接,两个输出端连接负载;

[0008] 控制器,所述控制器连接DC-DC变流器,控制其占空比 $d$ ,进而调节光伏组件的工作点在I-V曲线的位置;

[0009] 电流电压采集装置,分别采集DC-DC变流器输入输出电流电压,并将采集数据发送到控制器。

[0010] 优选的,所述DC-DC变流器的两个输入端之间还连接有滤波电容 $C_{in}$ 。

[0011] 一种基于直流功率变换的光伏组件老化检测方法,包括:

[0012] S1、对光伏电池的电流电压进行直接测量,通过测量所得到数据进行曲线拟合,得到其相对应的I-V曲线;

[0013] S2、依次求得光伏电池相应的开路电压 $V_{oc}$ 、短路电流 $I_{sc}$ 、最大功率点电压及电流 $V_{mpp}$ 、 $I_{mpp}$ ;

[0014] S3、最后通过与其理论数值及理论曲线进行比较,判断所测量的光伏电池是否发生老化以及老化程度。

[0015] 优选的,所述光伏组件老化检测的过程中,在光伏电池于负载之间级联一个DC-DC变流器,通过调节DC-DC变流器占空比d的大小,调节工作点在I-V曲线的位置,从而得到相对应的电压电流值,假设M(d)为电压转换比,故DC-DC输入输出电压可以写为

$$[0016] \quad V_{in} = \frac{V_{out}}{M(d)} \quad (1)$$

[0017] 然后,假设η为DC-DC的转换效率,则有

$$[0018] \quad \eta = \frac{V_{out} \cdot I_{out}}{V_{in}^2 / R_{in}} = \left( \frac{V_{out}}{V_{in}} \right)^2 \cdot \frac{R_{in}}{R_{out}} \quad (2)$$

[0019] 将式(1)代入(2),则有

$$[0020] \quad \eta = M(d)^2 \cdot \frac{R_{in}}{R_{out}} \quad (3)$$

[0021] 其中R<sub>in</sub>和R<sub>out</sub>为输入输出电阻,在光伏系统中,R<sub>pv</sub>=R<sub>in</sub>且R<sub>load</sub>=R<sub>out</sub>,因此式(3)写为

$$[0022] \quad R_{PV} = \eta \cdot \frac{R_{load}}{M(d)^2} \quad (4)$$

[0023] 其中R<sub>pv</sub>指光伏电池等效负载,R<sub>load</sub>指连接在DC-DC后的负载电阻。

[0024] 本实用新型的优点是:

[0025] 与现有技术相比较,本实用新型基于直流功率变换的光伏组件老化检测方法,不仅控制方法简单明了,且结构成本较低、体积较小,同时工作范围较广,可适用于大中小型功率的应用。

## 附图说明

[0026] 下面结合附图及实施例对本实用新型作进一步描述:

[0027] 图1是DC-DC变流器法检测光伏组件老化方法工作原理框图;

[0028] 图2是DC-DC变流器法检测光伏组件老化方法简化图;

[0029] 图3是DC-DC变流器光伏老化检测方法工作点运行图。

## 具体实施方式

[0030] 本实用新型采用DC-DC变流器来快速检测光伏组件老化,基本原理是对光伏电池的I-V曲线进行直接测量,通过测量所得到数据进行曲线拟合,可以大致得到其相对应的I-V曲线。然后,可依次求得其相应的开路电压V<sub>oc</sub>、短路电流I<sub>sc</sub>、最大功率点电压及电流V<sub>mpp</sub>及I<sub>mpp</sub>。最后通过与其理论数值及理论曲线进行比较,则可准确地判断所测量的光伏电池是否发生老化以及老化程度。

[0031] 如图1和2所示,本实用新型的基于直流功率变换的光伏组件老化检测装置,包括:

[0032] DC-DC变流器,所述DC-DC变流器两个输入端分别与光伏组件正负极连接,两个输出端连接负载,所述DC-DC变流器的两个输入端之间还连接有滤波电容C<sub>in</sub>;

[0033] 控制器,所述控制器连接DC-DC变流器,控制其占空比d,进而调节光伏组件的工作点在I-V曲线的位置;

[0034] 电流电压采集装置,分别采集DC-DC变流器输入输出电流电压,并将采集数据发送

到控制器。

[0035] 本实用新型在光伏电池于负载之间级联一个DC-DC变流器,通过调节DC-DC变流器占空比d的大小,调节工作点在I-V曲线的位置,从而得到相对应的电压电流值,假设M(d)为电压转换比,故DC-DC输入输出电压可以写为

$$[0036] \quad V_{in} = \frac{V_{out}}{M(d)} \quad (1)$$

[0037] 然后,假设η为DC-DC的转换效率,则有

$$[0038] \quad \eta = \frac{V_{out} \cdot I_{out}}{V_{in}^2 / R_{in}} = \left( \frac{V_{out}}{V_{in}} \right)^2 \cdot \frac{R_{in}}{R_{out}} \quad (2)$$

[0039] 将式(1)代入(2),则有

$$[0040] \quad \eta = M(d)^2 \cdot \frac{R_{in}}{R_{out}} \quad (3)$$

[0041] 其中R<sub>in</sub>和R<sub>out</sub>为输入输出电阻,在光伏系统中,R<sub>pV</sub>=R<sub>in</sub>且R<sub>load</sub>=R<sub>out</sub>,因此式(3)写为

$$[0042] \quad R_{pV} = \eta \cdot \frac{R_{load}}{M(d)^2} \quad (4)$$

[0043] 其中R<sub>pV</sub>指光伏电池等效负载,R<sub>load</sub>指连接在DC-DC后的负载电阻。

[0044] 如图3所示,采用该方法的光伏组件实际工作点在I-V曲线的位置变化示意图。与前三种方法相比较,本控制方法不仅简单明了,且成本较低、体积较小,同时工作范围较广,可适用于大中小型功率的应用。

[0045] 上述实施例只为说明本实用新型的技术构思及特点,其目的在于让熟悉此项技术的人能够了解本实用新型的内容并据以实施,并不能以此限制本实用新型的保护范围。凡根据本实用新型主要技术方案的精神实质所做的修饰,都应涵盖在本实用新型的保护范围之内。

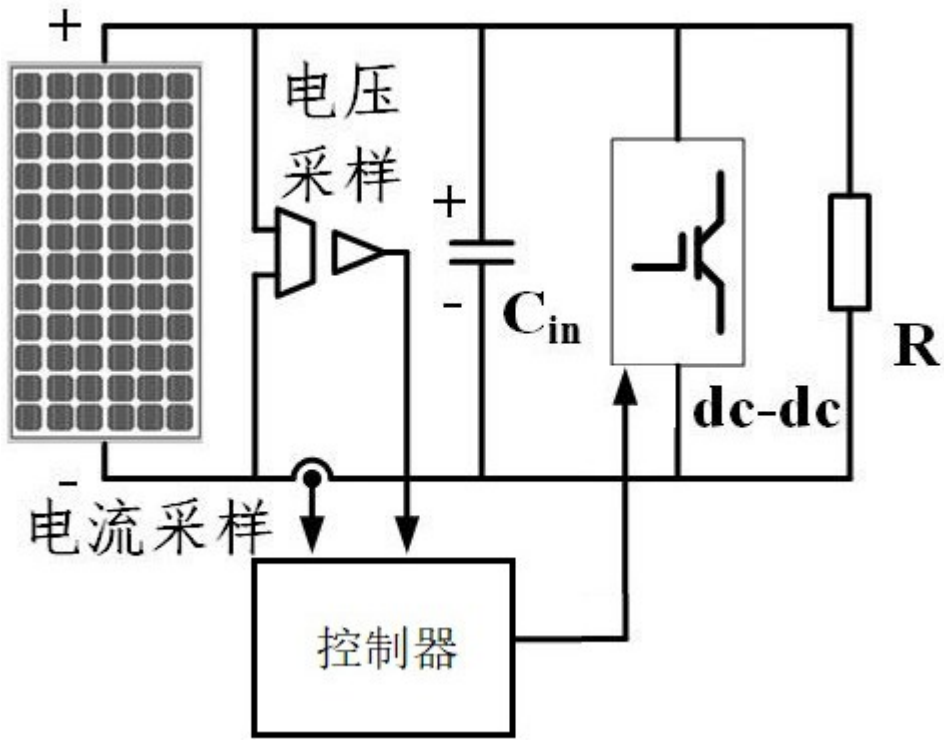


图1

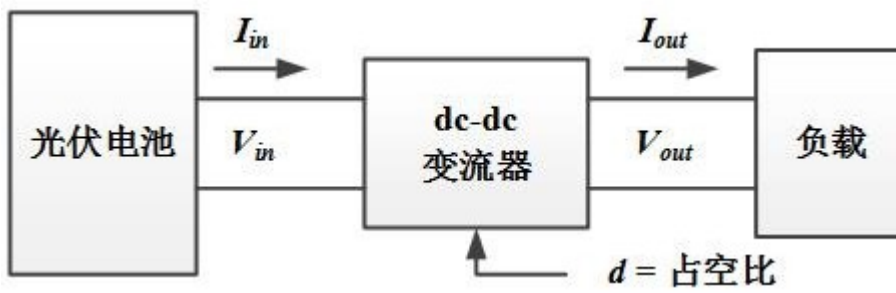


图2

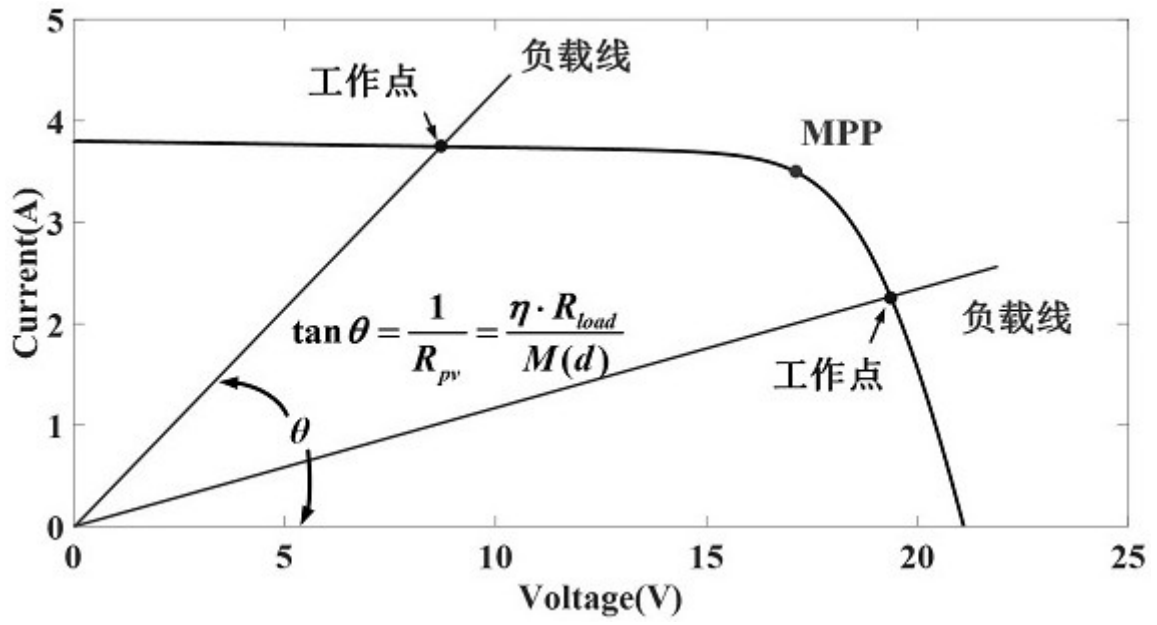


图3