



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202616748 U

(45) 授权公告日 2012. 12. 19

(21) 申请号 201220272351. 4

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(22) 申请日 2012. 06. 09

(73) 专利权人 上海臻和防雷电气技术有限  
公司

地址 201401 上海市奉贤区环城北路 358 号  
6 号楼 3 楼

(72) 发明人 毛协国 刘余平 伍先德 赵学军  
李正元 陈伟

(74) 专利代理机构 上海申汇专利代理有限公司  
31001

代理人 翁若莹 柏子冀

(51) Int. Cl.

H02H 7/00(2006. 01)

G01R 31/14(2006. 01)

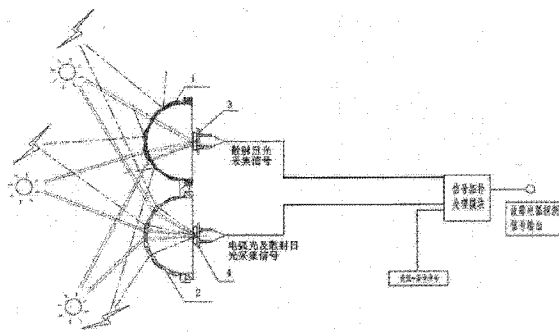
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 2 页

(54) 实用新型名称

一种光伏汇流专用故障电弧探测灭弧装置

(57) 摘要

本实用新型提供了光伏汇流专用故障电弧探测灭弧装置,其特征于:包括对电弧光谱具有较大衰减特性的第一复眼透镜及具备广谱透光特性的第二复眼透镜,由第一复眼透镜及第二复眼透镜分别将第一光敏管组及第二光敏管组罩住,第一光敏管组仅输出散射日光的光电信号,第二光敏管组则输出散射日光及电弧光的光电信号,第一光敏管组及第二光敏管组的输出端连接信号拓扑处理模块,由信号拓扑处理模块输出放大后的电弧光的光电信号,该光电信号即为故障电弧探测信号。本实用新型的优点是:能实现在光伏汇流箱狭小空间的高压直流运行环境下的准确的探测故障电弧,及时介入控制,切断电源,熄灭电弧,消除事故。



1. 一种光伏汇流专用故障电弧探测灭弧装置,其特征在于:包括对电弧光谱具有较大衰减特性的第一复眼透镜(1)及具备广谱透光特性的第二复眼透镜(2),由第一复眼透镜(1)及第二复眼透镜(2)分别将第一光敏管组(3)及第二光敏管组(4)罩住,第一光敏管组(3)仅输出散射日光的光电信号,第二光敏管组(4)则输出散射日光及电弧光的光电信号,第一光敏管组(3)及第二光敏管组(4)的输出端连接信号拓扑处理模块,由信号拓扑处理模块输出放大后的电弧光的光电信号,该光电信号即为故障电弧探测信号。

2. 如权利要求1所述的一种光伏汇流专用故障电弧探测灭弧装置,其特征在于:所述第一复眼透镜(1)及所述第二复眼透镜(2)采用多球面镜半球聚焦技术,对小空间近距的电弧光及散射日光实现广角采集。

3. 如权利要求1所述的一种光伏汇流专用故障电弧探测灭弧装置,其特征在于:所述信号拓扑处理模块包括第一信号放大电路及第二信号放大电路,由第一信号放大电路及第二信号放大电路分别将所述第一光敏管组(3)及所述第二光敏管组(4)输出的光电微弱信号进行精密放大,第一信号放大电路及第二信号放大电路分别连接第一基础信号矫正电路及第二基础信号矫正电路,由第一基础信号矫正电路及第二基础信号矫正电路分别对输入的信号进行针对白电平的基础矫正,第一基础信号矫正电路及第二基础信号矫正电路连接差动放大电路,由差动放大电路将放大及矫正后的散射日光及电弧光的光电信号与散射日光的光电信号相抵,从而输出所述放大后的电弧光的光电信号,该光电信号即为故障电弧探测信号。

4. 如权利要求3所述的一种光伏汇流专用故障电弧探测灭弧装置,其特征在于:所述信号拓扑处理模块还包括滤波匹配模块,滤波匹配模块的输入端连接所述差动放大电路的输出端,其输出端连接电弧监控主单元,由其对输入的信号进行平衡滤波以去除杂波,同时与输出相匹配。

## 一种光伏汇流专用故障电弧探测灭弧装置

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种用于光伏汇流箱内高压直流放电电弧的监测和灭弧的装置。

### 背景技术

[0002] 绿色能源的太阳能光伏发电技术在日益能源枯竭和生态环境的长远保护多重压力下,得到了广泛的重视和应用。当前国内外光伏发电产业呈现迅猛发展的态势。光伏防雷智能汇流箱,运用于太阳能发电系统光伏电池阵列的汇流配电设施中,实现对光伏电池阵列的汇流、监测、保护以及通讯功能,是光伏电站系统设施中重要的前端设备。

[0003] 光伏汇流箱处于直流高压大电流的工作环境,在一次回路上的直流电压最高可超过 880V,电流单路均可达 10A 以上。运行时,如一旦发生线端松脱、绝缘击穿、表面爬电,就会放电,产生连续的高温电弧。光伏发电是直流高压电流,一旦发生电弧,放电电流无过零过程,不切断电源极难自动电弧熄灭。(不像工频交流电压、电流幅值每秒有一百次过零过程,发生电弧时,会在工频过零过程中易于自行灭弧。)

[0004] 故障电弧发生时,由于电弧本身会吸收电路中大部分能量转化为高温电离气体,且是串接在电流回路中,使整个回路的电流比正常工作时小,根本不会引起短路过载保护电器(如直流高压熔断器和直流高压断路器)的过流保护动作。而持续的直流电弧转化的高温电离气体,会将电缆、电器设备以至金属箱体烧毁。不但光伏汇流箱设备烧损,还可引起区域面积停电,甚至可引发火灾,后果十分严重。

[0005] 鉴于光伏电站光伏阵列和汇流箱的应用现场多处于人烟稀少的远山荒坡,运行作业多为少人管理、遥信操作模式;由故障电弧发生光伏汇流箱烧毁事故时有发生,给光伏电站安全、经济发电带来极大的隐患和危害。

[0006] 为杜绝此类事故发生,除设计增强设备的抵抗绝缘电阻被氧化破坏、污垢劣化的能力以减少故障电弧产生的温床外,能探测到初始故障电弧,并及时加以控制,是防止恶性循环、放电击穿发展成严重事故的首选有效的技术手段。

[0007] 国内外故障电弧探测技术研究现状基本是针对交流工频电力设备,常见方案有如下一些:

[0008] 1) 电压探测方法:UL 的标准 UL1699【1】所介绍的交流电流的平均值的分析试验方法及相关的电弧保护产品。

[0009] 2) 压力探测方法:西门子公司利用故障电弧的压力效应开发的故障电弧探测系统。

[0010] 3) 弧光探测方法:ABB 公司 ARC Guard System 由电弧监控器和电流检测单元组成的弧光、电流信号双判据故障电弧探测系统。

[0011] 及其他以弧声和 / 或弧光作为故障电弧早期预警特征信号的探测方法研究热点等。

[0012] 由于光伏电站的光伏阵列的汇流箱运行于直流高压电力条件,目前在其领域尚无可靠、成熟的应用于光伏汇流箱的故障电弧的产品技术。

[0013] 上述电压探测方法,由于汇流箱是直流电压波形无法检出故障波形;而压力探测方法由于汇流箱内电弧故障压力低于探测装置所需要的压力阈值,易引起漏判。ABB 公司 ARC 故障电弧光探测系统由于适用于开放式母线系统中,弧光传感器的间隔需为 5~6m,因而在光伏汇流箱 0.07m<sup>3</sup> 的空间内无法应用。

## 发明内容

[0014] 本实用新型的目的是提供一种能够应用在光伏汇流箱的狭小空间内且不易引起漏判的用于检测故障电弧的装置。

[0015] 为了达到上述目的,本实用新型的技术方案是提供了一种光伏汇流专用故障电弧探测灭弧装置,其特征在于:包括对电弧光谱具有较大衰减特性的第一复眼透镜及具备广谱透光特性的第二复眼透镜,由第一复眼透镜及第二复眼透镜分别将第一光敏管组及第二光敏管组罩住,第一光敏管组仅输出散射日光的光电信号,第二光敏管组则输出散射日光及电弧光的光电信号,第一光敏管组及第二光敏管组的输出端连接信号拓扑处理模块,由信号拓扑处理模块输出放大后的电弧光的光电信号,该光电信号即为故障电弧探测信号。

[0016] 优选地,所述第一复眼透镜及所述第二复眼透镜采用多球面镜半球聚焦技术,对小空间近距的电弧光及散射日光实现广角采集。

[0017] 优选地,所述信号拓扑处理模块包括第一信号放大电路及第二信号放大电路,由第一信号放大电路及第二信号放大电路分别将所述第一光敏管组及所述第二光敏管组输出的光电微信号进行精密放大,第一信号放大电路及第二信号放大电路分别连接第一基础信号矫正电路及第二基础信号矫正电路,由第一基础信号矫正电路及第二基础信号矫正电路分别对输入的信号进行针对白电平的基础矫正,第一基础信号矫正电路及第二基础信号矫正电路连接差动放大电路,由差动放大电路将放大及矫正后的散射日光及电弧光的光电信号与散射日光的光电信号相抵,从而输出所述放大后的电弧光的光电信号,该光电信号即为故障电弧探测信号。

[0018] 优选地,所述信号拓扑处理模块还包括滤波匹配模块,滤波匹配模块的输入端连接所述差动放大电路的输出端,其输出端连接电弧监控主单元,由其对输入的信号进行平衡滤波以去除杂波,同时与输出相匹配。

[0019] 本实用新型运用电弧光探测技术为解决光伏汇流高压直流放电电弧探测的手段,本实用新型探测到故障电弧后,通过主控单元判断处理,认定是故障电弧发生时,即控制高压直流断路器分闸、切断电源,实现灭弧。

[0020] 本实用新型的电弧光探测技术具备如下特点:

[0021] 1、本实用新型的电弧光探测器前端配置了阵列式复眼透镜,大幅度提高了波前探测的灵敏度,同时复眼透镜的应用扩大了电弧光的探测视角,减小了在窄小的汇流箱探测空间死角,能更有效准确地探测到箱内设备不同部位故障电弧发生点。

[0022] 2、本实用新型应用差动技术电弧光探测器结构的设计,消除了常见散照日光对故障电弧光的叠加的干扰,使故障电弧探测更加敏感和正确,以消除故障电弧的误报。

[0023] 3、控单元设计拓扑软硬件技术是根据在发生燃弧的瞬间,弧光、短路电流、色温都有明显的跃变的特点,以这 3 个电弧表征信息为判据,设定合适的幅值阈值,建立预警系统。另再参照如门禁等多元信息进行控制作业。以提高故障电弧探测的准确性,防止误报、

漏报。

[0024] 综上所述,本实用新型的优点是:能实现在光伏汇流箱狭小空间的高压直流运行环境下的准确的探测故障电弧,及时介入控制,切断电源,熄灭电弧,消除事故。

#### 附图说明

[0025] 图 1 为实施例中的一种光伏汇流专用故障电弧探测灭弧装置的示意图;

[0026] 图 2 为一种光伏汇流专用故障电弧探测灭弧装置的应用示意图;

[0027] 图 3 为信号拓扑处理模块的框图。

#### 具体实施方式

[0028] 为使本实用新型更明显易懂,兹以优选实施例,并结合附图作详细说明如下。

[0029] 如图 1 所示,本实施例公开了一种光伏汇流专用故障电弧探测灭弧装置,包第一复眼透镜 1 及第二复眼透镜 2。其中,第一复眼透镜 1 具备通道光谱透光特性,即散射日光可通过该透镜,但是对电弧光谱具有较大衰减特性;第二复眼透镜 2 具备广谱透光特性,即散射日光及电弧光皆可通过该透镜。第一复眼透镜 1 及第二复眼透镜 2 运用仿生蝇眼技术,采用多球面镜半球聚焦的方法将小空间近距的电弧光实现广角采集。

[0030] 第一复眼透镜 1 及第二复眼透镜 2 分别罩在第一光敏管组 3 及第二光敏管组 4 上,由于第一复眼透镜 1 及第二复眼透镜 2 的透光特性的不同,第一光敏管组 3 仅输出散射日光的光电信号,第二光敏管组 4 则输出散射日光及电弧光的光电信号。第一光敏管组 3 及第二光敏管组 4 的输出端连接信号拓扑处理模块,由信号拓扑处理模块输出放大后的电弧光的光电信号,该光电信号即为故障电弧探测信号。

[0031] 如图 3 所示,信号拓扑处理模块包括第一信号放大电路及第二信号放大电路,由第一信号放大电路及第二信号放大电路分别将所述第一光敏管组 3 及所述第二光敏管组 4 输出的光电微信号进行精密放大,第一信号放大电路及第二信号放大电路分别连接第一基础信号矫正电路及第二基础信号矫正电路,由第一基础信号矫正电路及第二基础信号矫正电路分别对输入的信号进行针对白电平的基础矫正,第一基础信号矫正电路及第二基础信号矫正电路连接差动放大电路,由差动放大电路将放大及矫正后的散射日光及电弧光的光电信号与散射日光的光电信号相抵,从而输出放大后的电弧光的光电信号,该光电信号再输入滤波匹配模块,由滤波匹配模块进行平衡滤波以去除杂波,同时与位于输出端的电弧监控主单元相匹配,该光电信号即为故障电弧探测信号。

[0032] 上述装置的应用示意图如图 2 所示,其中,由光伏电池板阵列 5 产生的输出经汇流后由光伏汇流箱内的高压直流断路器控制得到光伏汇流输出 6,由直流电流霍尔检测模块检测光伏汇流箱内的电流,并将检测信号传输给电弧监控主单元,同时,电弧监控主单元还接收位于光伏汇流箱内的其他传感器 8(如门禁传感器)的信号。将上述光伏汇流专用故障电弧探测灭弧装置 7 置于光伏汇流箱内,其输出信号同样传输给电弧监控主单元。当光伏汇流专用故障电弧探测灭弧装置 7 探测到故障电弧发生时,经电弧监控主单元多元判断确定后输出控制信号给高压直流断路器实行分闸,切断电源,熄灭电弧,消除故障并遥信报警。

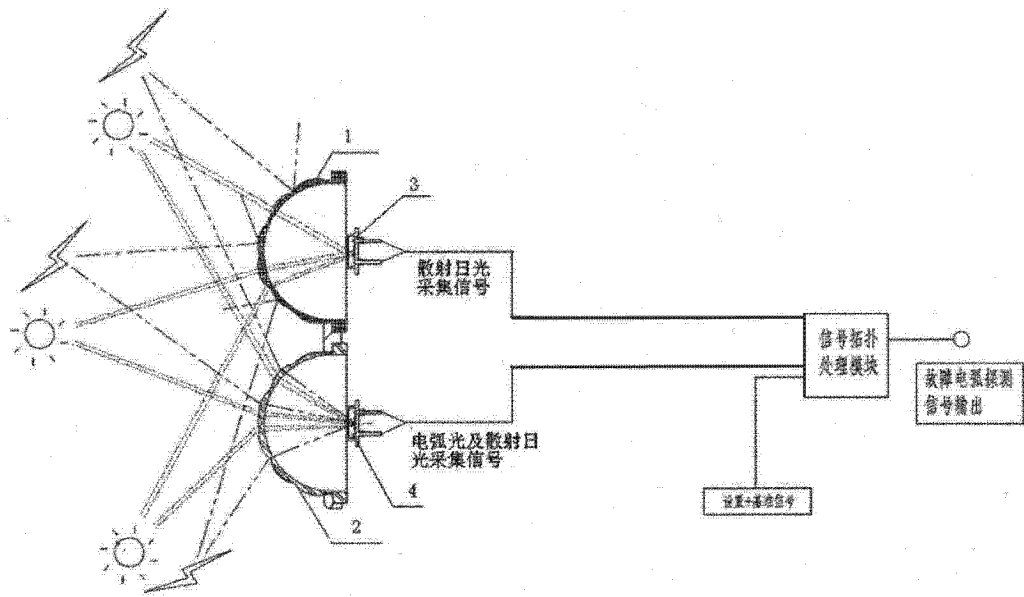


图 1

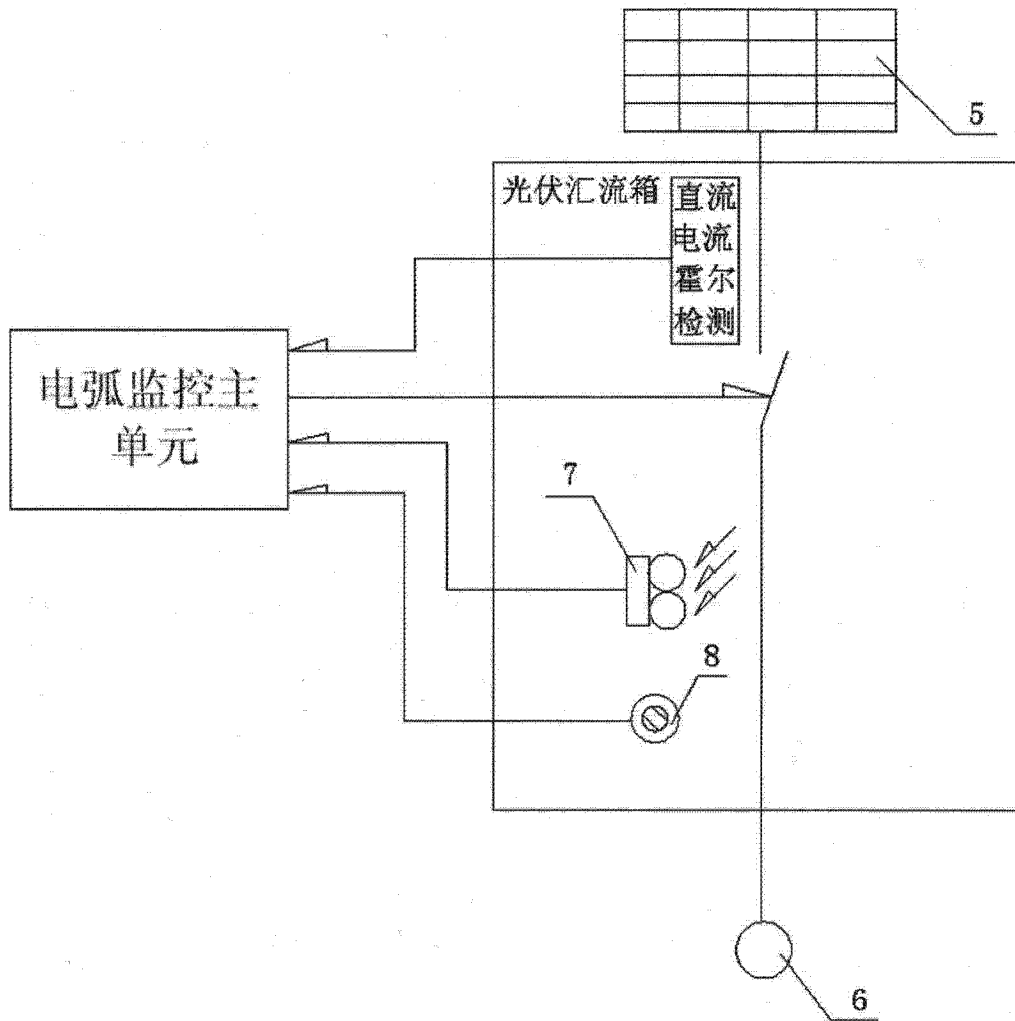


图 2

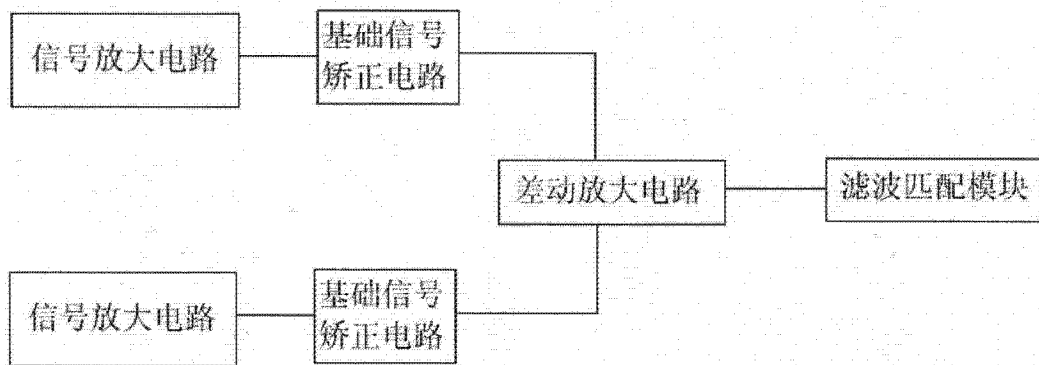


图 3